

# Masterstudiengang Gartenbauwissenschaften



Wahlpflichtangebote im Sommersemester

Stand: März 2019

Required elective module GBW, PBT	Methods in molecular plant breeding	M 2 44002
Semester	SoSe / 2. Semester	
Lecturers	Institute of Genetics; Section Molecular Plant Breeding: Debener, Linde, staff of the Section Molecular Plant Breeding	
Course type / SWS	Practical course, Seminar; 4 SWS E, 2 SWS S	
Course achievement	seminar presentation	
Mode of Examination	ZP: Written test without multiple choice option 40 % seminar presentation 60 %	
ECTS-LP	6	
Number of participants	12 <sup>1</sup>	
<p><b>Learning objectives/ Learning outcomes:</b>                  Students will gain knowledge about practical application and interpretation of molecular tools to various problems in the plant breeding process. They will learn to perform basic experiments in the area of plant molecular biology and molecular breeding. The ability to critically interpret experiments and to design proper controls will be a key aspect of the practical training.                  Ability to analyse scientific literature concerning the technical contents, limits of the experimental procedures and strengths and weaknesses of the publications.                  Ability to communicate in mixed international groups in English and to express complex causal relationships in simple statements.</p>		
<p><b>Course Content:</b>  <b>Exercises</b>                  Cloning of candidate genes from roses                  Expression analyses of candidate genes by quantitative real-time PCR                  Generation of SCAR, CAPS and SSCP marker by cloning, sequencing, sequence analysis (work on molecular databases), primer design and parameter optimisation for PCR                  Application of AFLP-bulked-segregant analysis in a segregating rose population to identify markers linked to target traits                  Analysis of linkage and genetic distance with marker data and mapping  <b>Seminar</b>                  All contents of the practical course will be represented in the seminar where original research publications relevant with immediate relevance to the practical course will be discussed.</p>		
<p><b>Prerequisites:</b> Basic knowledge in plant genetics and biotechnology. Modules: Biotechnologische und molekulare Methoden in der Pflanzenzüchtung (B. Sc. III 6), Objekt- und methodenspezifische Züchtung von gartenbaulichen Kulturen (B. Sc. III 7)</p>		
<p><b>Literature:</b>                  Lottspeich, F; Zorbass, H: Bioanalytik. 2nd Edition, Spektrum Akademischer Verlag, 2006.                  Clark, D. P.: Molecular Biology. Elsevier Academic Press, 2005.                  Reviews and research publications to be announced prior to the course</p>		
<p><b>Indicative learning activities (in hours):</b>                  1. Lectures:.....84                  2. Self study:.....96</p>		

<sup>1</sup> Zur Praxis der Modulbelegung und Platzvergabe bitte Übersicht: Modulplatz\_Vergabe\_MSc\_StG.pdf beachten

<b>Wahlpflichtmodul</b> GBW, PBT	<b>Spezielle In-vitro-Kulturtechniken zur Unterstützung der Pflanzenzüchtung<sup>2</sup></b>	<b>M 4</b> 44098
<b>Semesterlage</b>	SoSe	
<b>Dozenten</b>	Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme: <i>Abt. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie</i> : Prof. Winkelmann, Dr. Bartsch	
<b>Art der LV</b>	Seminar, Übung; 1 SWS S, 4 SWS Ü	
<b>Studienleistung</b>	Regelmäßige Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, akzeptierte Protokolle	
<b>Prüfungsleistung</b>	ZP: Seminarleistung 40 %, Klausur ohne Antwortwahlverfahren 60 %	
<b>ECTS-CP</b>	6	
<b>Teilnehmerzahl</b>	16 (Anteil: 8 GBW, 8 PBT)	
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Fundierte theoretische und praktische Fachkenntnisse über In-vitro-Kulturtechniken für die Pflanzenzüchtung und deren biologische Grundlagen, Fähigkeit zur Bewertung der Einsetzbarkeit dieser Techniken, mündliche und schriftliche Ausdrucksfähigkeit, Diskussionskultur, Arbeitsorganisation, Protokollierung wissenschaftlicher Versuche.		
<b>Inhalte</b> (etwa zur Hälfte durch Dr. Bartsch und Prof. Winkelmann abgedeckt): Die Kenntnis von In-vitro-Kulturtechniken ist für die moderne Pflanzenzüchtung wichtig, sie ist die Voraussetzung für die Anwendung von Methoden zur Genübertragung und vermittelt Verständnis für den Aufbau und die zelluläre Struktur pflanzlicher Organe. Inhalte von Seminaren und praktischen Übungen/Versuchen sind u.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammensetzung und Herstellung von Nährmedien</li> <li>• Oberflächensterilisation</li> <li>• Wirkung der verschiedenen Phytohormone</li> <li>• Somatische Embryogenese</li> <li>• Polyploidisierung</li> <li>• Embryo rescue</li> <li>• Meristemkultur zur Gewinnung krankheitsfreier Pflanzen</li> <li>• Mikrosporenkultur zur Gewinnung Doppelhaploider</li> <li>• Prüfung von regenerierten Pflanzen auf ihre Ploidiestufe mittels Durchflusscytometrie</li> </ul> Zu diesen Themen werden theoretische Informationen in Form von Referaten und Einführungen durch die Dozenten geliefert, der Schwerpunkt der Übung liegt jedoch in der praktischen Durchführung und Auswertung von Versuchen.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> keine Die Studierenden werden beraten bei der Modulwahl in Absprache mit den Anbietern des Moduls BM 11.		
<b>Grundlegende Literatur:</b> George, E.F, Hall, M A., und G.-J. de Klerk (2008) Plant propagation by tissue culture (3rd edition), Springer, Dordrecht Bhojwani, S.S. und M.K. Radzan (1996) Plant tissue culture: theory and practice. Elsevier, Amsterdam Debergh, P. und R.H. Zimmerman (1991) Micropropagation, Kluwer Academic Publishers Dordrecht Hess, D. (1992) Biotechnologie der Pflanzen – Eine Einführung. Ulmer-Verlag, Stuttgart Neumann, K.H. (1995) Pflanzliche Zell- und Gewebekulturen. Ulmer UTB, Stuttgart Pierik, R.L.M. (1997) In Vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht		
<b>Studienaufwand</b> (in Stunden): 1. Präsenzzeit:.....70 2. Selbststudium:.....110		

<sup>2</sup> Eine Belegung des Moduls M 4 schließt die Belegung des Moduls M 18 aus und umgekehrt.

