

International Horticulture

Modulhandbuch

Modultitel¹ Masterarbeit MA International Horticulture		Kennnummer / Prüfcode
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 30	Häufigkeit des Angebots WiSe/SoSe	Sprache Deutsch/Englisch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1.-2. Studienjahr	Moduldauer 4 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
900 Stunden	450 h Präsenzzeit	450 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele Ziel der Masterarbeit ist es, Studierenden in die Lage zu versetzen, ein Problem durch selbstständige Forschung zu lösen und damit zum wissenschaftlichen Erkenntnisprozess beizutragen.</p> <p>Modulzweck: Das Modul besteht in der schriftlichen Niederlegung der Forschungsergebnisse in Form einer schriftlichen Arbeit sowie die Präsentation und Verteidigung in einem 60 minütigen Kolloquium</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ein Problem in eine wissenschaftliche Fragestellung umzuformulieren 2. eine wissenschaftliche Fragestellung in experimentelle Vorgehensweise umzusetzen 3. wissenschaftliche Experimente bzw Umfragen selbständig durchzuführen 4. eigenständig Daten zu analysieren und interpretieren 5. eine wissenschaftliche Arbeit zu schreiben, zu präsentieren und diskutieren 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Durchführung von Experimenten, bzw Umfragen und damit zusammenhängende Fachdisziplinen</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Präsentationstechniken, Software Anwendungen</p>	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Masterarbeit	
4a	Teilnahmevoraussetzungen	
4b	Empfehlungen keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	Studienleistungen: Bearbeitung der Masterarbeit	
	Prüfungsleistungen: Masterarbeit, Kolloquium	

6	Literatur Originalarbeiten und Übersichtsartikel, Protokolle zu Experimenten der gewählten Arbeits- / Forschungsgruppe, Handbücher zu Geräten, Vorträge im Haus- / Institutsseminar.
7	Weitere Angaben Dozierende: Prüfungsberechtigte im Studienfach
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät
9	Modulverantwortliche/r Stützel und jeweilige Erstbetreuende als Prüfungsberechtigte im Studienfach

A: Compulsory and Basic modules to prepare research capability

Module Title Intercultural Communication and Leadership Ethics		Module Code A01 - (43140)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Compulsory module
Credit Points 3	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
90 hours	40 contact hours	50 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Purpose: The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: Communication within international companies and communities is complex. Not only cultural factors, but also personality and situational factors determine the outcomes of communication efforts. This complexity leads to an increase of misunderstandings and conflicts; their resolution involves significant challenges. The seminar aims at finding strategies for dealing with the described complexity, improving the participants' understanding of cultural differences and expanding their capacity to act and communicate adequately. The influence our actions have on the well-being of others and their surroundings is fast becoming an increasingly important factor in decision-making in the professional context. The question in how far professional and economic success hinges on a responsible way of interacting with others is of particular significance. Reflected, value-orientated actions enable us to deal with complex and challenging professional situations efficiently. It is vital for any person who finds herself in a management position to take decisions in a consciously responsible way and to be able to reflect on the ethical dimension of potential conflicts. This seminar seeks to give the participants the appropriate skills and competences as well as build on and enhance existing skills.</p> <p>After successful completion of the module, the students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. understand cultural factors of communication, behavior and personality 2. understand the complexity of intercultural rapprochement 3. Reflected value and cultural-orientated actions 4. deal with complex and challenging professional situations 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents: 1. Intercultural communication Key topics: concept of culture; the role of culture, situation and personality in communication; cross-cultural differences; culture shock and cultural adaptation; value-square model. Learning in the seminar is based on using case studies, simulations, role playing, and discussions. International students are supported to develop strategies for better communication with partners and integration into German society. 2. Ethical leadership As a basis for seminar discussions serve introductory articles and book chapters. Students will</p>	

	<p>read the relevant literature provided and give a (short) presentation and participate actively in discussions. The seminar is intended as an interdisciplinary course.</p> <p>General Module Contents: This module helps students to improve their communicational skill on an intercultural level and to enhance their possibility to reflect their own behavior and on the ethical dimension of potential conflicts.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses S Intercultural Communication and Leadership Ethics (2 SWS) Number of participants: no limitation</p>
4a	<p>Participation Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations none</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: none</p> <p>Examination Requirements: Presentation 50%, Written examination 50 %</p>
6	<p>Literature CRANE, A. and MATTEN, D. (2016): Business Ethics. Oxford University Press. Oxford. FRIEDMAN, M. (1970): The social responsibility of business is to increase its profits. The New York Times Magazine, 13. September 1970. HELWIG, P. (1967): Charakterologie [Characterology]. Freiburg im Breisgau: Herder. HOFSTEDE, G. (2001): Culture's Consequences -- Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations. 2nd edition, Thousand Oaks, London, Neu Delhi. SCHULZ VON THUN, F. (1998): Miteinander reden, Teil 2: Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung [Being on Speaking Terms, Part 2: Styles, Values and Personality Development]. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt. SCHULZ VON THUN, F. (2008): Six Tools for Clear Communication. Hamburg: Institut für Kommunikation. TING-TOOMEY S. (1999): Communicating across cultures. Guilford Press, London/New York.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Bodrozic, Scholz</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Sciences; Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de</p>
9	<p>Person responsible for module Stützel</p>

Module Title Scientific Research Colloquium, Part 1		Module Code A02 - 41916
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Compulsory module
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
270 hours	160 contact hours	110 self-study hours
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals Module Purpose: The module familiarizes students with literature relevant for the chosen research topic for their master thesis, assists in design of the research plan and trains in presenting it in form of their state of present knowledge. The module allows all students to enter into a moderate scientific discussion among themselves and with their supervisors and gives basic presentation skills through training and discussion of also the form of presentation. After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. professionally use of modern presentation tools 2. plan and conduct research projects 3. evaluate and reflect current research topics 4. present and discuss lead to a research concept with scientific background 5. understand experimental methodology and project management 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: The course holds a research colloquium for all master students each winter semester, in which the main emphasis is on the planning and conduction of research projects. In the first part of the course an introduction to modern presentation technology will be given. In the second part each MSc student must present and defend his/her research plan within this colloquium. A manuscript of the text to be presented must be submitted to the lecturer conducting the research colloquium. It will be marked to assess the performance. This is not an examination in accordance with § 8. examination regulations. General Module Contents: In form of a seminar and discussion of 3 hours a week the students will acquire the ability to examine scientific questions, to present their results, to critically evaluate and to prepare a presentation adequate to their research in their field of specialization.	
3	Forms of Teaching and Courses Colloquium Number of participants: no limitation	
4a	Participation Requirements none	
4b	Recommendations none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points Course Achievements: continuous participation	

	Examination Requirements: Research proposal 30% (15-20 pages) and presentation 70% (PowerPoint)
6	Literature BRUSAW, C. T., ALRED, G. J. and OLIU, W. E. (1996): The Concise Handbook for Technical Writing. New York: St. Martin Press. DAY, R. A. and GASTEL, B. (2006): How to Write and Publish a Scientific Paper. 6th Edition. Greenwood Press. FRIEDLAND, A. J. and FOLT, C. L. (2000): Writing Successful Science Proposals. Yale University Press. HOUP, P. and TEBEAUX (1999): Reporting Technical Information. 8th Edition. Allyn and Bacon Publishers. SIDES, C. H. (1995): How to Write and Present Technical Information. 2nd Edition. Phoenix: Oryx Press. STANFORD, T. M. (1991): Ems Report Writing: A Pocket Reference, Prentice Hall. ALLEY, M. (2000): The Craft of Editing. Springer, Telos. CAREY, S. S. (1997): A Beginner's Guide to Scientific Method. Thomson Publishing Service Ltd. DAY, R.A. and GASTEL, B. (2006): How to write and Publish a Scientific Paper. 6th Edition. Greenwood Press. EBEL, H. F., BLIEFERT, C. and RUSSEY, W. E. (1998): The Art of Scientific Writing. Wiley/VCH, Weinheim. FRIEDLAND, A. J. and FOLT, C. L. (2000): Writing Successful Science Proposals. Yale University Press. GLESNE, C. (1999): Becoming Qualitative Researchers: An Introduction. 2nd Edition. Addison Wesley Pub Co. MERIWETHER, N. W. (1996): 12 Easy Steps to Successful Research Papers. NTC Publishing Group. SINGLETON, R. and STRAIT, B. C. (1998): Approaches to Social Research. Oxford University Press (Sd). Students will be provided with scientific literature relevant for the topics of instruction.
7	Further Information Lecturers: Stützel (Vegetable Systems)
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences; Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de
9	Person responsible for module Stützel

Module Title Scientific Research Colloquium, Part 2		Module Code A03 - 41664
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Compulsory module
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 4th Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
270 hours	160 contact hours	110 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	<p>Qualification Goals Module Purpose: The module familiarizes students with literature relevant for the chosen research topic for their master thesis, assists in design of the research plan and trains in presenting it in form of their state of present knowledge. The module allows all students to enter into a moderate scientific discussion among themselves and with their supervisors and gives basic presentation skills through training and discussion of also the form of presentation.</p> <p>After successful completion of the module, the students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. professionally use of modern presentation tools 7. plan and conduct research projects 8. evaluate and reflect current research topics 9. present and discuss lead to a research concept with scientific background 10. understand experimental methodology and project management 	
2	<p>Module Contents Subject-related Module Contents: The course holds a research colloquium for all master students each winter semester, in which the main emphasis is on the planning and conduction of research projects. In the first part of the course an introduction to modern presentation technology will be given. In the second part each MSc student must present and defend his/her research plan within this colloquium. A manuscript of the text to be presented must be submitted to the lecturer conducting the research colloquium. It will be marked to assess the performance. This is not an examination in accordance with § 8. examination regulations.</p> <p>General Module Contents: In form of a seminar and discussion of 3 hours a week the students will acquire the ability to examine scientific questions, to present their results, to critically evaluate and to prepare a presentation adequate to their research in their field of specialization.</p>	
3	<p>Forms of Teaching and Courses Colloquium Number of participants: no limitation</p>	
4a	<p>Participation Requirements none</p>	
4b	<p>Recommendations none</p>	
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: continuous participation</p>	

	Examination Requirements: Research proposal 30% (15-20 pages) and presentation 70% (PowerPoint)
6	<p>Literature</p> <p>BRUSAW, C. T., ALRED, G. J. and OLIU, W. E. (1996): The Concise Handbook for Technical Writing. New York: St. Martin Press.</p> <p>DAY, R. A. and GASTEL, B. (2006): How to Write and Publish a Scientific Paper. 6th Edition. Greenwood Press.</p> <p>FRIEDLAND, A. J. and FOLT, C. L. (2000): Writing Successful Science Proposals. Yale University Press.</p> <p>HOUP, P. and TEBEAUX (1999): Reporting Technical Information. 8th Edition. Allyn and Bacon Publishers.</p> <p>SIDES, C. H. (1995): How to Write and Present Technical Information. 2nd Edition. Phoenix: Oryx Press.</p> <p>STANFORD, T. M. (1991): Ems Report Writing: A Pocket Reference, Prentice Hall.</p> <p>ALLEY, M. (2000): The Craft of Editing. Springer, Telos.</p> <p>CAREY, S. S. (1997): A Beginner's Guide to Scientific Method. Thomson Publishing Service Ltd.</p> <p>DAY, R.A. and GASTEL, B. (2006): How to write and Publish a Scientific Paper. 6th Edition. Greenwood Press.</p> <p>EBEL, H. F., BLIEFERT, C. and RUSSEY, W. E. (1998): The Art of Scientific Writing. Wiley/VCH, Weinheim.</p> <p>FRIEDLAND, A. J. and FOLT, C. L. (2000): Writing Successful Science Proposals. Yale University Press.</p> <p>GLESNE, C. (1999): Becoming Qualitative Researchers: An Introduction. 2nd Edition. Addison Wesley Pub Co.</p> <p>MERIWETHER, N. W. (1996): 12 Easy Steps to Successful Research Papers. NTC Publishing Group.</p> <p>SINGLETON, R. and STRAIT, B. C. (1998): Approaches to Social Research. Oxford University Press (Sd).</p> <p>Students will be provided with scientific literature relevant for the topics of instruction.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Stützel (Vegetable Systems)</p>
8	<p>Organisational Unit</p> <p>Faculty of Natural Sciences; Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de</p>
9	<p>Person responsible for module</p> <p>Stützel</p>

Module Title Specific Research Methods		Module Code A04
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Compulsory module
Credit Points 18	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 2nd Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
450 hours	200 contact hours	250 self-study hours
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals Module Purpose: The module familiarizes students with all methodological and technical means relevant to their field of specialization. It enables students' direct contact to their supervisors, scientific and technical staff during experimental phases of their thesis research. After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. use technical equipment such as highly sophisticated analytical instruments including their technical specification, limitations to their use, safety rules and maintenance instructions 2. apply sampling techniques 3. apply specific experimental and/or empirical methods 4. apply laboratory methods specific to their field of research 5. use specific computer software products, for example for modelling 6. work increasingly independently in the field of specialization 7. conduct their specific thesis research 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: The subject related content is customized to the needs of the student and depends on the nature of the research project. General Module Contents: The course includes individual instruction whereby discussion with their supervisors and scientific staff sharpens skills of scientific presentation and discussion, general laboratory safety and maintenance and work ethics and environment including (inter)cultural matters	
3	Forms of Teaching and Courses Individual Instruction	
4a	Participation Requirements successful collection of 40 CP	
4b	Recommendations none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	Course Achievements: none	
	Examination Requirements: study effort	
6	Literature Students will be provided with scientific literature relevant for the topics of instruction	
7	Further Information Lecturers: First supervisors	
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences; Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de	
9	Person responsible for module Stützel	

Module Title Evaluation and Interpretation of Research Data		Module Code A05
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Compulsory module
Credit Points 12	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 2nd Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
450 hours	200 contact hours	250 self-study hours
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals Module Purpose: The module trains students how to obtain scientific information generated from the data collected from their own research, from the point of collection to the final publication. Students are individually instructed by their first supervisors or members of the first supervisor's group.. After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. understand new methods of data analysis, such as non-standard statistical procedures including the use of appropriate software 2. evaluate their data for biological or economic significance 3. present their data 4. discuss their data in the context of the scientific objectives and draw legitimate conclusions 5. explain core aspects of the evaluation of complex test systems 6. transfer knowledge from basic principles in statistical analysis to application in own research 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: The content is customized to the needs of the student and depends on the nature of the research project. General Module Contents: The module sharpens students' ability to discuss with superiors in a culturally new environment	
3	Forms of Teaching and Courses Individual Instruction	
4a	Participation Requirements the successful completion of module A04	
4b	Recommendations none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	Course Achievements: none	
	Examination Requirements: study effort	
6	Literature Students will be provided with scientific literature relevant for the topics of instruction.	
7	Further Information Lecturers: First supervisors	
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences; Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de	
9	Person responsible for module Stützel	

B: Compulsory Modules Depending on Majors

Module Title ¹ Biostatistics		Module Code B01 - (41910)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Compulsory for Major Plant Production & Propagation and Plant Biotechnology, Physiology & Genetics
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 contact hours	124 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	Qualification Goals Module Purpose: Introduction to basic descriptive statistics, hypothesis tests and statistical models, with application to the analysis of controlled experiments with simple experimental designs. Introduction to the application of the R software to perform the corresponding calculations. Students will gain basic knowledge in descriptive statistics, distributions, principles of probability, estimation and hypothesis testing, two-sample tests, fixed effect analysis of variance (multiple comparison procedures, fixed effect ANOVA (block design, multi-way layout), correlation and regression analysis, basic statistics in R. They learn to evaluate research-based data of own experiments. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: 1. After successful completion of the module, the students are able to explain the basic concepts of descriptive and inferential statistics 2. transfer scientific questions into statistical hypotheses and choose an adequate statistical method for given data sets (within the scope of methods outlined below) 3. perform the corresponding calculations for provided data sets by hand or in the R software, explain the assumptions underlying statistical procedures and discuss their validity for given experimental designs and 4. interpret the results of statistical procedures in terms of the underlying scientific question	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: Lecture: Basics of descriptive statistics(mean, median, variance, standard deviation, correlation, quantiles, histograms, boxplots), important distributions (normal, binomial, Poisson, t, chi-square, F), methods of estimation, basic principle of hypothesis testing and estimation (assumptions, hypotheses, test statistics and corresponding distributions, decisions with controlled type-1-error, calculation and interpretation of p-values, confidence intervals, exemplified by various hypothesis tests (t-tests for different assumptions, Wilcoxon-test, chi-square tests, 1-way ANOVA, corrections for multiple comparisons acc. to Bonferroni-Holm, Tukey and Dunnett). Applied linear models and corresponding hypothesis tests (linear regression, 2-way ANOVA with	

	<p>and without interaction and subsequent multiple comparison procedures), basic principles of experimental designs such as randomized replication and blocking, standard experimental designs (completely randomized design, randomized complete block designs). Brief discussion of further experimental designs and consequences for appropriate analysis.</p> <p>Demonstration of the methods application to data sets from plant science or biology (calculations by hand or in the R software, interpretation w.r.t the experimental question).</p> <p>Exercise: Introduction to the use of the R software for applied statistics, example calculations of the statistical methods introduced in the lecture are practiced by hand or in the R software, for example data sets and experimental questions from plant science or biology (ITS pool).</p> <p>General Module Contents: Transfer of scientific questions into standard experimental designs and hypothesis test</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses L Biostatistics (4 SWS) Number of participants: 24</p>
4a	<p>Participation Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations none</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: none</p> <p>Examination Requirements: written examination 100%</p>
6	<p>Literature PETERSEN, R. G. (1985): Design and Analysis of Experiments. M. Dekker, New York. MEAD, R., CURNOW, R.N., HASTED, A.M. (1994): Statistical methods in Agriculture and Experimental Biology. 2nd ed. Chapman & Hall, London. Documentation of R: www.r-project.org</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Schaarschmidt (lecture); Menssen (exercise)</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Sciences; Institute of Biostatistics; https://www.biostat.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Person responsible for module Schaarschmidt</p>

Module Title¹ : Horticultural Economics and Econometrics		Module Code B02 - (41901 + 76443)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Compulsory for Major Horticultural Economics
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe+SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st and 2nd Semester	Module Duration 2 Semester
Student Workload		
180 hours	56 contact hours	124 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	Qualification Goals Module Purpose: The module presents the principles of economics and their application in various fields and conveys information on basic econometric models. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. understand scientific literature concerning important economic topics 2. evaluate economic publications in regard of strengths and weaknesses 3. apply basic principles of economics to biological systems including horticulture 4. reproduce information on basic econometric models 5. understand specific economic policies 6. use and interpretation econometric models and their results 7. relate econometric models and their results to policies 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: Horticultural Economics (WiSe): Principles of economics, resources, needs and wants, scope of economic analysis, supply and demand, measurement of changes in supply and demand, the meaning of elasticity, production theory, production function concept, principle of marginality, economic optimum, cost function, total costs, average costs and marginal costs; decision analysis and uncertainty, the pay-off matrix, expected monetary values, the concept of utility and risk, principles of investment analysis. Econometrics (SoSe): Introduction in different econometric models (regression, cluster, discriminant analysis etc.) and critical assessment of their results; use of simple econometric models based on examples from the horticultural sector using the Stata/SPSS software packages (no previous knowledge required for Stata/SPSS). General Module Contents: Transfer information from models to sector policies including in other subjects or own experience	

3	Forms of Teaching and Course B02-1: L + Ex Horticultural Economics (2 SWS in WiSe) B02-2: L Econometrics (2 SWS in SoSe) Number of participants: no limitation
4a	Participation Requirements none
4b	Recommendations none
5	Requirements for Allocation of Credit Points Course Achievements: none Examination Requirements: Horticultural Economics (WiSe) short written examination 100 % Econometrics (SoSe) written examination 100%
6	Literature Samuelson, P. 1976: Economics. 10 th Edition. McGraw Hill. Chapter 2, p.17-40. Norton, G. 1984: Resource Economics. Butterworth-Heinemann Ltd. Chapter 1 and 2. FAO 1985: Farm Management Glossary. Agricultural Services Bulletin No. 63. Hardaker, J.B., Huirne, R.B.M. and Anderson, J.R. 1997: Coping with Risk in Agriculture. CAB International. Chapters 3 and 4. Upton, M. 1987: African Farm Management. Cambridge University Press, Cambridge, New York. Chapter 7. Wessler, J. and Waibel, H. 1995: Participatory Farm Planning, a Guide to Fruit Tree Based Farming Systems Development. GTZ Fruit Tree Project. Baguio, Philippines. Chapter 4. Zandstra, H.G., Price, E.C., Litsinger, J.A. and Morris, R.A. 1981: A Methodology for On-Farm Cropping Systems Research. The International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines Greene, W. H. 2002: Econometric Analysis. 5th Edition. Prentice Hall, London.
7	Further Information Lecturers: Waibel, Grote
8	Organisational Unit Faculty of Economics and Management; Institute of Development and Agricultural Economics, http://www.ifgb.uni-hannover.de Faculty of Economics and Management; Institute of Environmental Economics and World Trade https://www.iuw.uni-hannover.de
9	Person responsible for module Grote, Waibel

Modultitel¹ Schlüsselqualifikationen für Masterstudierende der Biowissenschaften		Kennnummer / Prüfcode B03 - MA-RS-2
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Pflicht für Studierende des major „Gartenbauliche Wertschöpfungsketten“
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe/SoSe (jedes Semester)	Sprache Deutsch oder Englisch (je nach Angebot)
Kompetenzbereich Research skills and soft skills	Empfohlenes Fachsemester 3. und 4. Semester (je nach gewähltem Angebot)	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	64 h Präsenzzeit	116 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Molekulare Mikrobiologie, Ms. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Die Prinzipien und Praxis wissenschaftlicher Darstellung in schriftlicher und mündlicher Form sollen trainiert werden. Die Kompetenz zur Abfassung von Berichten über Forschungsarbeiten und zur Einreichung von Publikationen soll erweitert werden. 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. wissenschaftliche Ergebnisse in Präsentationen zusammenzufassen (auch in englischer Sprache) 2. besser die eigenen wissenschaftliche Arbeiten kritisch zu hinterfragen 3. potenzielle Berufsfelder und eigene Karriereoptionen besser einzuschätzen	
2	Inhalte des Moduls 1. Verpflichtend für alle Studierenden sind die Teilnahme an 8 Vorträgen einer wissenschaftlichen Seminarreihe der am Studiengang beteiligten Institute und das Erstellen einer 2- bis 5-seitigen schriftlichen Zusammenfassung vorzugsweise in englischer Sprache eines der besuchten Vorträge. Die Bewertung erfolgt durch den Gastgeber der jeweiligen Veranstaltung oder durch den Betreuer der M. Sc.-Arbeit nach vorheriger Absprache. 2. Teilnahme an einem der folgenden, zur Wahl stehenden Angebote (verbindliche Anmeldung bis 31.03. für Teilnahme ab 01.10. erforderlich): <ul style="list-style-type: none"> • Berufsfeld- Erkundung: Seminar mit mündlicher oder schriftlicher Vorstellung von typischen Arbeitsfeldern • Scientific Writing (FSZ) - EN417-1 Wissenschaftliches Schreiben für Studierende der Pflanzenwissenschaften (M. Sc. / PhD) • Biotechnologie: Ethische und wissenschaftsphilosophische Fragen • School Entrepreneurship „Unternehmerisches Denken und Handeln – Wege in die Selbstständigkeit“ (GRANAT, angeboten als Summer School; Anmelde-terminen siehe www.granat.uni-hannover.de/entrepreneurship) Neben den hier angebotenen Wahlpflichtveranstaltungen können auch andere vergleichbare Module nach Absprache anerkannt werden. Über die Anerkennung entscheidet Prof. Maiß.	

3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Seminar (1,5 SWS – Pflicht-Teil!) plus LV je nach gewähltem Angebot Teilnehmerzahl: je nach Angebot
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen keine
	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen: Teilnahme am verpflichtenden und gewählten Angebot
	Prüfungsleistungen: Zusammengesetzte Prüfungsleistung, unbenotet: Zusammenfassung eines Vortrags (Pflichtteil) und weitere Leistungen je nach gewähltem Angebot
6	Literatur Übersichtsartikel und Originalliteratur des Fachgebietes
7	Weitere Angaben Dozierende: je nach Angebot
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät: www.naturwissenschaften.uni-hannover.de/institute GRANAT: www.granat.uni-hannover.de/qualifizierungsangebote Fachsprachenzentrum: www.fsz.uni-hannover.de/sprachen
9	Modulverantwortliche/r Keiner (Modulbescheinigung stellt Prof. Dr. Maiß aus, APA verbucht)

Modultitel¹ Forschungsmodul Pflanzenproduktion		Kennnummer / Prüfcode B04 - MA-FM-PP
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 18	Häufigkeit des Angebots WiSe und SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester: 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
540 Stunden	210 h Präsenzzeit	330 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Im Forschungsmodul werden die theoretischen Grundlagen sowie relevante experimentelle Methoden aus dem Bereich der Pflanzenproduktion vermittelt. Die eigenständige Auswertung der Versuchsergebnisse auf Basis der im Forschungsmodul vermittelten theoretischen Grundlagen versetzt die Studierenden in die Lage, im Anschluss an das Forschungsmodul eine Masterarbeit im Bereich der Pflanzenproduktion anzufertigen. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. ihre Methodenkompetenz durch das selbstständige Erarbeiten von Originalliteratur zu erweitern. 2. ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aktueller Techniken der Pflanzenproduktion zu vertiefen und sicher anzuwenden. 3. sich mit den eigenen wissenschaftlichen Primärdaten kritisch auseinanderzusetzen. 4. ihre Versuchsergebnisse eigenständig und kompetent auszuwerten, zu interpretieren und zu präsentieren. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: Aktuelle Aspekte der Pflanzenproduktion (<u>Seminar</u>), einschließlich theoretischer Grundlagen und relevanter Verfahren (<u>Übung</u>), sowie aktuelle experimentelle Methoden, die in den Abteilungen bearbeitet werden (<u>Praktikum</u>). Diese Experimente sollen konkret auf eine Masterarbeit im Bereich der Pflanzenproduktion vorbereiten. Die Dauer des Forschungsmoduls beträgt ca. 10-12 Wochen (insgesamt 540 Stunden Workload). Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Seminar (2 SWS) Übung (2 SWS) Praktikum (11 SWS)	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	
4b	Empfehlungen keine	

	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen: Seminarleistung: Durchführung von Experimenten aus dem Forschungsbereich des betreuenden Institutes sowie regelmäßige Teilnahme inklusive Vortrag im Hausseminar <u>oder</u> Erstellung eines Praktikumberichts. Prüfungsleistungen: keine
6	Literatur Originalarbeiten und Übersichtsartikel Protokolle zu Experimenten der Arbeitsgruppe Handbücher zu Geräten Vorträge im Hausseminar
7	Weitere Angaben Dozierende: Lehrende des IGPS und wissenschaftliche MitarbeiterInnen der Abteilungen
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme https://www.igps.uni-hannover.de/
9	Modulverantwortliche/r Lehrende des IGPS: / T. Winkelmann, M. Serek, H.Stützel, M. Knoche, E. Maiß

Modultitel¹ Wie publiziert man Daten und deren statistische Auswertung?		Kennnummer / Prüfcode B05 - WP-PBT-2
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie, M.Sc. Food Reseach & Development		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Übersicht über wichtige statistische Methoden zur Auswertung kontrollierter Versuche in der Software R, Grundlagen der Erzeugung komplexer explorativer Grafiken in R; Grundlagen der konsistenten Beschreibung von Versuchsaufbau und statistischer Methodik Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. komplexen Randomisierungs- oder Samplingstrukturen aus Versuchsbeschreibungen erkennen und verschiedenen Variablentypen wichtige Verteilungsannahmen zuordnen 2. die Grundstrukturen linearer, gemischter und generalisierter linearer Modelle beschreiben 3. anhand gegebener biowissenschaftlicher Fragestellung, Versuchsbeschreibung, eine geeigneten statistische Modellklasse und Effektstruktur auswählen und in der Software R und ausgewählten Zusatzpaketen auf vorgegebene Datensätze anzupassen 4. Ergebnisse wichtiger statistischer Tests für diese Modelle in Bezug auf die biowissenschaftliche Fragestellung interpretieren 5. im Rahmen der unten genannten Methodik konsistente und reproduzierbare statistische Methodenbeschreibungen verfassen 6. komplexe explorative Grafiken mit mehrere Skalen und zusammenfassender Grafiken in der Software R erstellen 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Grundlagen der schließenden Statistik: Hypothesen, p-Wert, Parameter, Konfidenzintervall, mehrfaktorielle Varianzanalyse, Mehrstichprobenvergleiche • Grafische Bewertung von Modellannahmen (Residuen- und QQ-plot) und skalenabhängige Variablentransformation in linearen Modellen • Erkennen komplexer Randomisierungsstrukturen und Grundlagen der Anwendung linearer gemischter Modelle am Beispiel von Split-plot-Anlagen, Subsampling und zeitlich wiederholten Messungen • Grundlagen der Anwendung generalisierter linearer Modelle für Zähldaten und binomiale Daten • Erstellen komplexer Grafiken mit mehrere Skalen, Teilgrafiken, Darstellung gruppierter Daten mit R 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der statistischen Verfahren in R und Formulierung dazu konsistenter statistischer Methodenbeschreibungen <p><u>Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in R, Formatierung von Daten für statistische Auswertungen; Importieren, Zusammenfassen und Umstrukturieren von Datensätzen in R • Demonstration der statistischen und grafischen Verfahren aus der Vorlesung anhand von Beispielauswertungen in R • Selbstständige Auswertung von vorgegeben Datensätzen mit Versuchsbeschreibung und Fragestellung in R; Eigenständige Interpretation des statistischen Outputs bzgl. Der Fragestellung, Erstellen von Grafiken und konsistenter statistischer Methodenbeschreibung; Präsentation von Musterlösungen für die gestellten Aufgaben <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Auswahl geeigneter statistischer Methoden in Bezug auf biowissenschaftliche Fragestellungen, sowie zugehörige Versuchsbeschreibungen und Datensätze; Interpretation statistischer Ergebnisse/Software Output in Bezug auf eine biowissenschaftliche Fragestellung</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Theoretische Übung (2 SWS) Teilnehmerzahl: 48 (24 Int. Hort.+GBW, 12 PBT, 12 Food Research & Development)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Grundlagen der Biostatistik und Anwendungserfahrung mit der Software R; Teilnahme am Wahlmodul des B. Sc.-Moduls „Varianzanalytische Methoden und statistische Modelle in den Biowissenschaften“ ist von Vorteil</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: keine</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren</p>
6	<p>Literatur Teile aus: Venables WN and Ripley BD (2002). Modern Applied Statistics with S. Springer.</p> <p>Piepho H-P et al. (2003). A hitchhiker's guide to mixed models for randomized experiments. J Agron Crop Sci 189, 310-322.</p> <p>Wickham H (2009). ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer.</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Schaarschmidt (Vorlesung + theoretische Übung) Majorzuordnung: Pflanzenmolekularbiologie, Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Biostatistik www.biostat.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Schaarschmidt</p>