<b>Wahlpflichtmodul GBW, PBT</b>	<b>Sommerschule: Molekulare Pflanzenzüchtung für eine nachhaltige Entwicklung</b>	<b>M 5 44011</b>
<b>Semesterlage</b>	SoSe + WiSe (in der vorlesungsfreien Zeit vor oder nach dem Semester)	
<b>Dozenten</b>	Debener und Dozenten anderer Hochschulen	
<b>Art der LV</b>	Seminare (2SWS), Übungen (3SWS)	
<b>Studienleistung</b>	Abschlussprotokoll, aktive Teilnahme an den Gruppenarbeiten	
<b>Prüfungsleistung</b>	ZP: Ausarbeitung (als Protokolle) 50 %, Präsentation der eigenen Gruppenarbeit 50 %	
<b>ECTS-LP</b>	6	
<b>Teilnehmerzahl</b>	5 Teilnehmer der LUH 15 Teilnehmer aus anderen Hochschulen	
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Das Modul soll durch die Verbindung von Gruppenarbeiten zu einzelnen Themen, Seminaren und experimentelle Übungen einen vertieften Einblick in den Bereich der Biosicherheit transgener Organismen vermitteln. Dabei werden neben der naturwissenschaftlichen Betrachtung der sicherheitsrelevanten Aspekte wie z.B. Nahrungsmittelsicherheit, Containment und Genfluss auch gesellschaftspolitische und rechtliche Aspekte einbezogen.		
<b>Inhalte:</b> <b>Präsentationen und Gruppenarbeiten:</b> Potentielle Risiken transgener Pflanzen in Bezug auf den Verbraucherschutz, Koexistenzproblematik, Genfluss von Transgenen in nichttransgene Nutzpflanzen und in Wildpopulationen, Auswirkungen auf Nicht-Zielorganismen, Methoden der Risikobewertung transgener Organismen <b>Übungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In vitro Vermehrung inklusive Erzeugung transgener Pflanzen</li> <li>• Nachweisverfahren (DNA, Proteine)</li> <li>• Konzeptentwicklung für Nachhaltigkeit</li> <li>• Übungen zur Kommunikation</li> <li>• Stakeholderanalysen</li> </ul>		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Theoretische und praktische Kenntnisse in pflanzlicher Biotechnologie		
<b>Grundlegende Literatur</b> (wird per PDF von der Kursleitung bereitgestellt): Devos et al. (2010) Regulatory Oversight and Safety Assessment of Plants with Novel Traits in: F. Kempken and C. Jung (eds.), Genetic Modification of Plants, Biotechnology in Agriculture and Forestry 64, DOI 10.1007/978-3-642-02391-0_26 De Wolt et al. (2009) Problem formulation in the environmental risk assessment for genetically modified plants. Transgenic Res :DOI 10.1007/s11248-009-9321-9 DFG Broschüre Grüne Gentechnik. Wiley-VCH Verlag Weinheim (2010) Thesenpapier „Biologische Sicherheitsforschung an gentechnisch veränderten Pflanzen“ Inge Broer und Joachim Schiemann Rostock und Quedlinburg, im Oktober 2009		
<b>Studienaufwand</b> (in Stunden): 1. Präsenzzeit:.....60 2. Selbststudium:.....120		

Wahlmodul GBW, PBT	Molecular Aspects of Plant Nutrient metabolism	BM 7 41205
Semester	WiSe and SoSe	
Lecturers	Institute for Plant Nutrition: Witte, Herde, Medina Escobar	
Course type / SWS	Seminar (3 SWS), Practical course (3 SWS)	
Course achievement	Regular participation in seminar and lab exercises	
Mode of Examination	ZP: Written Exam 60 %, seminar 40 %	
ECTS-LP	6	
Number of participants	16	
<p><b>Learning objectives/ Learning outcomes:</b>                  A more profound understanding of aspects of molecular plant nutrition and plant metabolism will be reached using the original literature. Students will get familiar with modern approaches and methods of research used in (nutrient) plant biochemistry and molecular biology.</p> <p>Students will have learned to efficiently extract and discuss information from the literature in the context of molecular plant nutrition and biochemistry, evaluate methodological approaches, and judge experimental quality. Students will gain experience in a molecular laboratory in a research setting.</p>		
<p><b>Course Content:</b>  <b>Seminar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• group discussions of original literature of molecular plant nutrition and biochemistry. English is the preferred language but German will be used as well.</li> <li>• overview presentations of selected subjects in context with the reviewed literature, held by the students</li> <li>• short critical presentations of techniques used in the reviewed literature, held by the students</li> </ul> <p><b>Practical course</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• focused work under intense guidance on a subject close to actual research questions applying modern techniques of molecular plant nutrition and biochemistry.</li> </ul>		
<b>Prerequisites:</b> B.Sc. knowledge of (molecular) plant nutrition		
<b>Literature:</b> Marschner, H. Mineral Nutrition of Higher Plants. Third Edition. Academic Press (2012)		
<p><b>Indicative learning activities (in hours):</b>                  1. Lectures:.....84                  2. Self study:.....96</p>		

Wahlpflichtmodul GBW	Experimentelle Phytomedizin: Entomologie	M 11 44008
Semesterlage	SoSe	
Dozenten	Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme: Abt. Phytomedizin-Entomologie: Meyhöfer	
Art der LV	Seminar, Übung: 4 SWS	
Studienleistung	regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen	
Prüfungsleistung	Seminarleistung 50%, Ausarbeitung 50 % (Versuchsbericht)	
ECTS-LP	6	
Teilnehmerzahl	12	
<p>Lernziele/ Kompetenzen:  Vermittlung der entomologischen Grundlagen der Phytomedizin. Fertigkeiten im Experimentieren sowie in der Handhabung von Laborgeräten unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften.  Die Studierenden werden mit ausgewählten Mechanismen von Insekt-Pflanze Beziehungen und der Populationsdynamik von Insekten vertraut gemacht. Sie erlernen Anwendungsverfahren und Wirkungsmechanismen von Insektiziden und die Bewertung von Risiken (Nebenwirkungen). Besonders intensiv werden sie mit Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von natürlichen Gegenspielern für Verfahren des biologischen Pflanzenschutzes vertraut gemacht.</p>		
<p>Inhalte:  Seminar: Im Rahmen eines Seminars sollen von den Studierenden Ausarbeitungen zu aktuellen Themen der betrachteten Pflanzenschutzbereiche präsentiert und diskutiert werden. Jeder Studierende bereitet einen Kurzvortrag von 20-30 Minuten zu einem Thema vor, das in Zusammenhang mit dem Kursprogramm steht. Dieser wird den Kursteilnehmern vorgetragen und kritisch diskutiert.  Übungen: Die Studierenden sollen durch eigenständige Versuchsanlagen, Durchführung von Experimenten und deren Auswertungen Einblick in das wissenschaftlich-experimentelle Arbeiten dem Teilgebiet angewandte Entomologie gewinnen und gleichzeitig wichtige Wissensgebiete vertiefen. Die experimentelle Arbeit erfolgt in kleinen Gruppen von jeweils 2-3 Studierenden. Im Rahmen eines begleitenden Seminars sollen von den Studierenden Ausarbeitungen zu aktuellen Themen präsentiert und diskutiert werden. Jeder Studierende bereitet einen Kurzvortrag von 20-30 Minuten zu einem Thema vor, das in Zusammenhang mit dem Kursprogramm steht. Dieser wird den Kursteilnehmern vorgetragen und kritisch diskutiert.  Die Studierenden legen Versuche zu folgenden Fragestellungen an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Populationsdynamik von Insekten</li> <li>• Wirtswahl von herbivoren Insekten</li> <li>• Wirkungsmechanismen von Insektiziden</li> <li>• Nebenwirkungen von Insektiziden auf Nützlinge</li> <li>• Biologische Kontrolle ausgewählter Schädlinge mit Nützlingen und Mikroorganismen</li> <li>• Prädations- und Parasitierungsverhalten ausgewählter Nützlinge</li> <li>• Resistenz von Pflanzen gegenüber Schädlingen</li> </ul>		
Empfohlene Vorkenntnisse: Phytomedizin / Ätiologie; Pflanzenschutz / Wirt-Parasit-Beziehungen		

<b>Wahlpflichtmodul GBW</b>	<b>Experimentelle Phytomedizin: Entomologie</b>	<b>M 11 44008</b>
<p>Grundlegende Literatur: Hallmann, Quadt-Hallmann, von Tiedemann, Phytomedizin, UTB Ulmer, Stuttgart (2007) Poehling &amp; Vereet, Lehrbuch der Phytomedizin (4. Aufl.), Ulmer Verlag, Berlin (2013). Albajes et al., Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1999) Bellows &amp; Fisher, Handbook of Biological Control, Academic Press, San Diego (1999) Martin &amp; Allgaier, Ökologie der Biozönosen (2011) Springer-Lehrbuch Jervis, Insect Natural Enemies: Practical approaches to their study and evaluation (2012) Chapman &amp; Hall Zudem werden Originalarbeiten und aktuelle Review-Artikel den Studierenden über Stud-IP zur Verfügung gestellt.</p>		
<p>Studieraufwand (in Stunden): 1. Präsenzzeit: 60 2. Selbststudium: 130</p>		