Module Title Analysis of Business and/or Research Operation by Internship		Module Code B06
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective (compulsory for students with DAAD scholarship)
Credit Points 9	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area Leadership in Development	Recommended Semester of Study 1st-3rd Semester	Module Duration 4 weeks
Student Workload		
270 hours	160 contact hours	110 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	Qualification Goals Module Purpose: The module assists students in joining private German firms or governmental institutions as interns. Here they become familiar with the objectives of the firm and the management, the organisation and work flow. They learn to integrate into teams and operate as part of them. Students gather data about the firms while practically working there and gain experience in good report writing. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. reproduce information about the internship providing company or institution 2. illustrate their participation in the mission, operation and processes and workforce of the company or institution they work with 3. rate the company/institution within the sector in terms of key parameters 4. analyse major skills acquired 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: The students will be integrated into the ongoing activities of the firm in order to get first-hand experience of the organisation of a business in the horticultural production chain. This enables them to critically analyse the processes in the operation and to evaluate possible alternatives. Students will write a report of 20-30 pages including <ul style="list-style-type: none"> • a definition of the company's objectives and principal philosophies • a description of the structure of the operation • an analysis of the major processes • a critical discussion of alternatives in structure and operation • suggestions for further development General Module Contents: Report writing, analysis of individual role in a company or institution regarding work process	
3	Forms of Teaching and Courses Internship	

4a	Participation Requirements none
4b	Recommendations none
5	Requirements for Allocation of Credit Points Course Achievements: none Examination Requirements: written report and evaluation by the supervisors in the firms report 80 %, evaluation by the firm 20%
6	Literature Ebel, H.F., Bliefert, C. and Russey, W.E. 1998: The Art of Scientific Writing. Wiley/VCH, Weinheim. Glesne, C. 1999: Becoming Qualitative Researchers: An Introduction. 2nd edition. Addison Wesley Pub Co.
7	Further Information Lecturers: Stützel
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences; Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de
9	Person responsible for module Stützel

Module Title ¹ Foundations of Sustainable Development		Module Code B07-(44026 + 72803 + 17464)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective (compulsory for students with DAAD scholarship)
Credit Points 9	Frequency of Occurrence WiSe+SoSe	Language English
Special Skills Area Leadership in Development	Recommended Semester of Study 1st and 2nd or 3rd and 4th Semester	Module Duration 2 Semester
Student Workload		
270 hours	87 contact hours	186 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	Qualification Goals Module Purpose: The module conveys basic knowledge of project planning and evaluation and specific tools and economics principles which are required when planning or assessing projects. It provides insight into development theories and the history of development policy. Various sector policies are presented. Domestic and international problems are discussed and policy maker's perspectives highlighted. The module also gives basic information on main aspects of rural families in developing countries, their lives and activities including limitations given by rules and regulations through government and the society. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: After successful completion of the module, the students are able to: <ol style="list-style-type: none"> 1. reproduce information of project planning and evaluation 2. define goals and plan goals for projects 3. apply the idea of cost benefit analysis in easy examples 4. create basic elements of feasibility studies for projects 5. assess project monitoring charts and judge their quality 6. name the most important development theories and the history of development policy 7. define various sector policies and their theoretical basis 8. confront and contrast domestic and international economic problems 9. review policy maker's perspectives regarding sector policies 10. illustrate problems in a globalizing world 11. classify policy decision making regarding its effects on different groups of a society 12. state the main problems and opportunities of rural families in developing countries 13. comment on problems of the livelihood of small farms and rural societies 14. elucidate restrictions through rules and regulations by the society 15. assess implications of regional economic development for the livelihoods of rural households 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents:	

	<p>B07-1 Development Theory and Policy (SoSe): 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 is given. Sector theories and policies e.g. employment, migration, environment and development, trade theory and policy, development assistance and fiscal policy related to development aspects are discussed.</p> <p>B07-2 Planning, Management and Evaluation of Projects (WiSe): Definition of terms and the different views on the issues. Goal definition and goal planning for projects. Theoretical basis for project evaluation and planning, discounting, investment criteria, consumer and producer rent. Practical aspects of project planning and evaluation, feasibility studies of projects, project management, project monitoring, impact assessment techniques, project evaluation techniques, evaluation techniques for project inputs and outputs, financial and economic prices, import and export parity prices, externalities.</p> <p>B07-3 Socio-Economic Aspects of Development (SoSe): The module discusses the topics: (1) The farm as a socio-economic unit. Limitations given by religious and cultural tradition and possibilities within institutional borders. (2) The rural economy: structure, development perspectives and implications for rural livelihoods strategies. (3) Limitations and possibilities given by the societies, growth of population, education policy, agrarian reform, research, education and extension in agriculture, flow of innovation (technical progress).</p> <p>General Module Contents: The module enables learning of structured judgement also in non-economic contexts. Students present papers on selected development topics and apply general knowledge to their country context.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses B07-1 L Lecture Development Theory and Policy (2 SWS, WiSe) B07-2 L Lecture Planning, Management and Evaluation of Projects (2 SWS, WiSe) B07-3 L Lecture Socio-Economic Aspects of Development (2 SWS, SoSe) Number of participants: no limitation</p>
4a	<p>Participation Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations none</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: none</p> <p>Examination Requirements: B04-1 Development Theory and Practice: short written examination (15 %), paper and presentation (15%) B04-2 Planning, Management and Evaluation of Projects: oral examination (40%) B04-3 Socio-Economic Aspects of Development: short written examination (15 %), paper and presentation 15%</p>
6	<p>Literature Todaro, M.P. and Smith, S.C. 2011: Economic development. 11th Edition. Addison Wesley. Harlow. Additional sector policy books and articles will be distributed. Brent, R.J. 1990: Project Appraisal for Developing Countries. New York, London. Casley, D.J. and Kumar, K. 1987: Project Monitoring and Evaluation in Agriculture. A World Bank Publication. The John Hopkins University Press. Baltimore and London. Food and Agricultural Organization of the United Nations (Eds.) 1990: Guide for Training in the</p>

	<p>Formulation of Agricultural and Rural Investment Projects. Phase 4. Analyses of Expected Results. FAO, Rome</p> <p>Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) 1991: Methods and Instruments for Project Planning and Implementation. Eigenverlag der GTZ. Eschborn, Germany.</p> <p>Gittinger, J.P. 1989: Economic Analysis of Agricultural Projects. 2nd Edition. Baltimore, London.</p> <p>Ray, A. 1984: Cost-Benefit Analysis - Issues and Methodologies. Baltimore, London.</p> <p>World Bank (Eds.): Proceedings on the World Bank Annual Conference on Development Economics, 1990. Washington D.C.</p> <p>Ellis, F. 1993: Peasant Economics. Farm Households and Agrarian Development. 2nd edition, Cambridge University Press.</p> <p>World Bank 2007: World Development Report 2008. Agriculture for Development. Washington.</p> <p>Ellis, F. 2000: Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries. Oxford University Press.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Kunze, Waibel, Liefner</p>
8	<p>Organisational Unit</p> <p>Faculty of Natural Sciences; Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de</p> <p>Faculty of Economics and Management; Institute of Development and Agricultural Economics, http://www.ifgb.uni-hannover.de</p>
9	<p>Person responsible for module</p> <p>Kunze, Waibel, Stützel</p>

Module Title Leadership and Responsibility Management		Module Code B08 - (41918)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective module (compulsory for students with DAAD scholarship)
Credit Points 3	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
90 hours	28 contact hours	62 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	Qualification Goals Module Purpose: The module familiarizes students with the most important theoretical approaches to the theory of leading a firm. It takes into particular consideration aspects of industrial and agricultural economics. The module applies these theoretical concepts to the scientific analysis of firms and farms. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. understand basics of corporate structures 2. present approaches of leading styles, personal management, organization building 3. integrate aspects of industrial and agricultural economics into aspects of management 4. differentiate between management of firms and farms 5. transform ideas into different contexts 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: Chapters: The evolution of management thoughts; The decision making process; Planning as a management tool; New theories about human decision making; Organisational principles; Organisational design; Leading - the 4 basic leading tools; Leading styles; Controlling - a new approach; Ethics and social responsibility. General Module Contents: Transfer of subject related content to experience gathered outside the university for example during internships or own employment	
3	Forms of Teaching and Courses L Science, Leadership and Responsibility, Part II: Management (2 SWS) Number of participants: no limitation	
4a	Participation Requirements none	
4b	Recommendations None	
5	Requirements for Allocation of Credit Points none	

	Course Achievements: none
	Examination Requirements: short written examination during 16 week examination 100%
6	<p>Literature</p> <p>Blake, R.R. and Adams-McCanse, A. 1991: Leadership Dilemmas - Grid Solutions. Gulf.</p> <p>Canadian Farm Business Management Council, CFBMC (Hg.) 1997: CFBMC Employers' Handbook for Agriculture & Horticulture. Hiring, Ottawa. Signature: VIB001-006/2.</p> <p>Champoux, J. E. 2003: Organizational Behavior: Essential Tenets. 2nd Edition. Thomson South-Western.</p> <p>Collins, J., 2001: Good to Great. HarperCollins Publishers Inc.</p> <p>Conger, J.A. 1993: The Charismatic Leader, in Manager's Bookshelf. Harper Collins College Publ. Inc., New York.</p> <p>Hammer, M. and Champy, J. 1993: Reengineering Corporation. Harper Business, New York.</p> <p>Hellriegel, D., Jackson, S.E. and Slocum, J.W. 2002: Management. 9th Edition. Addison-Wesley. Reading. 17 - 28.</p> <p>Jackson, S.E. and Schuler, R.S. 2003: Managing Human Resources – Through Strategic Partnerships. 8th Edition. Thomson South-Western.</p> <p>Juran, J.M. 1995: Managerial Breakthrough. 30th Edition. McGraw-Hill.</p> <p>Kast, F.E. and Rosenzweig, J.E 1985: Organization and Management. 4th Edition. McGraw-Hill, New York.</p> <p>Meggison, L. C., Mosley, D.C. and Pietri, P.H. 1992: Management Concepts and Applications. 4th Edition. HarperCollins.</p> <p>Morden, T. 2004: Principles of Management. 2nd Edition. Ashgate.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Lentz (University of Applied Sciences Dresden)</p>
8	<p>Organisational Unit</p> <p>Faculty of Natural Sciences; Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de</p>
9	<p>Person responsible for module</p> <p>Stützel</p>

C: Required Elective Modules

Module Title 1 Physiological Aspects of Ornamental Crop Production		Module Code C01 - (41913 + 41665)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe/SoSe	Language English
Special Skills Area None	Recommended Semester of Study 1st and 2nd or 3rd and 4th Semester	Module Duration 2 Semester
Student Workload		
180 hours	60 contact hours	120 self-study hours
Further Use of Module		
None		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Purpose: To develop an advanced understanding of the physiological and molecular aspects of ornamental crop production</p> <p>The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes:</p> <p>After successful completion of the module, the students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. present extended knowledge on physiological factors for ornamental plant production of the major ornamental crops 2. present theoretical knowledge of the developmental interactions and their application in the modern ornamental plant production 3. accurate understanding of the scientific background and the results, extraction of the most relevant findings leading into a final summarizing presentation of the specific research topic 4. search, understand, present and discuss research papers on selected topics 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents: Lectures: Physiology of ornamental plant production. Following subjects will be covered:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to floriculture: overview of the most important floriculture crops, production and trade in national and international perspectives. 2. Production physiology of selected commercially important ornamental species: propagation, growth, vegetative and generative development, pre- and postharvest physiology and breeding strategies will be presented for miniature roses and Kalanchoë. 3. Postharvest physiology: Factors influencing postproduction quality of ornamentals, such as temperature, water and food supply, ethylene, composition of atmosphere, flower maturity, growth tropism, light, mechanical damages, diseases, will be covered in details. Furthermore, students will learn about environmental, chemical, and molecular methods for improvement of quality and postharvest performance of ornamental plants. 4. Biotechnology of ornamentals: recent advances in use of biotechnology in ornamental plant industry. <p>General Module Contents: Theoretical project: Students will work in groups on selected topics related to production physiology and postharvest physiology of chosen ornamental crop. This will involve the</p>	

	<p>accurate understanding of the scientific background and the results, extraction of the most relevant findings leading into a final summarizing presentation.</p> <p>Research paper seminar: Students will individually present and discuss a research paper related to the project work on production physiology and postharvest physiology.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses</p> <p>C01-1 L Physiological Aspects of Ornamental Crop Production 1 (2 SWS, WiSe)</p> <p>C01-2 L Physiological Aspects of Ornamental Crop Production 2 (2 SWS, SoSe)</p> <p>Number of participants: no limitation</p>
4a	<p>Participation Requirements</p> <p>none</p>
4b	<p>Recommendations</p> <p>none</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements:</p> <p>none</p> <p>Examination Requirements:</p> <p>C01-1 written examination within two weeks after semester end (45 minutes) (WiSe)</p> <p>C01-2 written examination within two weeks after semester end (45 minutes) (SoSe)</p>
6	<p>Literature</p> <p>Scientific articles relevant for lecture subjects will be recommended and uploaded on the Stud-IP. Following books are recommended:</p> <p>Taiz, L. and E. Zeiger 2015: Plant Physiology (6th edition). Sinauer, Sunderland MA, USA, ISBN: 978-1-60535-255-8</p> <p>Davis, P.J. 2010. Plant hormones; Biosynthesis, Signal Transduction, Action. (3rd edition) ISBN 978-1-4020-2686-7</p> <p>Dole, J.M. & H.F. Wilkins 2005. Floriculture: Principles and Species (2nd edition). Prentice-Hall Inc. ISBN-13: 978-0130462503</p> <p>A range of recent scientific articles relevant for lecture subjects will be recommended and uploaded on the Stud-IP. Following books/ book chapters/ reviews are recommended:</p> <p>Reid, M.S. & C.Z. Jiang 2012. Postharvest Biology & Technology of Cut Flowers and Potted Plants. Horticulture Reviews, Vol. 40. 1st Edition, Wiley Blackwell, 1-54</p> <p>Serek, M, E Woltering, E.C. Sisler, S. Frello & S. Sriskandarajah, 2006. Controlling ethylene responses in flowers at the receptor level. Biotechnology Advances 24: 368-381</p> <p>Davis, P.J. 2010. Plant hormones; Biosynthesis, Signal Transduction, Action. (3rd edition) ISBN 978-1-4020-2686-7</p> <p>Debener, T. & T. Winkelmann 2010. Ornamentals. Chapter 19 in: Genetic Modification of Plants, (eds) Kempken F. & C. Jung. Volume 64, Biotechnology in Agriculture and Forestry, Springer – Verlag Berlin, Heidelberg.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Serek</p>
8	<p>Organisational Unit</p> <p>Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems</p> <p>http://www.igps.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Person responsible for module</p> <p>Serek</p>