Optional module GBW	Physiology of Tree Fruit Crops	M 15 40224
Semester	SoSe 2019	
Organisation	Grimm	
Lecturers	Grimm, Knoche, Khanal (Fruit Science)	
Type	lectures, seminars: 2 SWS L+S; lab: 2 SWS	
Mode of examination	oral exam (75%) and lab report (25%)	
Accomplishment	lab report	
ECTS-CP	6	
<b>Learning objectives: Fundamentals of fruit tree physiology</b>		
<b>Content:</b>		
<p>The class focuses on selected aspects of tree fruit physiology (including regulation of vegetative development, rootstock scion compatibility, carbohydrate transport and signaling in the phloem, water transport, drought, salt stress and chilling injury, flower induction, fruit development, abscission). Students prepare oral presentations for seminars that provide in depth expansion on selected topics.</p> <p>A lab class augments lectures and seminars and improves experimental skills. The lab will be held as a two week bloc course in the semester. Students will prepare a report that summarizes their findings in a short communication type scientific paper.</p>		
<b>Prerequisites:</b> Successful completion of module C05 and C06.		
<b>Indicative bibliography:</b>		
<p>FAUST, M. (1989): Physiology of Temperate Zone Fruit Trees. John Wiley &amp; Sons, New York; ISBN 0-471-81781-3</p> <p>FERREE, D. C., WARRINGTON, I. J. (2003): Apples – Botany, Production and Uses. CABI Publishing, Oxon; ISBN 0-85199-592-6</p> <p>TAIZ, L., ZEIGER, E. (2006): Plant Physiology. 4th edition, Sinauer Associates, Inc., Sunderland; ISBN 0-87893-856-7</p> <p>TROMP, J., WEBSTER, A. D., WERTHEIM, S. J. (2005): Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production, Backhuys Publishers, Leiden; ISBN 90-5782-152-4</p> <p>Selected reprints.</p>		
<b>Indicative learning activities (in hours):</b>		
Lectures and seminars:		28
Lab:		28
Independent study:		124



Optional module	International Vegetable Production Ecology	M 22 45010
Semester	SoSe 2019, biennial	
Organisation	Stützel	
Lecturer	Stützel, Fricke (Vegetable Systems Modelling)	
Course type	Lecture (2 hours per week), exercises (2 hours per week)	
Mode of examination	Written examination (70 %), report and presentation of exercise results (30 %)	
Accomplishment	report and presentation	
ECTS-CP	6	
<p><b>Learning objectives:</b>  Additional to general worldwide vegetable supply, trade and consumption data, students gain knowledge of water management in vegetable production systems and vegetable production systems in warm climates. They understand the ecological limitations to food production and strategies to overcome them in vegetable production systems. They reflect on the relationships between ecological characteristics of the location, agronomic options and production systems on a global scale, with particular reference to water limitations. Students can apply experimental techniques.</p>		
<p><b>Content:</b>  Lectures  1. Food supply, trade and consumption  1.1 World food situation, 1.2 Production and trade of vegetables worldwide, 1.3 Regional patterns of vegetable production and consumption  2. Water as a limiting resource  2.1 Quantifying the water consumption, 2.2 Irrigation and water harvesting, 2.3 Improving Water Use Efficiency, 2.4 Cropping with excessive water  3 Diversity in vegetables  3.1 Multiple cropping systems, 3.2 Cover crops, mulches and soil fertility, 3.4 Indigenous vegetables  4. Vegetable production in the different climate zones  4.1 Climate zones of the world, 4.2 Mediterranean, 4.3 East Africa, 4.4 Humid tropics, 4.4 Cold continental</p> <p><b>Exercises:</b> Varying topics regarding water relations of plants</p>		
<p><b>Prerequisites:</b> none</p>		
<p><b>Indicative bibliography:</b>  Arnon, I. (1992): Agriculture in Drylands; Principles and Practice. Elsevier, Amsterdam.  Gliessman, S. R. (2007): Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture. Ann Arbor Press.  Jones, H. G. (2013): Plants and Microclimate. A Quantitative Approach to Environmental Plant Physiology. Cambridge University Press, Cambridge.  Kirkham, M. B. (1999): Water Use in Crop Production. The Harworth Press, New York.  Rice, R. P., Rice, L. W. and Tindall, H. D. (1990): Fruit and Vegetable Production in Warm Climates. MacMillan, London.  Rubatzky, V. E. and Yamaguchi, M. (1997): World Vegetables. Principles, Production and Nutritive Values. Chapman and Hall, New York.  Schwab, G. O., Fangmeier, D. D. and Elliott, W. J. (1996): Soil and Water Management Systems. J. Wiley &amp; Sons, New York.  Wien, H. C. (1997): The Physiology of Vegetable Crops. CAB International, Wallingfort.</p>		
<p>Indicative learning activities (in hours):  Lectures: 28  Exercises: 28  Homework: 60  Student managed learning: 64</p>		



Required elective module GBW	Crop modelling	M 23 44016
Semester	SoSe (every 2 <sup>nd</sup> year), SoSe 2018	
Lecturers	Institute of Horticultural Production Systems: Section Vegetable Systems Modelling: Stützel (E, L), Extern Forschungsanstalt Geisenheim: Kahlen (E, L)	
Course type / SWS	Lecture, Exercises; 2 SWS L, 2 SWS E	
Course achievement	-	
Mode of Examination	ZP: Lecture: final written examination with / without multiple choice option 50%, Ausarbeitung (as workshop: project proposal) 10 %, Ausarbeitung (as report) 30 %, Seminarleitung (as presentation) 10 %	
ECTS-LP	6	
Number of participants	40	
<b>Learning objectives/ Learning outcomes:</b> Ability to model crop systems as dependent on the modelling objective; systems analysis and modelling techniques		
<b>Course Content:</b> <b>Lecture</b> Growth processes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leaf carbon assimilation</li> <li>• Canopy photosynthesis</li> <li>• Expansive processes</li> <li>• Structural dynamics of plant canopies</li> </ul> Specific organ attributes <ul style="list-style-type: none"> <li>• L-systems</li> <li>• Digitizing</li> <li>• Raytracing</li> <li>• Introduction into a physiological crop model</li> </ul> <b>Exercises</b> Process descriptions in physiological crop models Workshop on modelling problems II (Modelling project)		
<b>Prerequisites:</b> M 21 "Principles of system modelling"		
<b>Basic literature:</b> Charles-Edwards, D.A., D. Doley & G.M. Rimmington, 1986: Modelling Plant Growth and Development. Academic Press, Sydney. Goudriaan, J & H. van Laar, 1994: Modelling Potential Crop Growth Processes. Kluwer, Dordrecht. Jones, H.G., 1992: Plants and Microclimate. A Quantitative Approach to Environmental Plant Physiology. Cambridge University Press, Cambridge. Thornley, J.H.M. & I.R. Johnson, 1990: Plant and Crop Modelling. Oxford University Press <a href="http://algorithmicbotany.org/papers/#abop">http://algorithmicbotany.org/papers/#abop</a> <a href="http://www.face.bnl.gov/Modelling/leafgas.htm">http://www.face.bnl.gov/Modelling/leafgas.htm</a>		
<b>Indicative learning activities (in hours):</b> 1. Lectures:.....56 2. Self study:..... 124		

Required elective module GBW	Cropping systems modelling	M 24 45009
Semester	SoSe (every 2 <sup>nd</sup> year), SoSe 2019	
Lecturers	Institute of Horticultural Production Systems: Section Vegetable Systems Modelling: Stützel (E, L), Extern Forschungsanstalt Geisenheim: Kahlen (E, L)	
Course type / SWS	Lecture, Exercises; 2 SWS L, 2 SWS E	
Course achievement	-	
Mode of Examination	ZP: Lecture: final written examination <b>with / without</b> multiple choice option 50%, Ausarbeitung (as workshop: project proposal) 10 %, Seminarleistung (as presentation) 10 %, Ausarbeitung (as report) 30 %	
ECTS-LP	6	
Number of participants	40	
<b>Learning objectives/ Learning outcomes:</b> Ability to model cropping systems as dependent on the modelling objective; working with statistical tools; acquisition of ecological modelling techniques.		
<b>Course Content:</b> <b>Lecture</b> Modelling methods <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration methods</li> <li>• Parameter estimation</li> <li>• Model evaluation</li> <li>• Ecological models</li> <li>• Soil water transport</li> <li>• Nitrogen mineralization and transport</li> <li>• Water transport in the SPAC</li> <li>• Weather simulation</li> </ul> <b>Exercises</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crop water model</li> <li>• Irrigation model</li> <li>• Workshop on modelling problems III (Modelling projects)</li> </ul>		
<b>Prerequisites:</b> M 21 "Principles of system modelling"		
<b>Literature:</b> Campbell, G. S., 1985: Soil physics with basic. Elsevier, Amsterdam. Jones, H.G., 1992: Plants and Microclimate. A Quantitative Approach to Environmental Plant Physiology. Cambridge University Press, Cambridge. Kropff, M.J. & H.H. van Laar, 1993: Modelling Crop-Weed Interactions. CABI, Wallingford Monteith, J.L. & M.H. Unsworth, 1990: Principles of Environmental Physics (Second Edition) Edward Arnold, London. Müller, C., 1999: Modeling Soil-Biosphere Interactions. CABI, Wallingford Nye, P. H. & P. B. Tinker, 1977: Solute movement in the soil-root system. Blackwell, Berkeley. Thornley, J.H.M. & I.R. Johnson, 1990: Plant and Crop Modelling. Oxford University Press <a href="http://www.bsyse.wsu.edu/cropsyst/">http://www.bsyse.wsu.edu/cropsyst/</a>		
<b>Indicative learning activities (in hours):</b> 1. Lectures:.....56 2. Self study:.....124		

Wahlpflichtmodul GBW	Analyse und Interpretation räumlich (und zeitlich) variabler Datensätze	M 25 16702
Semesterlage	SoSe (alle zwei Jahre), SoSe 2019	
Dozenten	Institut für Bodenkunde: Böttcher (V, S), N.N. (Ü, S)	
Art der LV	Vorlesung, Experimentelle Übungen, Seminar; 2 SWS V, 2 SWS EU, 1 SWS S	
Studienleistung	Teilnahme an Übung, Vortrag im Seminar	
Prüfungsleistung	ZP: Seminarleistung (Kolloquium/Vortrag) 30 %, Ausarbeitung (als Bericht/ Protokoll) 70 %	
ECTS-LP	6	
Teilnehmerzahl	10	
<b>Lernziele/ Kompetenzen:</b> Studierende sollen Grundlagen und Verfahren der im agrarwissenschaftlichen und geoökologischen Bereich relevanten Geostatistik und Zeitreihenanalyse kennen lernen und anwenden können.		
<b>Inhalte:</b> <b>Vorlesung mit Übung:</b> Methoden der Geostatistik und Zeitreihenanalyse Der Stoff wird im Rahmen einer Vorlesung vermittelt, die durch Übungen unter Einbeziehung von PC-Programmen ergänzt wird. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Wiederholung der (weithin bekannten) Methoden der Häufigkeitsstatistik.</li> <li>• Geostatistik: räumlich korrelierte Daten, regionalisierte Variablen, Stationarität, Autokovarianz und -korrelation, Herleitung der Semivarianz, Variogramme und Variogramm-Modelle, Kriging, Krige-Varianz und Bedeutung für Aussagegenauigkeit.</li> <li>• Spektral- und Zeitreihenanalyse: Trendanalyse und -bereinigung, Spektralanalyse, lag-window, Kreuz-, Kohärenz- und Phasenspektrum</li> </ul> <b>Experimentelle Übung und Seminar:</b> Messung und Auswertung räumlich variabler Daten Die Studierenden führen eine regionalisierte Probenahme (Bodenproben, Pflanzenproben) im Gelände durch und messen im Labor ausgewählte Materialeigenschaften. Der so erarbeitete Datensatz wird mit Methoden der Geostatistik und/oder Zeitreihenanalyse ausgewertet. Aus den ermittelten räumlichen Korrelationen und Strukturen werden Rückschlüsse auf mögliche Ursachen bzw. Prozesse erarbeitet, die zur Variabilität der Messwerte am Standort führen. Gemeinsame Planung und Durchführung der Probenahme (Studierende und Dozenten), selbstständige Messung (unter Anleitung) der ausgewählten Materialeigenschaften, selbstständige Auswertung (unter Anleitung) des Datensatzes und Präsentation der Ergebnisse und deren Interpretation in einem Kolloquium. Erstellung eines schriftlichen Praktikumsprotokolls.		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> mathematische Grundkenntnisse, Grundlagen der Statistik		
<b>Grundlegende Literatur:</b> Webster and Oliver (2001): Geostatistics for environmental scientists. John Wiley & Sons, Chichester, 217 pp.		
<b>Studienaufwand</b> (in Stunden): 1. Präsenzzeit:.....70 2. Selbststudium:.....110		

Wahlpflichtmodul GBW, PBT	Beratung zur biostatistischen Planung und Auswertung von Versuchen	M 26 44032
Semesterlage	WiSe + SoSe (jedes Semester) entfällt	
Dozenten	Schaarschmidt und weitere Dozenten des Instituts für Biostatistik	
Art der LV / SWS	Vorlesung, Seminar, individuelle Beratung: 2 SWS V+S, 2 SWS individuelle Beratung	
Studienleistung	Teilnahme an Vorlesung, Seminar und individueller Beratung, Vortrag im Seminar	
Prüfungsleistung	Essay: Design und Auswertung eines Versuchs im Rahmen der Masterarbeit - unbenotet	
ECTS-LP	6	
Teilnehmerzahl	24	
<b>Lernziele/ Kompetenzen:</b>		
<p>Verständnis der Grundprinzipien der Versuchsplanung wie Wiederholung, Randomization, Blockbildung; Kenntnis häufig verwendeter Versuchsanlagen; Vor- und Nachteile wichtiger Versuchsanlagen; Grundlagen der Auswertung komplexer Versuchsanlagen mit linearen Modellen in R; Übertragung der Grundprinzipien auf eigene Versuche im Rahmen der Masterarbeit; begründete Auswahl und korrekte, vollständige Darstellung von Versuchsanlagen für eigene Versuche im Rahmen der Masterarbeit; Geeignete Datenstrukturen für statistische Auswertungen; Adäquate statistische Auswertung und Methodenbeschreibung für eigene, im Modul geplante Versuche mit R.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Versuchsplanung und Versuchsauswertung nach statistischen Kriterien ist eine wesentliche die Voraussetzung für Qualität und Reproduzierbarkeit von empirischer Forschung.</p> <p>Der <b>Vorlesungsteil</b> vermittelt Grundprinzipien mehrfaktorieller experimenteller Versuchsanlagen wie Wiederholung, Randomisierung, das Abbilden von Störgrößen in Blöcken oder als Kovariablen, gekreuzte oder hierarchischer Kombination von Faktoren, sowie eine Übersicht über wichtige Versuchsanlagen und Grundlagen der Fallzahlschätzung. Weiterhin werden notwendige Datenstrukturen und Grundlagen statistischer Modelle zur Auswertung mehrfaktorieller Versuche in R dargestellt.</p> <p>Im Seminarteil sollen die wissenschaftlichen Fragestellungen und praktischen Restriktionen für konkrete, im Rahmen der Masterarbeit geplante Versuche in einem Vortrag vorgestellt werden. Der Vortrag soll allgemein verständlich sein und begründete, konkrete, nachvollziehbare Vorschläge zur Versuchsanlage unter den dargestellten Restriktionen machen. Die wesentlichen Konsequenzen für eine spätere statistische Auswertung der vorgeschlagenen Versuchsanlage sollen skizziert werden. Der vorgeschlagene Versuchsaufbau wird im Seminar diskutiert.</p> <p>In der individuellen Beratung erarbeiten die Teilnehmer R-Code für eine adäquate statistische Auswertung und Ergebnisdarstellung der im Seminarteil besprochenen Versuche und werden dabei individuell durch die Dozenten beraten.</p>		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		
B. Sc-Modul Einführung in die Biostatistik; Grundkenntnisse in der Anwendung von R		
<b>Grundlegende Literatur:</b>		
<p>Dean Et Voss (1999). Design and Analysis of Experiments, Springer, New York.</p> <p>Petersen (1994). Agricultural Field Experiments, Marcel Dekker, New York.</p> <p>Piepho H-P, Büchse A, Emrich K (2003). A hitchhiker's guide to mixed models for randomized experiments. J Agron Crop Sci 189, 310-322.</p>		
<b>Studienaufwand (in Stunden):</b>		
<p>1. Präsenzzeit in Vorlesung und Seminar:.....28</p> <p>2. Präsenzzeit in der Beratung:..... 14</p> <p>3. Selbststudium:..... 138</p>		