Module Title Fruit Science: Introduction to Fruit Science and Plant Physiology		Module Code C02 - (41924 + 44012)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe + SoSe	Language English
Special Skills Area None	Recommended Semester of Study 1st or 3rd Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 contact hours	124 self-study hours
Further Use of Module None		
1	Qualification Goals Module Purpose: To develop a basic understanding of the biology of fruit crops and modern plant physiology. This introductory module is designed to provide newcomers to fruit science with the following subject-related and general skills and learning outcomes: <ol style="list-style-type: none"> 1. describe morphological features of fruit (tree) crops using appropriate terminology 2. understand vegetative and reproductive growth and measures to maintain the balance between the two 3. predict the consequences of manipulations performed in an orchard in practice 4. analyze, interpret and critically evaluate experimental data obtained in the field. 5. describe basic physiological processes in plants using the correct terminology 6. understand and provide important triggers and factors that affect these processes 7. read, understand and analyse scientific literature that deals with physiological problems 	
2	Module Contents C02-1: Introduction to Fruit Science (WiSe): In this class we focus on morphological and physiological aspects of growth and development of fruit crops (pome fruit and small fruit). The topics covered include vegetative growth, coordination and manipulation, dormancy and hardiness; flower induction and differentiation; pollination and fertilization; self-pollination, cross-pollination including group sterility; fruit set, abscission layer formation, fruit growth, maturity and ripening, climacteric and non-climacteric fruit. C02-2: Introduction to Plant Physiology (SoSe): Cell structure and function, membrane transport, cell division, cell elongation, water relations; morphogenesis: integrative functions of plant organs, water- and mineral uptake, long-distance transport; autotroph assimilation: photosynthesis, C-assimilation, carbohydrate metabolism, N-assimilation, protein metabolism, lipid metabolism, respiration, secondary metabolism, developmental signalling; hormones, photoreceptors; developmental stages, plant environment interaction; responses to biotic stress General Module Contents Students will develop a general understanding of horticultural production and postharvest behaviour of perennial fruit crops and an understanding of basic physiological processes on the cellular level.	
3	Forms of Teaching and Courses C02-1 L+S Introduction to Fruit Science (2 SWS, WiSe) C02-2 L+S Introduction to Plant Physiology (2 SWS, SoSe) Number of participants: no limitation	

4a	Participation Requirements Regular attendance of seminars
4b	Recommendations The successful completion of this module is a prerequisite for subsequent modules
5	Requirements for Allocation of Credit Points none
	Course Achievements: none
	Examination Requirements: C02-1 Introduction to Fruit Science (WiSe): Oral or written exam with and without multiple choice (50 %) C02-2 Introduction to Plant Physiology (SoSe) Written exam with and without multiple choice (50 %)
6	Literature Faust M 1989. Physiology of Temperate Zone fruit trees. John-Wiley & Sons Nobel PS 1991. Physicochemical and environmental plant physiology. Academic Press, London Ryugo K 1988. Fruit Culture: Its Science and Art. John-Wiley & Sons Jackson DI and NE Looney. 1999. Temperate and subtropical fruit production. CAB International, Oxon, UK Kays SJ 1991. Postharvest physiology of perishable plant products. AVI Book, Van Nostrand Reinhold, New York. Kozłowski TT and SG Pallardy 1996. Physiology of woody plants. Academic press, New York, USA Taiz L and E Zeiger 1998. Plant physiology. Sinauer, Sunderland MA. USA Tromp J, AD Webster and SJ Wertheim 2005. Fundamentals of temperate zone tree fruit production. Backhuys Publishers, Leiden, NL. Westwood ME 1993. Temperate-zone Pomology. Timber Press. Buchanan BB, Grisse W & Jones RL 2015. Biochemistry and Molecular Biology. Wiley Blackwell Chichester Taiz L & Zeiger E 2015. Plant Physiology. Sinauer, Sunderland Ashihara H & Crozier A 2011. Plant Metabolism and Biotechnology. Wiley Chichester Selected reprints
7	Further Information Lecturers: Knoche, Grimm
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems http://www.igps.uni-hannover.de/
9	Person responsible for module Knoche

Module Title¹ Basics in Phytotherapy		Module Code C03 – (41917)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe (every 2 nd year)	Language English
Special Skills Area	Recommended Semester of Study 1st and 3rd Semester	Module Duration 1 semester
Student Workload		
180 hours	56 Contact hours	124 Self study hours
Further Use of Module		
1	Qualification Goals Module Objectives: Students gain substantial knowledge about the biology and ecology of plant pathogens (viruses, bacteria, fungi), pests (mites, insects) and their natural enemies and on mechanisms of interactions between plants and pathogens/pests. The module is intended to lead the students to the following skills and learning outcomes. After successfully completing the module, students are able to: <ol style="list-style-type: none"> 1. recognize important pest and beneficial organisms and to describe the specific symptom on host plants 2. describe in detail systems and methods of plant protection (chemical, biological and integrated plant protection) and techniques for risk assessment of pesticides, 3. to critically evaluate pathogen/pest effects on plant yield and quality and to become familiar with environmentally safe methods for pathogen/pest control. 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: Lecture: The course will place emphasis on biology and ecology of important plant pathogens (viruses, bacteria, fungi) and pests (slugs, mites, and insects) of major crops in Europe with detailed information about pathogen/pest – plant interactions. In addition, pathogen/pest – natural enemy interactions will be covered as well as integrated management strategies. Aspects of pesticide production, registration and safe use are included. Practical Course: Students learn how to use microscopes and binoculars as well as fundamental preparation techniques. Basic morphological characteristics of important organisms will be covered. Additionally they will learn how to use keys for taxonomic determination of organisms. General Module Contents: Practical Course:	
3	Forms of Teaching and Courses Lecture (3 SWS) Practical course (1 SWS) Number of participants: 12 Int Hort	

4a	Participation Requirements none
4b	Recommendations
5	Requirements for Allocation of Credit Points
	Course Achievements: Protocol
	Examination Requirements: Written Examination with / without multiple choice option
6	Literature Agrios, G.N. 1997: Plant Pathology. 4th Edition. Academic Press Inc. Bellows, T.S. and Fisher, T.W. (eds.) 1999: Handbook of biological control. Academic Press. CABI 2000: Crop Protection Compendium - Global Module. CABI, Wallingford. Agrios, Plant Pathology, Academic Press, (2005). Pedigo/Rice/Marlin Entomology and Pest Management (2009) Prentice-Hall Johnson/Triplehorn Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects (2005) Cengage Learning
7	Further Information Lecturers: N.N., Meyhöfer, Maiß
8	Organisational Unit Institute of Horticultural Production Systems: Section Phytomedicine: https://www.igps.uni-hannover.de/ipp.html?&L=1
9	Person responsible for module Meyhöfer

Module Title Propagation and Production of Woody Plants		Module Code C04 - (45012 + 41662)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 2nd or 4th Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 Contact hours	124 Self study hours
Further Use of Module		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Objectives:</p> <p>The module conveys basic knowledge in dendrology and physiology of woody plants especially in vegetative propagation of woody plants , container production of woody plants, in generative woody plant propagation and breeding as well as field production of woody plants and they understand its environmental impact.</p> <p>Analyzing and optimizing generative propagation and field production of woody plants with regard to plant quality and environmental aspects and principles in breeding and biotechnology of woody plants are important aspects of the practical work.</p> <p>The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes:</p> <p>After successful completion of the module, the students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. reproduce knowledge as well as know precise definitions in physiology of vegetative propagation and essential factors influencing container production of woody plants. 2. explain the core aspects of physiological processes underlying vegetative propagation and growth of woody plants. 3. give qualitative judgements on prerequisites and applicability of different vegetative propagation methods as well as container cultivation circumstances for woody plants. and critically discuss and review it. 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents:</p> <p>C04-1 Vegetative Propagation and Container Production of Woody Plants Chapter 1: Morphological and physiological principles of vegetative propagation of woody plants. Optimisation and development of cutting propagation methods. Physiological interactions of ageing and success of vegetative propagation (cyclophysis, topophysis, periphysis). In vitro propagation of woody plants: establishing of cultures, propagation, rooting, acclimatization, commercial in vitro production, specific problems with woody plants Chapter 2: Sustainable production of woody plants for good quality in containers. Demands on containers and substrates, physical and chemical substrate properties and their analysis, fertilization and irrigation of container crops, environmental impact assessment.</p> <p>C04-2 Seed Propagation, Breeding and Field Production of Woody Plants Chapter 1. Morphological and physiological basis of generative propagation of woody plants. Seed dormancy, importance of seed provenance, optimisation and development of generative propagation methods. Possibilities and limitations of breeding of woody plants. Diversity in forest trees. Breeding aims in woody plants. Woody plant biotechnology.</p>	

	<p>Chapter 2. Sustainable production of woody plants for good quality in the field. Fertilization and irrigation with respect to the specific requirements of perennial woody plants. Environmental impact assessment.</p> <p>General Module Contents: This module will enable students to transfer knowledge obtained previously for herbaceous crops to woody plants. It contains mainly basic information provided to German students in the third year of their BSc curriculum (leveling module).</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses C04-1 L Vegetative Propagation and Container Production of Woody Plants (2 SWS) C04-2 L Seed Propagation, Breeding and Field Production of Woody Plants (2SWS) Number of participants: no limitation</p>
4a	<p>Participation Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations none</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points none</p> <p>Course Achievements: none</p> <p>Examination Requirements: C04-1 Vegetative Propagation and Container Production of Woody Plants written examination (90 min) during week 16, Chapter 1 (25%) and Chapter 2 (25%) C04-2 Seed Propagation, Breeding and Field Production of Woody Plants written examination (90 min) during week 16, Chapter 1 (25%) and Chapter 2 (25%) for Part 2</p>
6	<p>Literature Handreck, K. and Black, N. 1989: Growing media. New South Wales University Press. M. Raviv and Lieth, J. H. 2008: Soilless Culture. Theory and Practice. Elsevier. Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. and Geneve, R.L. 2002: Plant Propagation, Principles and Practice. 7th Edition. Prentice Hall. Lemaire, F., Dartigues, A., Riviere, L.M. and Charpentier, S. 1989: Culture en pots et contenuer. INRA Paris. Mac Carthaigh, D. and Spethmann, W. (ed.) 2000: Krüssmanns Gehölzvermehrung. 464pp, ISBN 3-8263-3221-0. Pierik, R.L.M. 1997: In Vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht. Bärtels, A. (Hrsg.) 1995 : Der Baumschulbetrieb. Kapitel 5, 7, 9. Ulmer Verlag Stuttgart. Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. and Geneve, R.L. 2002: Plant Propagation, Principles and Practice. Prentice Hall, (7th ed.). Mac Carthaigh, D. and Spethmann, W. (ed.) 2000: Krüssmanns Gehölzvermehrung. 464pp, ISBN 3-8263-3221-0. In addition current publications for the topics are used (no current books cover all topics).</p>
7	<p>Further Information Lecturers: Winkelmann, Bartsch, Bündig</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems: Section Woody Plant and Propagation Physiology http://www.igps.uni-hannover.de</p>
9	<p>Person responsible for module Winkelmann</p>

Module Title International Vegetable Production		Module Code C05 – (41667 + 45010)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 9	Frequency of Occurrence SoSe biennial, SoSe 2019	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 2nd or 4th Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
270 hours	87 Contact hours	186 Self study hours
Further Use of Module none		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Purpose: The module provides an outline of general vegetable production processes and systems, quality traits and the major physiological processes in relation to yield and quality of vegetables. It focusses on the aims of vegetable production, the characteristics of vegetables and of vegetable production systems. Furthermore it discusses general worldwide vegetable production, supply, trade and consumption data and focusses on water management in vegetable production systems, more specifically on vegetable production systems in warm climates.</p> <p>The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes:</p> <p>After successful completion of the module, the students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. define general worldwide vegetable production, supply, trade and consumption 2. reproduce information on vegetable production systems in warm climates with special focus on water supply 3. comment on ecological limitations of food production and strategies to overcome them in vegetable production systems 4. assess the relationships between ecological characteristics of a location, agronomic options and production systems on a global scale, with particular reference to water limitations 5. apply experimental techniques 6. report on vegetable production processes and production systems as well as quality traits and the major physiological processes in relation to yield and quality of vegetables 7. distinguish the different targets and challenges of vegetable production 8. to take measurements of physiological crop parameters 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents:</p> <p><u>C05-1 International Vegetable Production Systems</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Characteristics of vegetables and vegetable production <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Characteristics of vegetable production systems/Introduction to practical 1.2 The role of vegetables in human nutrition/Quality traits of vegetables 1.3 Botanical classification of vegetables 1.4 Seed quality 1.5 Crop establishment 2. Production of selected vegetables <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Field vegetable for industrial processing: The example of pea 2.2 Perennial vegetables: The example of asparagus 	

	<p>2.3 Intensive field vegetables for fresh market: The example of cauliflower 2.4 Greenhouse production of vegetables: The example of tomato 2.5 Greenhouse production of vegetables: The example of cucumber 2.6 Vegetable forcing: The examples of chives and endive (chicory) Practical in total ca. 5 hours: Sowing of plants, planting, harvest with measurements</p> <p><u>C05-2: International Vegetable Production Ecology</u> 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 Exercises: Varying topics regarding water relations of plants</p> <p>General Module Contents: In this module the students learn to interrelate physiological processes and different production situations under the special focus of limited water supply. In the practical the students learn to work in groups, to conduct an experiment including data analyses and report writing. The module conveys information on vegetable production chains as a holistic system by combining theoretical knowledge from different subjects and transferring this knowledge to the business environment.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses C05-1 L Lecture with discussion International Vegetable Production Systems (2 SWS) C05-1 Lab laboratory sessions International Vegetable Production Systems C05-2 L Lecture International Vegetable Production Ecology (2 SWS) C05- Exercises International Vegetable Production Ecology (2 SWS) Number of participants: no limitation</p>
4a	<p>Participation Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations none</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: Report</p> <p>Examination Requirements: Written examination (40 %), report of exercise results (10 %) for International Vegetable Production Ecology and Written examination in International Vegetable Production Systems (50%); 60 min</p>