<b>Wahlpflichtmodul</b> GBW	<b>Controlling and business analysis in horticulture</b>	<b>M 29</b> 40020
<b>Term</b>	<b>SoSe (every 2<sup>nd</sup> year), 2019</b>	
<b>Lecturers</b>	<b>Center for Business Management in Horticulture and Applied Research e.V. - Dr. Hardeweg</b>	
<b>Course type /SWS</b>	<b>Lecture 2 SWS, tutorial 1 SWS, seminar 1 SWS</b>	
<b>Course achievement</b>	<b>Regular attendance of seminars</b>	
<b>Mode of examination</b>	<b>ZP: Written test without multiple choice option 75 %, Seminar presentation 25%</b>	
<b>ECTS-LP</b>	<b>6</b>	
<p><b>Learning objectives/ Learning outcomes:</b>          Acquisition of fundamental knowledge of and methodological skills for the implementation of controlling systems in small businesses (e.g. horticultural farms) and balance sheet analysis.          Participants become familiar to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- advanced methodologies of tactical controlling</li> <li>- analysing the management information needs and acquisition of information</li> <li>- instruments of strategic controlling</li> <li>- analysis of balance sheets and business ratios of small businesses in horticulture</li> </ul> <p>During the computer-based tutorials, students acquire the skills for implementation of key controlling concepts. In the seminar part, selected research papers will be prepared by students for a presentation and discussion among participants.</p>		
<p><b>Contents:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Controlling             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and definitions</li> <li>• Tactical controlling</li> <li>• Strategic controlling</li> <li>• Implementation of controlling in horticultural SMEs</li> </ul> </li> <li>2. Balance sheet analysis             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stakeholders and objectives</li> <li>• Data preparation</li> <li>• Analyzing stability, liquidity, productivity and profitability</li> <li>• Ratio systems</li> <li>• Interfarm comparison in horticulture</li> <li>• Valuation of horticultural enterprises</li> </ul> </li> </ol>		
<p><b>Prerequisites:</b>          Methoden der betriebswirtschaftl. Planung und Kontrolle im Gartenbau (B. Sc. GBW III 16)</p>		
<p><b>Literature:</b>          Walsh, Ciaran (2006): Key management ratios: the clearest guide to the critical numbers that drive your business, 4th ed., Harlow          Penman, Stephen H. (2010): Financial statement analysis and security valuation, 4th ed. McGraw-Hill, Boston          Weber und Schäffer (2006): Einführung in das Controlling, 11. Aufl., Schäffer-Poeschel          Zdrawomyslaw und Kasch (2002): Betriebsvergleiche und Benchmarking für die Managementpraxis, Oldenbourg          Uhte, Ralf (2006): Erfolgsanalyse im Gartenbau, aid, Bonn</p>		
<p><b>Indicative learning activities (in hours):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lectures:.....56</li> <li>2. Self study:.....124</li> </ol>		

<b>Wahlpflichtmodul</b> GBW, PBT	<b>Biostatistische Auswertung hochdimensionaler biologischer Daten - dargestellt am Beispiel der Analyse von Microarray Daten</b>	<b>M 30</b> 45002
<b>Semesterlage</b>	SoSe alle 2 Jahre/ SoSe 19 (letztmalig)	
<b>Dozenten</b>	Institut für Biostatistik: Schaarschmidt (V;Ü)	
<b>Art der LV</b>	Vorlesung, Seminar; 2 SWS V, 2 SWS Ü	
<b>Studienleistung</b>	-	
<b>Prüfungsleistung</b>	Klausur ohne Antwortwahlverfahren	
<b>ECTS-LP</b>	6	
<b>Teilnehmerzahl</b>	25	
<b>Lernziele/ Kompetenzen:</b> Biostatistische Auswertung hoch-dimensionaler biologischer Daten mittels R-Pakete		
<b>Inhalte:</b> <b>Vorlesung</b> Grundlegende Methoden der biostatistischen Auswertung hoch-dimensionaler biologischer Daten, wie Microarray-, Metabolomics-, und Proteomics-Daten. Vorlesungen und Seminare rechnergestützt mit R im CIP-Pool. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine kurze Einführung in die Versuchsdurchführung und Datenvorverarbeitung von cDNA Microarrays</li> <li>• Das R-Programmsystem „Bioconductor“</li> <li>• Visualisierung hoch-dimensionaler biologischer Daten</li> <li>• Design von Microarray Experimenten</li> <li>• Modellierung hochdimensionaler Daten in komplexen Versuchsdesigns</li> <li>• Multivariate Testverfahren bei kleinen Fallzahlen</li> <li>• Multiplizitätsadjustierung bei einer großen Anzahl an Tests: Schrittweise Adjustierungsverfahren; das FDR Konzept auf Basis der p-Wertverteilung von Simes Tests; Resamplingverfahren</li> <li>• Bildung von Genesets</li> <li>• Hauptkomponentenanalyse, Clusteranalyse, Klassifikation</li> </ul> <b>Übungen:</b> i) kurze Wiederholung der zentralen Inhalte und Methoden aus der Vorlesung anhand von gerechneten Beispielen; ii) Hilfestellung bei der Anwendung der Methoden auf Datensätze unter Verwendung ausgewählter R-Pakete, iii) Fallstudie (ein vorgegebener Microarray-Datensatz zu den obigen Verfahren der Versuchsauswertung wird durch die Studierenden praktisch realisiert)		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Grundlagen der Biostatistik, Grundfertigkeiten in R (durch vorher absolvierte B. Sc.-Module, Selbststudium (Literatur wird zur Verfügung gestellt) oder praktische Tätigkeiten der statistischen Auswertung.		
<b>Grundlegende Literatur:</b> Gentleman, Carey, Huber, Irizarry, Dudoit (2005): Bioinformatics and Computational Biology Solutions Using R and Bioconductor. Springer. Allison, Page, Beasley, Edwards (2006): DNA Microarrays and related genomics techniques. Chapman & Hall.		
<b>Studieneaufwand (in Stunden):</b> 1. Präsenzzeit:.....56 3. Selbststudium:.....124		



Wahlmodul GBW	Qualität und Stressreaktionen von Gehölzen	M 33-1 40271
Semesterlage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SoSe 2019</li> </ul>	
Dozenten	Prof. Dr. Traud Winkelmann, Dr. Christin Bündig Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme	
Art der LV	Vorlesung, Seminar, Praktikum; 2 SWS V, 1 SWS S, 1 SWS EÜ	
Studienleistung	-	
Prüfungsleistung	studienbegleitende Seminarleistung, Klausur (90) Wichtigung: Seminarleistung 30 %, Klausur 70 %	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ECTS-LP</li> </ul>	6	
Teilnehmerzahl	9	
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>  Verständnis der Zusammenhänge zwischen Kulturmaßnahmen, physiologischen Reaktionen und der Qualität von Gehölzen unter besonderer Berücksichtigung von Stressreaktionen.  Die Studierenden sind in der Lage, die Kulturmaßnahmen in der Baumschule in Bezug auf Stressreaktionen der Gehölze zu beurteilen und zu steuern. Sie verfügen über Kenntnisse über pysiologische Grundlagen von Stressreaktionen und deren Messung.		

**Inhalte:**

**Vorlesung:**

- Kriterien und Kennwerte für Qualität von Gehölzen: morphologische Kennwerte, Pflanzeninhaltsstoffe, Reaktionen.
- Stressphysiologie von Gehölzen im Zeichen des Klimawandels
- Messmethoden zur Bewertung von Qualität und Stressreaktionen: Elektrolytverlust, Chlorophyllfluoreszenz, Wasserpotenzial, stomatäre Leitfähigkeit, osmotisch wirksame Substanzen u. a.
- Einfluss von Düngung, Bewässerung, Lagerung auf Qualität und Stressreaktionen
- Genetische Aspekte, Herkunftsfragen.

**Seminar:**

Vertiefung einzelner Themen auf Basis aktueller Fachliteratur.

**Experimentelle Übung:**

Validierung von Stress- und/oder Qualitätsparametern mit verschiedenen Methoden in einem Container – oder Freilandversuch: Repräsentative Probenahmen bei Gehölzen und Erfassung von Stressreaktionen an ausgewählten Parametern (Prolingehalt, relativer Elektrolytverlust, ggf. Genexpression).

**Grundlegende Literatur:**

HIRT, H. (Ed.) (2009): Plant Stress Biology. Wiley-VCH Verlag, Weinheim.

WAHRENBURG, A.; BOHNE, H. UND SPETHMANN, W. (1994) Möglichkeiten und Grenzen für die Verwendung von einheimischen und nichteinheimischen Gehölzen. Gehölzforschung Band 2, IOB.

Fachzeitschriften

**Studieraufwand (in Stunden):**

1. 1. Lehrveranstaltungen:.....60
2. 2. Selbststudium:.....120

**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Belegung des Moduls M43

Required elective module GBW, Int. Hort.	Development Theory and Policy	M 46 44026
Semester	SoSe	
Lecturers	Institute of Horticultural Production Systems, Section Vegetable Systems Modelling: Kunze	
Course type / SWS	lecture with discussion of 2 hours a week	
Course achievement	write and present essays to selected development topics	
Mode of Examination	ZP: 50 % final written examination without multiple choice option, presentation 50%	
ECTS-LP	3	
Number of participants	-	
<b>Learning objectives:</b> Students understand the most important development theories and the history of development policy, particularly after the Second World War. Various sector policies and their theoretical basis are subject to student's papers and presentations. Domestic and international problems are discussed from different angles and policy maker's perspectives are highlighted. Reading the respective literature of development policy topics and presenting a specific subject enables students to discuss their point of view in class. The goal is to develop awareness towards problems in a globalizing world as well as critical judgment concerning policy decision making.		
<b>Content:</b> At the beginning a brainstorming on the question of development is conducted and results discussed. Subsequently, the history of development efforts, economic and political aspects, crucial definitions of development and indicators of measurement are presented. An introduction into the major theories of development (Linear Stage Theory, Structural Change Models, International Dependence Theory, Neo-classical Counter revolution, New Growth Theory) is given. Secondly, students present papers on selected development topics (e.g. underemployment, rural and rural-urban migration, environment and development, trade theory and policy, development assistance and fiscal policy related to development aspects).		
<b>Prerequisites:</b> none		
<b>Indicative bibliography:</b> Todaro, M.P. 2009: Economic development. 11th Edition. Addison Wesley. Harlow. Additional sector policy books and articles will be distributed.		
<b>Indicative learning activities (in hours):</b> Lectures:.....28 Student managed learning:...62		

Wahlpflichtmodul PBT, GBW	Praxismodul Pflanzenbiologische Forschung	M 48 44206
Semesterlage	WiSe + SoSe	
Institut	Institut für Pflanzengenetik, Abt. IV Pflanzengenomforschung	
Dozenten	Küster	
Art der LV	Praktikum (6 SWS)	
Studienleistung	Protokoll über die Arbeiten im Praktikum	
Prüfungsleistung	-	
ECTS-LP	6	
Teilnehmerzahl	20	
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b>		
<p>Im Praxismodul Pflanzenbiologische Forschung erweitern die Studierenden ihre Methoden-Kompetenzen in einem Forschungsbereich eines pflanzenbiologisch arbeitenden Forschungsinstituts oder Unternehmens. Dies erfolgt nach vorheriger Absprache mit dem Modulverantwortlichen und ermöglicht es den Studierenden, Praktika an anderen Universitäten, in Industrieunternehmen, im Rahmen von in Erasmusprogrammen oder in ähnlichem Kontext zu absolvieren. Den Praktikumsplatz suchen sich die Studierenden in Eigenverantwortung. Die Erweiterung der Methodenkompetenz wird durch selbstständiges Erarbeiten von Originalliteratur unterstützt. Durch die Durchführung praktischer Experimente verfügen die Studierenden anschließend über Kenntnisse und Fertigkeiten aktueller Labortechniken in dem gewählten Bereich. Die Auswertung der Versuchsergebnisse versetzt die Studierenden in die Lage, ihre Ergebnisse eigenständig zu interpretieren.</p>		
<b>Inhalte:</b>		
<p>Aktuelle pflanzenbiologische Methoden, die in dem betreuenden Institut bzw. Unternehmen bearbeitet werden. Die Praktikumsdauer beträgt in der Regel 4-6 Wochen.</p>		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>		
<p>Grundlegende Kenntnisse der Pflanzenbiologie.</p>		
<b>Grundlegende Literatur:</b>		
<p>Originalarbeiten und Übersichtsartikel, Protokolle zu Experimenten der Arbeitsgruppe, Handbücher zu Geräten, Fachbücher</p>		
<b>Studieraufwand (in Stunden): 180</b>		

Optional module	World Fruit Crops: Botany and Production	M 49 45013
Semester	SoSe	
Organisation	Knoche	
Lecturers	Khanal (Fruit Science)	
Type	course of 2 hours a week	
Mode of examination	written exam (60 min.)	
Accomplishment	presentation	
ECTS-CP	3	
<b>Learning objectives:</b> Students acquire knowledge about the biology and production of important world fruit crops of tropical, subtropical and the temperate zone		
<b>Content:</b> <b>Lectures</b> Major fruit crops of the tropica, subtropical, and temperate zone – botany, physiology, major cultivars, propagation techniques, rootstocks, planting systems, growth regulation, crop protection, harvest, postharvest handling and storage. The focus will be on crops from all climatic regions including mango, pineapple, banana, papaya, avocado, grapes, citrus, apple, cherry, strawberry, blueberry. <b>Seminars</b> Original research reprints will be provided to the students. The students will summarize the paper and prepare oral presentations for the seminar.		
<b>Prerequisites:</b> Completion of module C05. Successful completion of C06 is a prerequisite for participating in module C07- C08.		
<b>Indicative bibliography:</b> Compendium of Apple and Pear Diseases, of Stone Fruit Diseases, of Strawberry Diseases, of Raspberry and Blackberry Diseases. The American Phytopathological Society. Davies F. S. and Albrigo. L.G. (1994): Citrus. Crop Production Science in Horticulture 2, CABI Publishing, Oxon, UK Ferree, D. C., Warrington, I. J. (2003): Apples – Botany, production and uses. CAB International, Oxon, UK Rieger, M. (2006): Introduction to fruit crops. Haworth Press, Binghamptom, NY. Robinson, J. C. (1996): Bananas and Plantains. Crop Production Science in Horticulture 5, CABI Publishing, Oxon, UK Selected reprints.		
<b>Indicative learning activities (in hours):</b> Lectures: 28 Homework: 30 Student managed learning: 32		