6	<p>Literature</p> <p>Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. 1998. Crop Evapotranspiration. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. FAO, Rome. https://www.unirc.it/documentazione/materiale_didattico/1462_2016_412_24101.pdf</p> <p>Arnon, I. 1992. Agriculture in Drylands; Principles and Practice. Elsevier, Amsterdam.</p> <p>Gliessman, S. R. 2007: Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture. Ann Arbor Press.</p> <p>Jones, H.G. 2013. Plants and Microclimate. A Quantitative Approach to Environmental Plant Physiology. Cambridge University Press, Cambridge.</p> <p>Kirkham, M.B. 1999. Water Use in Crop Production. The Harworth Press, New York.</p> <p>Rice, R.P., Rice, L.W., Tindall, H.D. 1990. Fruit and Vegetable Production in Warm Climates. MacMillan, London.</p> <p>Rubatzky, V.E., Yamaguchi, M. 1997. World Vegetables. Principles, Production and Nutritive Values. Chapman and Hall, New York.</p> <p>Schwab, G.O., Fangmeier, D.D., Elliott, W.J. 1996. Soil and Water Management Systems. J. Wiley & Sons, New York.</p> <p>Wien, H.C. 1997. The Physiology of Vegetable Crops. CAB International, Wallingford.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Stützel, Fricke</p>
8	<p>Organisational Unit</p> <p>Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems, Vegetable Systems Modelling Section, http://www.igps.uni-hannover.de/gem</p>
9	<p>Person responsible for module</p> <p>Stützel</p>

Module Title Molecular Biology		Module Code C06 – (41674)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 2nd or 4th Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	70 contact hours	110 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Purpose: The students will gain fundamental knowledge of molecular biology and learn about the two most important molecules found in living beings: Nucleic acids and proteins. They learn to prepare a detailed protocol of all experiments including a section on materials and methods, a clear presentation of the results and a discussion on the expected and the real outcome of the experiments. Students will gain fundamental knowledge about the structure and function of the genetic material, about the possibility of analysing DNA and about applications of DNA technology as well as basic knowledge of proteins and analytical methods for protein characterization.</p> <p>The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes:</p> <p>After successful completion of the module, the students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Design and execute experiments in the field of molecular biology 2. Discuss genetic models using the structured scientific knowledge they have gained 3. Apply fundamental molecular methods for scientific or diagnostic purposes 4. Use selected computer programs for the characterization of DNA and proteins 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents: Isolation of plasmid DNA from bacteria; cloning of a plant gene into a bacterial vector; transformation and selection of recombinant clones; restriction analysis and gel electrophoresis of DNA; DNA sequencing; PCR analysis; Computer analysis of DNA; data base search; molecular markers and their use in plant breeding; protein solubilisation, isolation and characterization; protein electrophoresis and staining; isoelectric focussing of proteins; Blue-native polyacrylamide gel electrophoresis. As some experiments are very time consuming and require special skills (e.g. DNA sequencing) the results of model experiments (e.g. copies of sequencing gels) are analysed and integrated into the work. In the lectures the theoretical background of molecular biology and its methods is illustrated with transparencies.</p> <p>General Module Contents: Structure and function of the most important molecules of living beings are explained in the lecture. Fundamental methods for the isolation of these molecules are presented in the practical course. In the seminar the physicochemical properties of these molecules are discussed to provide a basis for the proper design and analysis of the experiments. Possibilities of computer aided analysis of DNA and proteins are demonstrated in the seminar and used in different experimental designs.</p>	

3	Forms of Teaching and Courses Practical course (2 SWS) Lecture (2 SWS) Seminar (1 SWS) Number of participants: 16
4a	Participation Requirements none
4b	Recommendations none
5	Requirements for Allocation of Credit Points Course Achievements: none Examination Requirements: written examination 100 %
6	Literature Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D, Raff, M., Roberts, K. and Walter, P. 2014: Molecular Biology of The Cell, 6th Edition. Garland, New York, London. Clark, D.P. 2005: Molecular Biology. Elsevier Academic Press, Burlington, London. Green, M, Sambrook, J., 2012: Molecular cloning: a laboratory manual. 4 th Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York. Simpson, R.J., Adams, P.D. and Golemis, E.A. 2008: Basic Methods in Protein Purification and Analysis: A Laboratory Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York.
7	Further Information Lecturers: Schmitz
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences; Institute of Plant Genetics; https://www.genetik.uni-hannover.de
9	Person responsible for module Schmitz

Module Title Plant Breeding		Module Code C07-(41666+41909+41663)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 9	Frequency of Occurrence WiSe/SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st and 2nd or 3rd and 4th Semester	Module Duration 2 Semester
Student Workload		
270 hours	84 contact hours	186 self-study hours
Further Use of Module none		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Purpose: The module presents the necessary background for genetic analyses starting with the basics of DNA and genome organization. Based on mendelian genetics and the mitosis and meiosis the inheritance of traits also in polyploid plants is shown. Students learn how monogenic and polygenic traits are regulated and how the responsible genes segregate in populations. In addition to the lectures demonstrations on plants in suited cases are made. Students gain the necessary comprehensive knowledge of the genetics of populations and quantitative traits as the basis of plant breeding, breeding categories and selected methods. The seminar helps to improve the students ability to present the most important facts and results of scientific publications in combination with corresponding new publications about important topics of plant breeding and the application of biotechnological or molecular techniques to research questions in plant breeding. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: After successful completion of the module, the students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. understand the genetics of quantitative inherited traits and the basics of population genetics and extend this knowledge to breeding populations 2. understand the principles of genetic hybrid mechanisms (NMS, CMS) and self-incompatibility and their application in practical plant breeding 3. apply their theoretical knowledge on selection methods for single or multiple quantitative traits on breeding populations 4. have a deeper understanding of high throughput marker technologies and genome editing tools used in important plant species 5. relate the research questions from molecular plant breeding to general research problems related to the genetic improvement of crops 	
	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents: Hereditary material, organization of the DNA, RNA; chromosomes; replication; transcription; translation; gene regulation; cell cycle; cell division: mitosis, meiosis; Mendelian laws of inheritance, special cases of dihybrid segregation; molecular markers and their use in plant breeding; recombination and linkage analysis; polyploidy; mutations and their use in plant breeding. Prepared plant material for segregation and coupling studies are made available to the students. Quantitatively inherited traits, heritability, population genetics, selection methods for quantitative traits and their genetic consequences, breeding methods, heterosis, nuclear and cytoplasmic male sterility, self-incompatibility in plants and their use in plant breeding, molecular markers in plant breeding, breeding of important and typical plant species. An extract for each topic as a take home message is made available to the students.</p> <p>General Module Contents: By the lectures students get to know the principles of genome organization, genetic inheritance and recombination analysis needed for plant breeding. The understanding of genetic processes is improved by selected statistical exercises and analysis of plant populations.</p>	

	<p>The students get to know the four different types of cultivar, which are based on their reproduction system, and their genetic properties. They understand the general genetic processes in plant populations and their effects on the genotypes. By that the students learn to use the appropriate selection methods for different species and to estimate the effect of the selection on the populations.</p> <p>In the Seminar Students present the key features of complex scientific publications by reducing the published data to the key aspects. Furthermore, they develop the ability to critically evaluate the quality of scientific research papers in respect to general scientific standards.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses C07-1 L Plant Breeding 1 (2 SWS, WiSe) C07-2 L Plant Breeding 2 (2 SWS, SoSe) C07-3 S Seminar on Plant Breeding (2 SWS, SoSe) Number of participants: no limitation</p>
4a	<p>Participation Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations none</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: none</p> <p>Examination Requirements: C07-1 Plant Breeding 1 short written examination paper during week 16 50% (Part I, WiSe) C07-2 Plant Breeding 2 short written examination during week 16 50% (Part II;SoSe) C07-3 Seminar on Plant Breeding presentation of one scientific paper (performance in the presentation) and level of active participation in the discussions of all other papers are evaluated (Seminar, SoSe)</p>
6	<p>Literature Brooker R.J. 2005: Genetics: Analysis and principles. McGraw Hill, Boston, Second Ed. Griffiths et al. 2015: Genetic analysis. W.H. Freeman, New York, Eleventh Ed. Pierce B., Baylor U. 2014: Genetics: A Conceptual Approach. W.H. Freeman, New York, Fifth Ed. Russel P. J. 2010: iGenetics: A molecular approach. Pearson Intern. Ed., San Francisco, 3rd Ed. Pierce, B.A. 2008: Genetics: A Conceptual Approach. 3rd Edition. W.H. Freeman, New York. Brooker, J.A. 2005: Genetics: Analysis and Principals. McGraw-Hill, Second Edition, New York. G. Acquaah 2009: Principles of plant genetics and breeding. Blackwell Publishing, Second Ed. J. Brown, Peter Caligari 2008: An introduction to plant breeding. Blackwell Publ. Ltd, Oxford UK Izak Bos ; Peter Caligari 1995: Selection methods in plant breeding. Chapman & Hall, London. Michael D. Hayward ; N. O. Bosemark 1994: Plant breeding : principles and prospects. Chapman & Hall, London. Becker H. 2011: Pflanzenzüchtung. UTB, Ulmer Verlag, Stuttgart. Recent research articles are provided for some of the topics. The list of relevant publications will be updated yearly and PDF files of the papers will be provided via SudIP four weeks before start of the course.</p>
7	<p>Further Information Lecturers: Linde</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Plant Genetics http://www.genetik.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Person responsible for module Linde</p>

Module Title¹ Horticultural and Environmental Economics and Policy		Module Code C08 – (41901 + 41907 + 172876 + 76461)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 9	Frequency of Occurrence WiSe+SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st and 2nd or 3rd and 4th Semester	Module Duration 2 Semester
Student Workload		
270 hours	84 contact hours	186 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	Qualification Goals Module Purpose: The module provides an outline of economic theories and methods which influence processes in international agricultural markets as well as agricultural policies. It conveys comprehensive knowledge of marketing for firms and organisations with special reference to the horticultural sector. It focusses on the interactions between economy and environment and conveys the importance of property rights, externalities and public goods in environmental economics The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: After successful completion of the module, the students are able to 1. apply economic theory, cost-benefit analysis and other methods 2. analyze and evaluate practical agricultural policies relevant also to the horticultural sector 3. judge and assess policies related to agricultural/horticultural sectors in a globalizing world 4. convey main aspects of marketing for firms and organisations 5. select marketing strategies and instruments for horticultural value chains 6. list interactions between economy and environment 7. evaluate the importance of property rights, externalities and public goods 8. assess the applicability of different instruments like standards, taxes, certification and emission trade on environmental problems 9. demonstrate methods of evaluation of environmental goods and services and apply them in case studies 10. analyse accounting and integrative methods	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: <ul style="list-style-type: none"> • Definition of marketing and markets, characteristics of agricultural and non-agricultural markets, market analysis, market information, value chains, food quality and safety • Analysis of marketing opportunities for products and services of firms and organisations • Major marketing strategies and instruments – conventional measures • Analysis and assessment of agricultural policies and specific policy measures in a globalizing world; e.g. CAP, EU, USA • Description of international agreements like those of the World Trade Organization (WTO) – with objectives, different country positions and recent developments • Elaboration of environmental aspects of agricultural and trade policies • Economy and environment 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Property rights, externalities, and environmental problems • Economics of pollution, economics of natural resources • Methods for valuation of the environment, accounting and integrative methods <p>General Module Contents: Group work in layout of applied marketing strategies, summary of reading material.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses C08-1 L Horticultural Marketing (2 SWS, WiSe) C08-2 L + Ex Environmental Economics (2 SWS) C08-3 L + Ex International Agricultural Policy (2 SWS, SoSe) Number of participants: no limitation</p>
4a	<p>Participation Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations none</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: none</p> <p>Examination Requirements: C08-1 Horticultural Marketing (WiSe): short written examination during week 16 100% C08-2 Environmental Economics (WiSe): Written examination 100 % C08-3 International Agricultural Policy (SoSe): Written examination 100 %</p>
6	<p>Literature Kotler, P., Keller, K.L. 2012: Marketing Management. 14th Edition. Pearson Education Limited, Harlow, England. Kotler, P., Armstrong, Ph. 2011: Principles of Marketing, 14th Edition. Pearson Education Limited, Harlow, England. El-Agraa, A.M. (ed.) (2007): The European Union – Economics and Policies. Cambridge University Press. Koester, U. (2010): Grundzüge der landwirtschaftlichen Marktlehre, Vahlen (in German) OECD Agricultural Policies at a glance. OECD, Paris, diverse years. A list of references with selected articles will be distributed. Pearce, David and Kerry Turner (1990) Economics of Natural Resources and The Environment. Essex, England. Tietenberg, Tom and Lynne Lewis (2009) Environmental and Natural Resource Economics. Pearson International Edition.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Kunze, Grote</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Sciences; Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de http://www.hort.uni-hannover.de Faculty of Economics and Management; Institute of Environmental Economics and World Trade https://www.iuw.uni-hannover.de,</p>
9	<p>Person responsible for module Kunze, Grote</p>

Module Title Controlling and Business Analysis in Horticulture		Module Code C09 - (41500)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe (every 2nd year, 2019 next)	Language English
Special Skill Area none	Recommended Semester of Study 2nd or 4th Semester	Module duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	52 contact hours	128 h self study hours
Further Use of Module		
none		
1	Qualification Goals Module Objectives: Acquisition of fundamental knowledge of and methodological skills for the implementation of controlling systems in small businesses (e.g. horticultural farms) and balance sheet. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. describe the tasks and components of controlling systems in small and medium enterprises (SME). 2. critically assess and evaluate the contents of financial statements of SMEs. 3. assess the performance and stability of horticultural farms using benchmarks. 4. consider the interdependency of investment and production decisions with the market environment. 5. select and apply the appropriate approach to farm valuation depending on the purpose of farm valuation. 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: <ol style="list-style-type: none"> 1. Controlling <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Introduction and definitions 1.2 Tactical controlling 1.3 Strategic controlling (introduction) 1.4 Implementation of controlling in horticultural SMEs 2. Balance sheet analysis <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Stakeholders and objectives 2.2 Data preparation 2.3 Analyzing stability, liquidity, productivity and profitability 2.4 Inter-farm comparison in horticulture 2.5 Valuation of horticultural enterprises General Module Contents: Social skills for organizing in a group and contributing to a common objective.	
3	Forms of Teaching and Courses L Controlling and Business Analysis in Horticulture (2 SWS) T Tutorial in Controlling and Business Analysis in Horticulture (1SWS) S 1 day block seminar Controlling and Business Analysis in Horticulture Number of participants: 25	

4a	Participation Requirements keine
4b	Recommendations economics courses including farm budgeting and investment appraisal recommended.
5	Requirements for Allocation of Credit Points:
	Course Achievements:
	Examination Requirements: written examination (75%), and seminar presentation and paper (25%)
6	Literature Jack, Lisa (ed, 2009): Benchmarking in food and farming: creating sustainable change. Gower, Farnham (UK) 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 Penson, John B.; Capps, O.; Rosson, C. Woodward, R.T. (2015): Introduction to agricultural economics, 6th ed. Pearson.
7	further Information Lecturers: Hardeweg (ZBG)
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Center for Business Management in Horticulture and Applied Research http://www.zbg.uni-hannover.de/
9	Person responsible for module Hardeweg