<b>Modultitel<sup>1</sup></b> Photonik in den Pflanzenwissenschaften	<b>Kennnummer / Prüfcode</b> WP-PBT-6
<b>Studiengang</b> M. Sc. Pflanzenbiotechnologie	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Häufigkeit des Angebots</b> WiSe u. SoSe (alle 2 Jahre)	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Kompetenzbereich</b> kein	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. und 2. Semester	<b>Moduldauer</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> M. Sc. International Horticulture M. Sc. Gartenbauwissenschaften		
<b>1</b>	<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><b>Modulzweck:</b> Vermittlung vertiefter grundlegender Einblicke in den Einsatz von photonischer Technologien zur Messung an Pflanzen und zur Photonik grundlegender pflanzenphysiologischer Prozesse.</p> <p><b>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</b></p> <p><b>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quantentheoretische Grundlagen der Photonik zu verstehen und zu beschreiben (Wellenfunktionen, komplexer Brechungsindex, Extinktionsindex, Interferenz, Polarisation).</li> <li>2. technische und natürliche Photonsensoren und Messsysteme zu differenzieren und zu beschreiben.</li> <li>3. technische und natürliche Lichtquellen hinsichtlich ihrer Photonenerzeugung und den Effekt auf Photobioreaktoren und Pflanzenproduktion zu differenzieren und zu beschreiben.</li> <li>4. Experimente zur Messungen von photonischen Effekten an Pflanzen und pflanzlichen Produktionssystemen durchzuführen und auszuwerten und darzustellen.</li> </ol>	
<b>2</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</b></p> <p><u>In der Vorlesung</u> werden Kenntnisse über Quantenphysik, Photonik, Photosensoren, Photonenquellen in Beziehung zu relevanten pflanzenphysiologischen Prozessen und technischen System vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Quantenphysik</li> <li>• Interpretation der wichtigsten Quanteneffekte: Welle-Teilchen-Dualismus, Polarisation, Wahrscheinlichkeitsfunktion, Verschränkung, Interferenz und Doppelspaltversuch, Photonenerzeugung, -vernichtung, -energieübertragung.</li> <li>• Photonensensoren: Dioden, CCD-Chips, 2D-3D-Systeme, TOF-Systeme, Pigmente und Funktionen, Sehen, Lichtsammelkomplexe der Photosynthese.</li> <li>• Photonenquellen und Photonenerzeugung: Sonne, Wärmestrahlung, LEDs, Dampf lampen, Leuchtstoffröhren, Xenonlampen, Wirkungsgrade, Einsatzmöglichkeiten.</li> <li>• Photonik der Photosynthese: Pigmentanregung- und Energieweiterleitung, Jablonskidiagramme und Z-Schema auf Energieebene, Random-Walks und Quantum-Walks in Antennenpigmenten. Berechnung von Photonenwirkungsgraden.</li> <li>• Photonik wichtiger Pflanzenphysiologischer Prozesse an Beispielen Phytochromsystem, Phototropismus.</li> <li>• Aufbau, Einsatz und Wirkungsweise der Lasertechnologie in den Pflanzenwissenschaften.</li> <li>• Aufbau, Einsatz und Wirkungsweise von Photobioreaktoren und Phytotronen zur Pflanzenproduktion.</li> <li>• Bildverarbeitung und Photometrie im 2D-, 3D-, Hyperspektral- und Multispektralbereich und Einsatz in den Pflanzenwissenschaften.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Mikroskopie- und 3D-Verfahrenverfahren zur Analyse von Pflanzenstrukturen und -kompartimenten: Konfokalmikroskopie, Fluometrie, Synchrotronmikroskopie, STED, MinFlux, 2DPE-Verfahren, MRT, CT, PET.</li> </ul> <p>In der experimentellen Übung werden anhand kleinerer Projekte Messungen an und mit Pflanzen oder photonischen Systemen durchgeführt. Dabei erfolgen die Arbeiten über ein in der Vorlesung besprochenes Thema. Es werden die Forschungs- und Untersuchungsmethoden erlernt und der Umgang mit quantentheoretischen Grundkenntnissen wird gefestigt.</p> <p><b>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</b> Einblicke in die für biologisch orientierte Personen in der Regel unbekannte Welt der Quantenphysik und deren Anwendung in bekannten pflanzenorientierten Situationen. Kritischer Umgang mit wissenschaftstheoretischen Modellansätzen.</p>
3	<p><b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung bzw. Projekt (2 SWS) Teilnehmerzahl: 20 (10 PBT, 10 Int. Hort. + GBW)</p>
4a	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine</p>
4b	<p><b>Empfehlungen</b> Interesse an der Kombination von technischen und biologischen Aspekten der Natur und speziell der Pflanzenwelt sollten vorhanden sein. Besondere mathematische Voraussetzungen werden nicht benötigt.</p>
5	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p><b>Studienleistungen:</b> Durchführung und Vorstellung eines experimentellen Kurzprojektes (Gruppenarbeit) im Rahmen der Übungen.</p> <p><b>Prüfungsleistungen: ZP:</b> mündliche Prüfung (60 %) und Projektvorstellung mit Diskussion (40 %)</p>
6	<p><b>Literatur</b> Saleh und Teich: Grundlagen der Photonik. Wiley-VCH. Feynman: QED - Die seltsame Theorie des Lichts und der Materie, Piper. Rath: Vorlesungshandouts für jedes Kapitel.</p>
7	<p><b>Weitere Angaben</b> <b>Dozierende:</b> Rath <b>Majorzuordnung:</b> Pflanzenproduktion</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme (ausserplanmäßige Professur) Hauptamtlich: Prof. Rath, Labor für Biosystemtechnik, Hochschule Osnabrück <a href="http://www.blab-hs-osnabrueck.de">www.blab-hs-osnabrueck.de</a></p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r</b> Thomas Rath</p>

<p><b>Modultitel<sup>1</sup></b> Biologie der Samenentwicklung</p>	<p><b>Kennnummer / Prüfcode</b> WP-PBT-23</p>
<p><b>Studiengang</b> M. Sc. Pflanzenbiotechnologie</p>	<p><b>Modultyp</b> Wahlpflicht</p>

<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Häufigkeit des Angebots</b> SoSe	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Kompetenzbereich</b>	<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 2. Semester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> M. Sc. International Horticulture M. Sc. Gartenbauwissenschaften		
1	<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><b>Modulzweck:</b> Vermittlung grundlegender Einblicke in die Anatomie und Physiologie sich entwickelnder Samen von Kultur- und Modellpflanzen. Erlernen von Methoden zum Studium des pflanzlichen Samenmetabolismus. Protokollführung und Interpretation experimenteller Resultate.</p> <p><b>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</b></p> <p><b>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Samen-anatomie von ein- und zweikeimblättrigen Pflanzen zu beschreiben.</li> <li>2. Die Physiologie von Assimilataufnahme und Speicherstoffsynthesen umfassend zu beschreiben.</li> <li>3. Methoden, die geeignet sind, die Samenphysiologie aufzuklären, zu beschreiben.</li> <li>4. Experimente zur Untersuchung des Speicherstoffwechsels durchzuführen und auszuwerten.</li> </ol>	
2	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</b></p> <p><u>Experimentelle Übung (1 Woche Blockpraktikum am IPK Gatersleben):</u> Es werden experimentelle Strategien und Methoden zur Analyse des Samenmetabolismus erlernt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchungsmodelle: Samen von Gerste, Weizen, Soja, Erbse und Raps</li> <li>• Extraktion von Metaboliten (z.B. Zucker, organische Säuren, Nukleotide) und Speicherprodukten (Stärke, Protein, Öl) und deren nachfolgende Analyse mittels Chromatografie, Massenspektrometrie und Elementaranalyse</li> <li>• Analyse der Respirationsaktivität von Samen mittels nichtinvasiver Sauerstoffsensoren</li> <li>• Analyse der Sauerstoffkonzentrationen und -verteilungen in Samen mittels invasiver Mikrosensoren</li> <li>• Native Extraktion von Enzymproteinen und nachfolgende Aktivitätsbestimmung</li> </ul> <p><u>Seminar (Wochenendveranstaltung in Hannover):</u> Es werden umfassende Einblicke in die Entwicklung und Speicherfunktionen pflanzlicher Samen gegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anatomie und Morphologie von Samen</li> <li>• agronomische Aspekte von Kulturpflanzen</li> <li>• Einfluß von Domestikation und Pflanzenzüchtung auf Sameneigenschaften</li> <li>• Biochemie und Regulation von Speicherstoffsynthesen in Samen von Kulturpflanzen, insbesondere Getreide und Ölsaaten</li> <li>• Biotechnologische Ansätze zur Änderung von Sameneigenschaften</li> <li>• Bedeutung von Samenhypoxie für Samenentwicklung und Stoffwechsel</li> </ul> <p><b>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</b> Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten.</p>	