D: Required Elective Modules for all Majors

Module Title¹ World Fruit Crops: Botany and Production Practices		Module Code D01 – (45013 + 41758)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 2nd or 4th Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 contact hours	124 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	Qualification Goals Module Purpose: Students become familiar with botany and production of important world fruit crops. This introductory module is designed to introduce students to practices typical in tree fruit production. The following subject-related and general skills and learning outcomes are achieved: 1. describe the biology of fruit crops from temperate, subtropical and tropical zones using appropriate terminology, 2. understand production practices of these crops, 3. identify typical pests and diseases, and 4. describe postharvest handling of fruit and their typical uses. 5. describe typical production practices in orchards using appropriate terminology 6. select appropriate measures to achieve regular and sustainable fruit production 7. understand factors that modify the effectiveness of production practices	
2	Module Contents Subject-related Module Contents World Fruit Crops: Botany An overview about botanical aspects and production of important world fruit crops is given. The species dealt with include economically important crops from temperate, subtropical and tropical regions. Presentations focus on anatomy of fruit, production practices including major cultivars, rootstocks, planting systems, growth regulation, thinning, crop protection, harvest, postharvest handling and storage. Production Practices: This part of the module focusses on production of apples in the temperate zone. The topics covered in lectures include the following: Planting systems, techniques and canopy management including pruning. Orchard floor management: cultivation, weed control, intercropping. Rootstocks: agronomic effects, mechanism of dwarfing. Water/Irrigation management, nutrient management, protection from frost, hail and rain. Crop protection measures. Common propagation techniques. Alternate bearing: occurrence, quantification, causes and mechanisms, factors, and control measures. Fruit thinning, time of thinning, assessing the required intensity of thinning, methods of thinning (chemical thinning, hand thinning, thinning using machines). Fruit harvesting practices. General Module Contents	

	Students will learn to appreciate the importance of these fruit crops for the horticultural industry and gain a basic understanding of production systems of woody perennial fruit crops of the temperature zone.
3	Forms of Teaching and Courses L+S World Fruit Crops: Botany (2 SWS) L+S Fruit Production Practices (2 SWS) Number of participants: no limitations
4a	Participation Requirements
4b	Recommendations Successful completion of fruit science modules at the BSc level (5. and 6. Semester MAP) or of 'Introduction to Fruit Science' (M.Sc. Intern. Hort.)
5	Requirements for Allocation of Credit Points Course Achievements: Regular attendance of seminars Examination Requirements: World Fruit Crops: Botany Written examination (with and without multiple choice) or oral exam (50%) Fruit Production Practices: Written exam (50 %)
6	Literature Rieger M 2006. Introduction to fruit crops. Haworth Press, Binghampton, NY Ferree DC, Warrington IJ 2003. Apples – Botany, production and uses. CAB International, Oxon, UK Davies FS, Albrigo LG 1994. Citrus. Crop Production Science in Horticulture 2, CABI Publishing, Oxon, UK Robinson JC 1996. Bananas and Plantains. Crop Production Science in Horticulture 5, CABI Publishing, Oxon, UK Litz RE 2012. The Mango: Botany, Production and Uses. CAB International, Oxon, UK Schaffer B et al 2012. The Avocado: Botany, Production and Uses. CAB International, Oxon, UK Bartholomew DP et al 2003. The Pineapple: Botany, Production and Uses. CAB International, Oxon, UK Westwood, M. E. (1993): Temperate-zone Pomology. Timber Press. Tromp, J., Webster, A. D. and Wertheim, S. J. (2005): Fundamentals of temperate zone tree fruit production. Backhuys Publisher, Leiden, NL. Selected reprints.
7	Further Information Lecturers: Khanal, Knoche
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems http://www.igps.uni-hannover.de/
9	Person responsible for module Knoche

Module Title Postharvest Physiology of Fruit		Module Code D02 – WP-PBT-8 - (43096)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 3rd Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 contact hours	124 self-study hours
Further Use of Module M. Sc. Plantbiotechnology		
1	Qualification Goals Module Purpose: The module is offered for advanced students that have previous knowledge in fruit science. The module objectives are: <ul style="list-style-type: none"> • To develop an understanding of postharvest physiology of perishable fruit • To become familiar with typical postharvest practices (treatments, grading, storage) • To develop technical expertise in planning and conducting postharvest experiments, in analyzing, interpreting and summarizing data in oral presentations and a short communication type manuscript. <p>The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: After successful completion of the module, the students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Understand and describe physiological processes occurring during maturation and ripening of fruit 2. Select appropriate pretreatments of fruit prior to storage 3. Identify suitable techniques for grading fruit and for short and long term storage of fruit. 4. Design, conduct and interpret experiments that address typical problems in postharvest physiology 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: The class focuses on selected aspects of postharvest physiology (incl. maturation, ripening, transpiration, respiration, cell wall metabolism, ethylene etc.) and postharvest technology (grading, storage, pretreatments, processing). Students prepare oral presentations for seminars. 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 scientific short communication paper. General Module Contents: Students will be able to assess the importance of postharvest physiology for fruit production.	
3	Forms of Teaching and Courses L Postharvest Physiology of Fruit (2 SWS) Lab Postharvest Physiology of Fruit (2 SWS) Number of participants: 15 (8 Int Hort+GBW, 7 PBT)	
4a	Participation Requirements C02 für M.Sc. Intern. Hort students	

4b	Recommendations Successful completion of fruit science modules at the BSc level (5. and 6. Semester MAP) or of 'Introduction to Fruit Science' (M.Sc. Intern. Hort.)
5	Requirements for Allocation of Credit Points Course Achievements: Regular attendance of seminars and lab class Examination Requirements: Oral or written exam (with multiple choice) 75 %, lab report 25 %
6	Literature Wills R, McGlasson B, Graham D, Joyce D 1998. Postharvest. An Introduction to the Physiology & Handling of Fruit, Vegetables & Ornamentals. Hyde Park Press, Adelaide, Australia Kader AA 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California, Publication 3311 Kays SJ 1991. Postharvest Physiology of Perishable Plant Products. AVI Book, van Nostrand Reinhold, New York; Taiz L, Zeiger E 2006. Plant Physiology. 4th edition, Sinauer Associates, Inc., Sunderland Selected reprints.
7	Further Information Lecturers: Knoche, Grimm, Khanal
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems http://www.igps.uni-hannover.de/
9	Person responsible for module Knoche

Module Title Physiology of Tree Fruit Crops		Module Code D03 - WP-PBT-28 – (40224)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 4th Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 contact hours	124 self-study hours
Further Use of Module M. Sc. Plantbiotechnology		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Purpose: The module is offered for advanced students that have previous knowledge in fruit science and plant physiology. The module objectives are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • To develop an advanced understanding of the physiology of tree fruit crops • To develop technical expertise in planning and conducting physiological experiments, and in analyzing, interpreting and summarizing data for oral presentations and a short communication-type manuscript. <p>The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes:</p> <p>After successful completion of the module, the students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Describe the mechanistic basis of physiological processes relevant for tree fruit crops 2. Evaluate cultural treatments in tree fruit production based on their effects on the physiological processes 3. Conduct experiments to elucidate mechanism, triggers and important factors that affect the physiology of fruit trees 4. Critically analyze and interpret experimental data published in the scientific literature on various aspects of tree fruit physiology. 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents: Lecture and Seminar: 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 on selected topics.</p> <p>Field/lab class: 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> <p>General Module Contents: Students will develop an understanding of important physiological processes in tree fruit crops and how these are manipulated in the production process.</p>	

3	Forms of Teaching and Courses L+S Physiology of tree fruit crops (2 SWS) Field/Lab Physiology of tree fruit crops (2 SWS) Number of participants: 15 (8 Int Hort+GBW, 7 PBT)
4a	Participation Requirements C02 für M.Sc. Intern. Hort students
4b	Recommendations Successful completion of fruit science modules at the BSc level (5. and 6. Semester MAP) or of 'Introduction to Fruit Science' (M.Sc. Intern. Hort.)
5	Requirements for Allocation of Credit Points
	Course Achievements: Regular attendance of seminars and lab class
	Examination Requirements: Oral exam or written exam (with multiple choice) 75 %, field/lab report 25 %
6	Literature Faust M 1989. Physiology of Temperate Zone Fruit Trees. John Wiley & Sons, New York. Tromp J, Webster AD, Wertheim SJ 2005. Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production, Backhuys Publishers, Leiden, NL Ferree DC, Warrington IJ 2003. Apples – Botany, Production and Uses. CABI Publishing, Oxon, UK Taiz L, Zeiger E 2006. Plant Physiology. 4th edition, Sinauer, Sunderland, USA Selected reprints.
7	Further Information Lecturers: Knoche, Grimm, Khanal
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems http://www.lgps.uni-hannover.de/
9	Person responsible for module Knoche

Module Title Fruit Surface Biology		Module Code D04 – WP-PBT-7 - (41930)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area None	Recommended Semester of Study 3rd Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 contact hours	124 self-study hours
Further Use of Module M. Sc. Plantbiotechnology		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Purpose: Students develop an advanced understanding and experimental skills in the biology of fruit surfaces.</p> <p>This module is designed to introduce students to the fundamentals of fruit surface/skin structure and related defects/disorders. Students will become familiar with (I) biochemical, biophysical and mechanical properties of fruit skins, (II) challenges that fruit skins are subjected to, (III) important surface disorders that commonly occur in fruit crops and factors that affect the occurrence of such disorders.</p> <p>The module is designed to provide advanced students with the following subject-related and general skills and learning outcomes:</p> <p>After successful completion of the module, the students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. describe the anatomy of primary and secondary fruit skins 2. provide functional details 3. design experiments to elucidate skin functions 4. summarize and interpret experimental data 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents:</p> <p>Lectures: The lectures address the following topics: fruit morphology and anatomy. Structure of fruit skins including cuticle, epidermis, hypodermis, and their functions. Fruit growth patterns, growth rate, expansion rates. Fruit cuticle: composition, biosynthesis. Cuticle-pathogen interaction. Cuticle deposition pattern in various fruit crops. Periderm: Structure, components. Suberin biosynthesis. Cuticle deformation during fruit growth: Affecting factors, consequences, and fixing mechanisms. Mechanical properties of the fruit skin composite and the cuticle. Fruit surface disorders: microcracking, macrocracking, russeting, skin spots, causes and avoidance etc.</p> <p>Seminars: Original research reprints will be provided to the students. The students will summarize the paper and prepare oral presentations for the seminar.</p> <p>Lab course: Two weeks lab course will be held. Experimental topics are assigned to students. Students will prepare a work plan, perform experiments, and analyze and summarize the data in the form of a scientific short communication paper.</p>	

	<p>General Module Contents: Students will become familiar and develop critical thinking in a rapidly developing, dynamic area of fruit research that is applicable to all crops grown worldwide.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses L+S Fruit surface biology (2 SWS) Lab Fruit surface biology (4 SWS) Number of participants: 15 (8 Int Hort+GBW, 7 PBT)</p>
4a	<p>Participation Requirements</p>
4b	<p>Recommendations Good understanding of plant anatomy and physiology</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: Regular attendance of seminars and lab class</p> <p>Examination Requirements: Oral or Written exam (with multiple choice) 75 %, lab report 25 %</p>
6	<p>Literature Evert RF 2006. Esau's plant anatomy. 3rd ed. Wiley. Riederer M, Mueller C 2006. Biology of the plant cuticle. Annual Plant Review 23, 1-423 Huang JS 2001. Plant pathogenesis and resistance: Biochemistry and physiology of plant-microbe interactions. Kluwer Academic Publishers. Kerstiens G 1996. Plant cuticle: An integrated functional approach. Bios Scientific Publisher. Schreiber L, Schönherr J 2009. Water and solute permeability of plant cuticles. Springer. Original research articles and reviews in specific topics.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Khanal</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems http://www.igps.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Person responsible for module Knoche</p>

Module Title Mechanisms and Strategies in Plant Protection		Module Code D05 - WP-PBT-10 (XXXXX)
Degree Course M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st and 3rd semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 Contact hours	124 Self study hours
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals Module Objectives: Students will get specific knowledge of principal strategies in biological control. They will be familiar with the biology and ecology of important natural enemies, with strategies how to use natural enemies and insect pathogens in biocontrol of pests as well as microorganism to control plant pathogens. Furthermore, they will have knowledge of principles and methods of biotechnological plant protection measures such as use of pheromones or other semiochemicals in pest control. In the frame of a seminar they will present and discuss findings of new scientific publications in the field of biocontrol. The module is intended to lead the students to the following skills and learning outcomes. After successfully completing the module, students are able to: <ol style="list-style-type: none"> 1. describe in detail molecular mechanisms during pathogen – host interactions leading to susceptibility or resistance, 2. differentiate between infections strategies of viruses, bacteria, fungi and insects, 3. describe interactions potential of genetically engineered plants in terms of putative risks and benefits, 4. describe interactions of pests and beneficial organisms (signals, chemical ecology) and assess interactions in context to the literature in phytopathology. 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: Lecture: The lectures will cover the theoretical background of molecular mechanisms in the interaction of pathogens (viruses / bacteria / fungi), pests and natural enemies during the infection process. Description of plant components involved in susceptibility / resistance to pathogens and pests. In addition, biological control of pests and diseases of important crops of temperate zones, as well as of some tropical and subtropical crops. Examples both from field-based agriculture and from intensive production systems like greenhouses and plantations will be presented. In case studies students will be introduced to already established and new approaches in integrated and biological plant protection. New biotechnical and genetic methods in biological plant protection will be highlighted. Main chapters: Pathogen-Host Interactions, Signal recognition and transduction during pathogenesis, Resistance mechanisms and components involved in resistance, Constitutive and inducible resistance factors, Strategies for conservation biological control and ecological engineering, classical biological control, augmentative releases of natural enemies, screening for new natural enemies, mass production of natural enemies, quality control, legal framework for releases of natural enemies in Germany/ the EU, Biological control as component of integrated plant protection strategies.	

	<p>Seminar: The students will evaluate on a case study basis a recently published topic / paper in the field of molecular phytopathology / biological control, prepare and perform an oral presentation (e.g. PowerPoint)</p> <p>General Module Contents: Students are able to assess plant protection strategies in the light of ecological safe and sustainable plant production</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses Lecture (3 SWS) Seminar (1 SWS) Number of participants: 24 (12 Int Hort+GBW, 12 PBT)</p>
4a	<p>Participation Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: Seminar presentation</p> <p>Examination Requirements: Written Exam</p>
6	<p>Literature Bellows, T.S. and Fisher, T.W. (eds.) 1999: Handbook of Biological Control. Academic Press. CABI 2000: Crop Protection Compendium - Global Module. CABI, Wallingford. Campbell, R. 1989: Biological Control of Microbial Plant Pathogens. Cambridge University Press. Hornby, D. 1990: Biological Control of Soil-Born Diseases. CABI, Wallingford. van Driesche, R.G. and Bellows, T.S. 1996: Biological Control. Chapman & Hall. Poehling, Verreet Lehrbuch der Phytomedizin, Ulmer Verlag, (2013). Agrios, Plant Pathology, Academic Press, (2005). Poehling, Verreet Lehrbuch der Phytomedizin, Ulmer Verlag, (2013). Agrios, Plant Pathology, Academic Press, (2005). Schoonhoven, van Loon, Dicke Insect-Plant Biology (2006) Oxford University Press Smith, Read Mycorrhizal Symbiosis (Third Edition) (2008)</p> <p>Original documents in particular up-to-date review papers are made available to students via Stud-IP</p>
7	<p>Further Information Lecturers: NN (L,S); Maiß (L,V); Meyhöfer (L,S)</p>
8	<p>Organisational Unit Institute of Horticultural Production Systems: Section Phytomedicine: https://www.igps.uni-hannover.de/2614.html</p>
9	<p>Person responsible for module Maiß and Meyhöfer</p>

Module Title Genetic Engineering and Plant Protection (from 2019/2020)		Module Code D06 - WP-PBT-11a
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe (every 2 nd year in English in exchange with Biotechnologie und Pflanzenschutz in German in 2018/19)	Language English
Special Skills Area	Recommended Semester of Study 1. and 3. Semester	Module Duration
Student Workload		
180 hours	56 Contact hours	124 Self study hours
Further Use of Module M. Sc. Plantbiotechnology		
1	Qualification Goals Module Objectives: Use of biotechnological applications for improvement of plant protection schemes. In addition, a risk/benefit assessment of genetically engineered organisms for farmers, consumers and the environment is considered. The module is intended to lead the students to the following skills and learning outcomes. After successfully completing the module, students are able to: <ol style="list-style-type: none"> 1. describe in detail the approaches for production of genetically engineered plants resistant to pathogens and pests, 2. assess the potential of genetically engineered plants in terms of putative risks and benefits, 3. design, describe and evaluate experiments for detection of transgene expression in plants on DNA, RNA and protein level. 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: Lecture: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to fundamental methods and techniques in plant biotechnology • Principle of pathogen-derived resistance • RNA-Interference, Host induced gene silencing, Gene Drive • Transgenic plants with resistances to viruses, bacteria and fungi • Transgenic plants resistant to insects (B. thuringiensis, Amylase-, Protease-Inhibitors) • Transgenic insects • Transgenic baculoviruses to protect plants from pests • Herbicide tolerant crops • Use of conventional resistance genes in plant biotechnology • Genome editing for plant protection Practical Course: <ul style="list-style-type: none"> • Resistance test of transgenic plant lines expressing plum pox virus coat protein • Total nucleic acid purification from transgenic plant lines with virus resistance • Amplification of introduced genes from transgenic plant lines by PCR • RT-PCR to detect mRNA of a coat protein transgene in plants • (Enhanced) ELISA to detect coat protein expression in transgenic plant lines 	

	<ul style="list-style-type: none"> • gus-test of transgenic <i>N. benthamiana</i> lines <p>General Module Contents: Critical evaluation of modern techniques used for improvement of plant performance and plant resistance to pathogens.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses Lecture (2 SWS) Practical Course (2 SWS (blocked)) Number of participants: 24 (12 Int Hort+GBW, 12 PBT)</p>
4a	<p>Participation Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations Basic knowledge on plant pathogens and pests. Knowledge on composition, structure and function of nucleic acids and proteins.</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: Protocol</p> <p>Examination Requirements: Written Examination with / without multiple choice option</p>
6	<p>Literature A. Slater, N. W. Scott and M.R. Fowler (2008). Plant Biotechnology: The genetic manipulation of plants. Oxford University Press. ISBN: 978-0199282616 Z. K. Punja, S. H. De Boer and H. Sanfacon (Editors) 2008. Biotechnology and Plant Disease Management. Cabi Publishing. ISBN: 978-1845932886 B.R. Glick and J.J. Pasternak (2002). Molecular Biotechnology: Principles & Applications of Recombinant DNA: Principles and Applications of Recombinant DNA. ASM Press. ISBN: 978-1555812249 A.M.R. Gatehouse, V.A. Hilder, D. Boulter (Editor) (1992). Plant Genetic Manipulation for Crop Protection (Biotechnology in Agriculture Series, No 7; CABI Publishing, CAB International; ISBN: 978-0851987071.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Maiß</p>
8	<p>Organisational Unit Institute of Horticultural Production Systems: Section Phytomedicine: https://www.igps.uni-hannover.de/jpp.html?&L=1</p>
9	<p>Person responsible for modul Maiß</p>

Module Title Plant Protection and Environment (Risk Assessment)		Module Code D07 – (40009)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe 2019/20	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st or 3rd Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	86 Contact hours	94 Self study hours
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals Module Objectives: The module provides an outline of relationship between plant protection agents and transgenic plants and the environment; it amplifies techniques of risk assessment and prevention and introduces legislative aspects of plant protection. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. relate potential effects of plant protection agents and transgenic plants to the environment 2. understand techniques of risk assessment and prevention 3. know the mechanism of action of plant protection agents 4. explain legislative aspects of plant protection, in particular on registration procedures 5. judge upon potential hazards of plant protection agents for users, consumers and the environment 6. assess side effects of plant protection agents, and knowledge on techniques of preventive risk analysis and prevention strategies 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: The course will provide basic knowledge on production and mechanisms of action of plant protection agents. Legislative aspects of plant protection, with particular emphasis on registration procedures are treated. Potential effects of plant protection agents on users (farmers), consumers, and on the environment (soil, water, air) and living organisms will be presented. Techniques of preventive risk analysis and the development of prevention strategies (i.e. legal conditions for use of plant protection agents) are highlighted. Moreover possible environmental effects of biocontrol measures are discussed. The legal frame for the use of transgenic plants (pest and disease resistant) is described, possible advantages and potential risks of transgenic plants are discussed. General Module Contents: The module relates to legislation and the respective law terminologies. as well as certification being an important aspect for marketing in a globalized world	
3	Forms of Teaching and Courses L Lecture Plant Protection and Environment (Risk Assessment) (4SWS) Number of participants: to be determined	
4a	Participation Requirements: none	

4b	Recommendations none
5	Requirements for Allocation of Credit Points
	Course Achievements: presentation (selected topic)
	Examination Requirements: written examination at the end of the course examination (100%), 60 min
6	Literature Van Driesche, R.G. and Bellows, T.S. 1996: Biological Control. Chapman & Hall. Börner, H. 2009: Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Springer. Lecture script as well as pdf s of actual relevant articles will be provided (StudIP)
7	Further Information Lecturers: Maiß
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de
9	Person responsible for module N.N.

Module Title Principles of Systems Modelling		Module Code D08 – WP-PBT-13 -(40030)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st or 3rd Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 Contact hours	124 Self study hours
Further Use of Module M. Sc. Plantbiotechnology		
1	Qualification Goals Module Objectives: The module provides an outline for systems properties and quantitative process description; systems analysis, constructing models of biological systems. It focusses on the application of simulation software. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: <ul style="list-style-type: none"> - ability to transform a biological hypothesis into a model - ability to analyse and describe biological systems quantitatively After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. describe fundamental processes in biological systems mathematically 2. refer to different approaches of modelling plant growth 3. conceptualize simple system models 4. use simulation models for problem solving 5. evaluate models through numerical simulations 6. present and discuss the results of their own models 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: Lecture (Stützel) <ol style="list-style-type: none"> 1. Simple descriptive growth models 2. Light and growth 3. Principles of systems theory 4. Models of transport and transformation 5. Simple mechanistic growth models Exercises (Moualeu-Ngangue) <ol style="list-style-type: none"> 1. Working with dynamic simulation tools 2. Plant growth models 3. Workshop on modelling problems I (Modelling project) General Module Contents: Methodology of quantitative description and simulation of biological systems	
3	Forms of Teaching and Courses L Lecture Principles of Systems Modelling (2 SWS) Ex Exercises Principles of Systems Modelling (2 SWS) Number of participants: no limitation	
4a	Participation Requirements: none	

4b	Recommendations: none
5	Requirements for Allocation of Credit Points: none
	Course Achievements: proposal, presentation, report
	Examination Requirements: lecture: written examination (50 %), 60 min exercise: report and/or oral presentation (50 %)
6	<p>Literature</p> <p>Bertalanffy L v. 1973. General System Theory. Foundations Development Applications. Penguin, Harmondsworth.</p> <p>Hunt R. 1982. Plant Growth Curves. Edward Arnold, London.</p> <p>Matthies M, Malchow H, Kriz J. 2001. Integrative Systems Approaches to Natural and Social Dynamics. Springer, Berlin.</p> <p>Thornley JHM, France J. 2007. Mathematical Models in Agriculture. CABI, Wallingford.</p> <p>Vonhout KD. 2003. Mathematical Modeling for System Analysis in Agricultural Research. Elsevier, Amsterdam.</p> <p>http://www.systemdynamics.org/ http://vensim.com/vensim-software</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Stützel, Moualeu-Ngangue</p>
8	<p>Organisational Unit</p> <p>Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de</p>
9	<p>Person responsible for module</p> <p>Stützel</p>

Module Title Crop Modelling		Module Code D09 – WP-PBT-40- (44016)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe, even years	Language English
Special Skills Area None	Recommended Semester of Study 2nd or 4th Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 Contact hours	124 Self study hours
Further Use of Module M. Sc. Plantbiotechnology		
1	Qualification Goals Module Objectives: The module amplifies basic modelling of crops as dependent on the modelling objective, systems analysis and available modelling techniques. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: <ul style="list-style-type: none"> - ability to mechanistically describe processes of plant growth and development - ability to combine process descriptions to a simulation model After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. include genetic information into a mechanistic plant growth model 2. include organ attributes into the whole canopy carbon assimilation 3. scale up from leaf to canopy assimilation by considering the plant structure 4. extract geometric information from digitized data 5. present and discuss the results of their own models including atmospheric conditions 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: Lecture <ol style="list-style-type: none"> 1. Growth processes (Stützel) <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Leaf carbon assimilation 1.2 Carbon dioxide fluxes 1.3 Canopy photosynthesis 1.4 Plant water relations 1.5 Expansive processes 1.6 Genomic modelling 2. Structural dynamics of plant canopies (Kahlen) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Specific organ attributes 2.2 L-systems 2.3 Digitizing 2.4 Raytracing 3. Introduction into a physiological crop model Exercises: (Moualeu-Ngangue/Kahlen) <ol style="list-style-type: none"> 1. Process descriptions in physiological crop models 2. Workshop on modelling problems II (Modelling project) General Module Contents: Understanding and predicting the interaction between the crop and the atmosphere based on quantitative processes descriptions and simulation models	

3	Forms of Teaching and Courses L Lecture Crop Modelling (2 SWS) Ex exercises Crop Modelling (2 SWS) Number of participants: no limitation
4a	Participation Requirements: none
4b	Recommendations: none
5	Requirements for Allocation of Credit Points: none Course Achievements: proposal, presentation, report Examination Requirements: lecture: written examination (50 %), 60 min exercise: report and/or oral presentation (50 %)
6	Literature Caemmerer S v. 2000. Biochemical Models of Leaf Photosynthesis. CSIRO Publishing. Charles-Edwards DA, Doley D, Rimmington GM. 1986. Modelling plant growth and development. Academic Press, Sydney. Laisk A, Nedbal L, Govindjee. 2009. Photosynthesis in Silico: Understanding Complexity from Molecules to Ecosystems. Springer, Dordrecht. Lambers H, Chapin FS III, Pons TL. 2008. Plant Physiological Ecology. Second edition. Springer, New York. (https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-0-387-78341-3) Penning de Vries FWT, Jansen DM, ten Berge HFM, Bakema A. 1989. Simulation of Ecophysiological Processes of Growth in Several Annual Crops. Pudoc, Wageningen. Vos J, Marcelis LFM, de Visser PHD, Struik PC, Evers JB. 2007. Functional-Structural Plant Modelling in Crop Production. Springer, Dordrecht. Yin X, van Laar HH. 2005. Crop System Dynamics. Wageningen Academic Publishers. http://algorithmicbotany.org/papers/#abop
7	Further Information Lecturers: Stützel, Kahlen, Moualeu-Ngangue
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de
9	Person responsible for module Stützel

Module Title Cropping Systems Modelling		Module Code D10 – WP-PBT-41 - (45009)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe, uneven years	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 2nd or 4th Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 Contact hours	124 Self study hours
Further Use of Module M. Sc. Plantbiotechnology		
1	Qualification Goals Module Objectives: The module deepens techniques of modelling of crops as cropping systems in regard of the modelling objective. It focusses on systems analysis and available modelling techniques. The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: <ul style="list-style-type: none"> - ability mechanistically describe processes in plant-soil systems - ability to combine process descriptions to a an agro-ecological simulation model After successful completion of the module, the students are able to <ol style="list-style-type: none"> 1. conceptualize biophysical models of cropping systems 2. mechanistically model the fluxes of water and nutrients in the soil and the plant- soil interface 3. quantitatively describe plant-plant interactions 4. explain the limits of some numerical integration methods 5. parameterize and evaluate a plant model 6. present and discuss the results of their own model studies 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: Lecture <ol style="list-style-type: none"> 1. Crop ecological models <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Structural properties of cropping systems 1.2. Transpiration and evaporation 1.3. Soil water transport 1.4. Soil nitrogen mineralization and transport 1.5. Weed competition 1.6. Weather simulation 2. Modelling methods (PD Dr. Kahlen) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Integration methods 2.2 Parameter estimation 2.3 Model evaluation Exercises <ol style="list-style-type: none"> 1. Crop water model 2. Irrigation model 3. Workshop on modelling problems III (Modelling projects) General Module Contents:	

	Modelling the interaction between the crops and their biophysical environment
3	Forms of Teaching and Courses L Lecture Cropping Systems Modelling (2 SWS) Ex Exercises Cropping Systems Modelling (2 SWS)
4a	Participation Requirements: none
4b	Recommendations none
5	Requirements for Allocation of Credit Points Course Achievements: proposal, presentation, report Examination Requirements: lecture: written examination (50 %), 60 min exercise: report and/or oral presentation (50 %)
6	Literature Campbell GS, Norman JM. 1998. An Introduction to Environmental Biophysics. 2nd Edition. Springer, New York Jones HG. 2014. Plants and Microclimate. A Quantitative Approach to Environmental Plant Physiology. Third Edition. Cambridge University Press, Cambridge. Kropff MJ, van Laar HH. 1993. Modelling Crop-Weed Interactions. CABI, Wallingford Ma L, Ahuja LR, Bruulsema T. 2008. Quantifying and Understanding Plant Nitrogen Uptake for Systems Modeling. CRC Press. Monteith JL, Unsworth MH. 2013. Principles of Environmental Physics. 4th Edition. Edward Arnold, London. Müller C. 1999. Modelling Soil-Biosphere Interactions. CABI, Wallingford Papajorgji PJ, Pardalos PM. 2009. Advances in Modeling Agricultural Systems. Springer, New York. Teh CBS. 2006. Introduction to Mathematical Modeling of Crop Growth, Brown Walker Press, Boca Raton. Wallach D, Makowski D, Jones JW. 2006: Working with Dynamic Crop Models. Elsevier, Amsterdam. http://code.google.com/p/daisy-model/ http://modeling.bsyse.wsu.edu/CS_Suite_4/CropSyst/index.html
7	Further Information Lecturers: Stützel, Kahlen, Moualeu-Ngangue
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems; http://www.lgps.uni-hannover.de
9	Person responsible for module Stützel

Module Title International Floriculture		Module Code D11 – (41750)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective module
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe/SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st and 2nd or 3rd and 4th Semester	Module Duration 2 Semesters
Student Workload		
180 hours	60 contact hours	120 self-study hours
Further Use of Module		
none		
1	Qualification Goals Module Purpose: The module conveys applied knowledge on international trade and mobility of floricultural products, including intense international competition regarding the quality of products The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes: After successful completion of the module, the students are able to 1. study and analyse the floricultural sector in an international perspective 2. evaluate aspects of international floriculture 3. create new solutions based on the modern production technology and trade of ornamental plants 4. apply collected knowledge for specific situations	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: The selected for excursion area, The Netherlands, is of significant international importance in floriculture. The excursion involves e.g. visits at the Wageningen University (Floriculture unit), floricultural companies producing, handling and selling horticultural products, e.g. world largest flower auction the RoyalFloraHolland, cut flowers and potted plants production places. An additional excursion will be offered to visit the major breeders/producers in Germany (e.g. Kordes Rosen, Hark Orchideen, Benary). Students prepare presentations about the floriculture industry and research in their own countries and collect information about institutions that will be visited during excursions. The report should include an analysis of the floriculture sector in an international perspective based on the excursions and the seminars. General Module Contents: The module includes a two-day excursion to The Netherlands taking place after the examination period, and one-day excursion within Germany. Students prepare excursion reports followed by a final seminar presentation. Students are expected to cover meal expenses during the excursions and to partly pay for the stay overnight in the Netherlands (max. 30 € per person). The cost of transportation will be covered by the institute.	