3	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Seminar (2 SWS) Experimentelle Übung (Block, 3 SWS) Teilnehmerzahl: 10 (5 PBT, 5 Int. Hort. + GBW)
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine
4b	<b>Empfehlungen</b> Kenntnisse in Allgemeiner Botanik, Pflanzenphysiologie und Biochemie
	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
5	<b>Studienleistungen:</b> Anwesenheit, Präsentationen mit Auswertung der experimentellen Übungen während der Experimentellen Übung
	<b>Prüfungsleistungen:</b> Klausur ohne Antwortwahlverfahren
6	<b>Literatur</b> Annual Plant Reviews, Seed Development, Dormancy and Germination (Volume 27) by Kent Bradford (Editor), Hiro Nonogaki (Editor), Blackwell Publishing 2007 The Encyclopedia of Seeds: Science, Technology and Uses, by J. D. Bewley (Editor), M. Black (Editor), P. Halmer (Editor) Cabi Publishing 2006 Plant Biochemistry, By Caroline Bowsher, Martin Steer, and Alyson Tobin, Garland Science Textbooks, 2008
7	<b>Weitere Angaben</b> <b>Dozierende:</b> PD Dr. Hardy Rolletschek (IPK Gatersleben, Naturwissenschaftliche Fakultät LUH) <b>Majorzuordnung:</b> „Pflanzenphysiologie“ (in M.Sc. Pflanzenbiotechnologie) und „Gartenbauliche Wertschöpfungskette“ (in M.Sc. International Horticulture)
8	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, IPK Gatersleben, Abteilung Molekulare Genetik, Arbeitsgruppe „Assimilatallokation und NMR“ <a href="http://www.ipk-gatersleben.de/molekulare-genetik/assimilat-allokation-und-nmr">www.ipk-gatersleben.de/molekulare-genetik/assimilat-allokation-und-nmr</a>
9	<b>Modulverantwortliche/r</b> Hardy Rolletschek

<b>Modultitel<sup>1</sup></b> Biosynthese und Analytik von pflanzlichen Sekundärmetaboliten		<b>Kennnummer / Prüfcode</b> WP-PBT-26
<b>Studiengang</b> M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		<b>Modultyp</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte</b> 6	<b>Häufigkeit des Angebots</b> SoSe, 2-jährig im Wechsel mit englisch	<b>Sprache</b> Deutsch

<b>Kompetenzbereich</b> kein		<b>Empfohlenes Fachsemester</b> 1. bis 4. Semester	<b>Moduldauer</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>			
180 Stunden		70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> M. Sc. International Horticulture			
1	<b>Qualifikationsziele</b>  <b>Modulzweck:</b> Die Studierenden lernen aktuelle analytische Verfahren zur Isolierung, Trennung und Identifizierung von Metaboliten aus pflanzlichem Material kennen. Sie werden in das Arbeiten mit Großgeräten eingeführt und lernen verschiedene Methoden zur Datenanalyse kennen. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einen wissenschaftlichen Arbeitsprozess sprachlich zu formulieren, zu dokumentieren und seine Ergebnisse kritisch zu diskutieren.		
	<b>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</b>  <b>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experimentelles Design unter Anleitung und unter Berücksichtigung geltender Sicherheitsvorschriften selbst zu konzipieren und das Versuchsergebnis zu prognostizieren.</li> <li>2. Wissenschaftliche Experimente zur Metabolit-Analytik praktisch auszuführen und die experimentell erworbenen Daten zu dokumentieren..</li> <li>3. Experimentell an verschiedenen Analysegeräten erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich auch unter Einbeziehung der aktuellen Fachliteratur angemessen darzustellen</li> <li>4. Daten kritisch inklusive angemessener Fehlerbetrachtung zu bewerten und zu interpretieren.</li> </ol>		
2	<b>Inhalte des Moduls</b>  <b>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</b>  <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die wichtigsten Aspekte des pflanzlichen Sekundärstoffwechsels (wichtigste Gruppen und ihre Biosynthesewege)</li> <li>• Vorkommen von Sekundärmetaboliten in verschiedenen Pflanzenfamilien</li> <li>• Funktion verschiedener Metabolite und Induktion durch Umweltbedingungen</li> <li>• verschiedene Methoden zur Analytik von Sekundärmetaboliten</li> <li>• verschiedene Methoden zur Probenvorbereitung</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennmethoden zur Analyse von Metaboliten (Dünnschichtchromatographie, Fast Protein Liquid Chromatography (FPLC), High Performance Liquid Chromatography (HPLC), Kapillarelektrophorese (CE))</li> <li>• verschiedene Detektionsmethoden (UV, DAD, Fluoreszenz, MS)</li> <li>• Affinitätschromatographie verschiedener rekombinanter Fusionsproteine unter nativen und denaturierenden Bedingungen, Proteinbestimmung, SDS-PAGE, Enzymkinetik</li> </ul> <u>Praktikum</u> Im Rahmen des Praktikums wenden die Studierenden verschiedene analytische Methoden beispielhaft an. Hierzu gehören: <ul style="list-style-type: none"> <li>• HPLC mit verschiedenen Detektoren (UV, DAD, Fluoreszenz)</li> <li>• LC-MS</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affinitätschromatographie von Fusionsproteinen</li> <li>• ICP-OES</li> </ul> <p>Im praktischen Teil wird der Umgang mit chromatographischen und spektrometrischen Geräten kennengelernt. Die kritische Auswertung der erzielten Messergebnisse wird einen großen Raum einnehmen. Die Studierenden werden die Stärken und Schwächen verschiedener analytischer Methoden aus dem Bereich Metabolomics einschätzen lernen.</p> <p><b>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</b> In dem Seminar werden die Vortrags- und Kommunikationskompetenz sowie die Diskussionsfähigkeit gefördert.</p>
3	<p><b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung (1 SWS) Seminar (1 SWS) Experimentelle Übung (3 SWS (Blockweise)) Teilnehmerzahl: 12 (9 PBT, 3 Int. Hort + GBW)</p>
4a	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine</p>
4b	<p><b>Empfehlungen</b> Biochemische und analytische Grundkenntnisse aus dem B. Sc. Studium</p>
5	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p><b>Studienleistungen:</b> Kurzpräsentation</p> <p><b>Prüfungsleistungen:</b> ZP: Protokoll 70 %, Seminarvortrag 30 %</p>
6	<p><b>Literatur</b> Biochemie, Berg, Jeremy M.; Tymoczko, John L.; Stryer, Lubert, 2013, Springer; ISBN: 978-3-8274-2988-9 Biochemistry &amp; Molecular Biology of Plants, Buchanan, Bob; Grissem, Wilhelm; Jones, Russell L. (eds.) 2nd Edition, 2015, John Wiley &amp; Sons; ISBN: 978-0-470-71421-8 Bioanalytik, Lottspeich, Friedrich; Engels Joachim W., 2012, Spektrum; ISBN 978-3-8274-2942-1</p>
7	<p><b>Weitere Angaben</b> <b>Dozierende:</b> Papenbrock <b>Majorzuordnung:</b> <b>Im M. Sc. PBT ist dieses Modul den Majors zugeordnet:</b> Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Botanik <a href="http://www.botanik.uni-hannover.de">www.botanik.uni-hannover.de</a></p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r</b> Papenbrock</p>