3	Forms of Teaching and Courses Blockcourse, L+S+Excursions 4SWS equivalent Number of participants: 6
4a	Participation Requirements Prerequisites: Physiological Aspects of Ornamental Crop Production 1 and 2 (C01)
4b	Recommendations none
5	Requirements for Allocation of Credit Points
	Course Achievements: none
	Examination Requirements: written report 50%, presentation+ppt 50%
6	Literature Royal Flora Holland (2017). Annual Report 2016, https://www.royalfloraholland.com/en
7	Further Information Lecturers: Serek
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems http://www.igps.uni-hannover.de/
9	Person responsible for module Serek

E: Wahlpflichtfächer

Modultitel¹ Beratung zur biostatistischen Planung und Auswertung von Versuchen		Kennnummer / Prüfcode E01 - WP-PBT-1
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe/ SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester flexibel	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck: Verständnis der Grundprinzipien der Versuchsplanung wie Wiederholung, Randomisierung, Blockbildung und häufig verwendeter Versuchsanlagen sowie deren Vor- und Nachteile; 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; Erarbeiten adäquater statistischer Auswertungen und Methodenbeschreibungen für eigene, im Modul geplante Versuche mit der Software R</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wichtige Versuchsanlagen in der Praxis zu erkennen, deren Aufbau zu korrekt und vollständig zu beschreiben, 2. eigenständig randomisierte Anordnungen für grundlegende Versuchsanlagen zu erzeugen, 3. die Ziele von Wiederholung, Randomisierung, und Blockbildung in statistischen Begriffen zu beschreiben und in den Kontext ihrer eigenen Versuche einzuordnen 4. fachlich begründete Entscheidungen für oder gegen bestimmte Versuchsanlagen zu treffen 5. komplexe hierarchische Versuchsanlagen zu erkennen, 6. Datensätze aus kontrollierten Versuchen sinnvoll zu formatieren, in die Software R zu importieren und auf häufig auftretende Kodierungsfehler zu untersuchen, bzw. diese zu korrigieren 7. einen Versuch ihrer Masterarbeit gegeben des Versuchsaufbaus korrekt statistisch auszuwerten und die statistischen Methoden zu beschreiben 	
2	Inhalte des Moduls	
<p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Versuchsplanung und Versuchsauswertung nach statistischen Kriterien ist eine wesentliche die Voraussetzung für Qualität und Reproduzierbarkeit von empirischer Forschung.</p> <p>Der <u>Vorlesungsteil</u> vermittelt Grundprinzipien mehrfaktorieller Versuchsanlagen wie Wiederholung, Randomisierung, das Abbilden von Störgrößen in Blöcken oder als Kovariablen, gekreuzte oder hierarchische Kombination von Faktoren, sowie eine Übersicht über wichtige Versuchsanlagen und Grundlagen der Fallzahlschätzung. Weiterhin werden Grundlage notwendiger Datenstrukturen, Datenaufbereitung, Datenimport und Fehlerkontrolle in R sowie</p>		

	<p>Grundlagen statistischer Modelle zur Auswertung mehrfaktorieller Versuche in R dargestellt.</p> <p>Im <u>Seminarteil</u> 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> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Übertragung statistischer Regeln zum Aufbau von Versuchen in das jeweilige Fachgebiet der Masterarbeit</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung und Seminar (2 SWS) individuelle Beratung (2 SWS) Teilnehmerzahl: 24 (12 Int Hort+GBW, 12 PBT)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen B. Sc.-Modul Einführung in die Biostatistik; Grundkenntnisse in der Anwendung von R</p>
	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
5	<p>Studienleistungen: Teilnahme an Vorlesung, Seminar und individueller Beratung, Vortrag im Seminar</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Essay: Design und Auswertung eines Versuchs im Rahmen der Masterarbeit - unbenotet</p>
6	<p>Literatur Dean & Voss (1999). Design and Analysis of Experiments, Springer, New York. Petersen (1994). Agricultural Field Experiments, Marcel Dekker, New York. 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>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Schaarschmidt und weitere Dozenten des Instituts für Biostatistik Majorzuordnung: Pflanzenmolekularbiologie, Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Biostatistik www.biostat.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Schaarschmidt</p>

Modultitel¹ Eigenschaften chemisch belasteter Böden		Kennnummer / Prüfcode E02 - WP-PBT-3
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Die Studierenden erhalten ein strukturiertes Fachwissen zu den Grundlagen zum Verhalten von Schadstoffen in Böden. Neben dem Vermitteln theoretischer Grundlagen werden die Studierenden im Labor praktische Arbeitsmethoden kennen lernen und im Seminar in ihrer Kommunikationskompetenz gestärkt. Spezifische Kompetenzen beinhalten: <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis geogener und anthropogener Schadstoffbelastung in Böden • Kenntnisse zum Verhalten und Wirkung von Schadstoffen in Böden • Kompetenz über analytische Verfahren zur Beurteilung von Bindungsform und Verfügbarkeit von Bodenschadstoffen • Fähigkeit zur Beurteilung der Schadstoffbelastung von Böden • Kompetenz zur schriftlichen und mündlichen Ausdrucksfähigkeit sowie zur Diskussion Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. Herkunft und Verhalten von Schwermetallen im Boden zu beschreiben. 2. Herkunft und Verhalten hydrophober und polarer organischer Schadstoffe im Boden zu beschreiben 3. Einfluss von Bodenbildungsprozessen auf die Dynamik von Schadstoffen im Boden zu beschreiben und das Risiko der Pflanzenaufnahme bzw. des Transports ins Grundwasser zu bewerten 4. Verschiedene Bindungsformen von Schwermetallen im Boden hinsichtlich deren Gefährdungspotenzials zu beschreiben 5. Nachteile einer zu starken Düngung des Bodens zu verstehen 6. Problematik der Bodenversalzung zu beschreiben 7. Experimente zur Untersuchung zur Belastung des Bodens mit Schadstoffen und deren Auswirkung auf Organismen im Boden durchzuführen, auszuwerten und die erhaltenen Ergebnisse darzustellen 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Belastungsquellen und -pfade; typische und verbreitete Kontaminanten (Schwermetalle, hydrophobe und polare organische Schadstoffe) 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Bindungsformen • Prozesse der Immobilisierung und Mobilisierung: Ausfällung/Auflösung, Sorption / Desorption, Komplexbildung, Abbau/Mineralisierung usw. • Veränderungen von Bodeneigenschaften bei hohen Kontaminationen • Identifikation chemischer Bodenbelastungen • Einfluss von Bodenbildungsprozessen auf Mobilität und Bioverfügbarkeit von Schwermetallen und organischen Schadstoffen • Möglichkeiten zur Analyse anthropogener und geogener Schwermetallbelastung • Düngerschadstoffe; wann sind diese zu viel und wie wirken sie • Salinität und Sodizität von Böden <p>Experimentelle Übung: Ausgewählte Experimente zu Bindungsform und Verfügbarkeit von Bodenschadstoffen</p> <p>Seminar: Seminarthemen zur Vertiefung der oben angegebenen Lernziele</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit komplexen biotischen und abiotischen Reaktionen auf ökosystemarer Ebene; Kritischer Umgang mit Literaturdaten und eigenen erarbeiteten Ergebnissen</p>
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Seminar (1 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS) Teilnehmerzahl: 30 (15 Int Hort+GBW, 15 PBT)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Grundlagen in Bodenkunde
	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen: Teilnahme; Anfertigung eines Praktikumprotokolls Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren oder mündl. Prüfung 67 %, Seminarleistung 33 %
6	Literatur Scheffer, Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde, 15. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, 2002 Blume: Handbuch des Bodenschutzes, 3. Aufl. ecomed, Landsberg, 2005
7	Weitere Angaben Dozierende: Guggenberger, Sauheitl Majorzuordnung: Pflanzenproduktion
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde: https://www.soil.uni-hannover.de/
9	Modulverantwortliche/r Georg Guggenberger

Modultitel¹ Photonik in den Pflanzenwissenschaften		Kennnummer / Prüfcode E03 - WP-PBT-6
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflichtmodul
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe u. SoSe (alle 2 Jahre)	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. und 2. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck: Vermittlung vertiefter grundlegender Einblicke in den Einsatz von photonischer Technologien zur Messung an Pflanzen und zur Photonik grundlegender pflanzenphysiologischer Prozesse.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quantentheoretische Grundlagen der Photonik zu verstehen und zu beschreiben (Wellenfunktionen, komplexer Brechungsindex, Extinktionsindex, Interferenz, Polarisation). 2. technische und natürliche Photonsensoren und Messsysteme zu differenzieren und zu beschreiben. 3. technische und natürliche Lichtquellen hinsichtlich ihrer Photonenerzeugung und den Effekt auf Photobioreaktoren und Pflanzenproduktion zu differenzieren und zu beschreiben. 4. Experimente zur Messungen von photonischen Effekten an Pflanzen und pflanzlichen Produktionssystemen durchzuführen und auszuwerten und darzustellen. 	
2	Inhalte des Moduls	
<p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: <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"> • Grundlagen der Quantenphysik • Interpretation der wichtigsten Quanteneffekte: Welle-Teilchen-Dualismus, Polarisation, Wahrscheinlichkeitsfunktion, Verschränkung, Interferenz und Doppelspaltversuch, Photonenerzeugung, -vernichtung, -energieübertragung. • Photonensensoren: Dioden, CCD-Chips, 2D-3D-Systeme, TOF-Systeme, Pigmente und Funktionen, Sehen, Lichtsammelkomplexe der Photosynthese. • Photonenquellen und Photonenerzeugung: Sonne, Wärmestrahlung, LEDs, Dampflampen, Leuchtstoffröhren, Xenonlampen, Wirkungsgrade, Einsatzmöglichkeiten. • Photonik der Photosynthese: Pigmentanregung- und Energieweiterleitung, Jablonskidiagramme und Z-Schema auf Energieebene, Random-Walks und Quantum-Walks in Antennenpigmenten. Berechnung von Photonenwirkungsgraden. • Photonik wichtiger Pflanzenphysiologischer Prozesse an Beispielen Phytochromsystem, Phototropismus. • Aufbau, Einsatz und Wirkungsweise der Lasertechnologie in den Pflanzenwissenschaften. • Aufbau, Einsatz und Wirkungsweise von Photobioreaktoren und Phytotronen zur Pflanzenproduktion. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Bildverarbeitung und Photometrie im 2D-, 3D-, Hyperspektral- und Multispektralbereich und Einsatz in den Pflanzenwissenschaften. • Spezielle Mikroskopie- und 3D-Verfahrenverfahren zur Analyse von Pflanzenstrukturen und -kompartimenten: Konfokalmikroskopie, Fluometrie, Synchrotronmikroskopie, STED, MinFlux, 2DPE-Verfahren, MRT, CT, PET. <p>In der <u>experimentellen Übung</u> 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>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: 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	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung bzw. Projekt (2 SWS) Teilnehmerzahl: 20 (10 Int. Hort.+GBW, 10 PBT)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Interesse an der Kombination von technischen und biologischen Aspekten der Natur und speziell der Pflanzenwelt sollten vorhanden sein. Besondere mathematische Voraussetzungen werden nicht benötigt.
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: Durchführung und Vorstellung eines experimentellen Kurzprojektes (Gruppenarbeit) im Rahmen der Übungen. Prüfungsleistungen: mündliche Prüfung (60 %) und Projektvorstellung mit Diskussion (40 %)
6	Literatur Saleh und Teich: Grundlagen der Photonik. Wiley-VCH. Feynman: QED - Die seltsame Theorie des Lichts und der Materie, Piper. Rath: Vorlesungshandouts für jedes Kapitel.
7	Weitere Angaben Dozierende: Rath Majorzuordnung: Pflanzenproduktion
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme (ausserplanmäßige Professur) Hauptamtlich: Prof. Rath, Labor für Biosystemtechnik, Hochschule Osnabrück www.blab-hs-osnabrueck.de
9	Modulverantwortliche/r Thomas Rath

Modultitel¹ Experimentelle Phytomedizin: Mykologie und Herbologie		Kennnummer / Prüfcode E04 - WP-PBT-9
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe 19/20 Beginn	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1.- 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	112 h Präsenzzeit	68 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung der experimentellen Grundlagen der Phytomedizin im Bereich Mykologie und Herbologie. Im Bereich der Herbologie (Zwerger) erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Biologie, Ökologie und Schadwirkung von Unkräutern. <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> wichtige Kontrollstrategien für Unkräuter, vor dem Hintergrund der Wirkungsmechanismen von Herbiziden, zu bewerten und anzuwenden, experimentelle Fertigkeiten, d.h. die Handhabung von Laborgeräten unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften, für phytomedizinische Fragestellungen zielgerichtet einzusetzen, experimentelle Ansätze zu entwickeln, um die Wirkungsweise von Fungiziden zu untersuchen und zu bewerten. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Seminar</u> 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. <p><u>Experimentelle Übung</u> Die Studierenden sollen durch eigenständige Versuchsanlagen, Durchführung von Experimenten und deren Auswertungen Einblick in das wissenschaftlich-experimentelle Arbeiten im Bereich der Phytomedizin gewinnen und gleichzeitig wichtige Wissensgebiete vertiefen. Die experimentelle Arbeit erfolgt in kleinen Gruppen von jeweils 2-3 Studierenden. Die Studierenden legen Versuche zu folgenden Fragestellungen an:</p> <p><u>Teil Mykologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Infektionsbedingungen für Pilze • Ausbreitung pilzlicher Krankheiten • Konstitutive Resistenz gegenüber phytopathogenen Pilzen • Induzierte Resistenz • Resistenzmechanismen und Wirt-Parasit-Interaktion • Wirkungsweisen von Fungiziden • Biologische Bekämpfung mit Mikroorganismen • Wirkung der Mykorrhiza-Symbiose Es wird das Anlegen eines Protokolls zu den Kursinhalten einschließlich Zeichnungen von	

	<p>Präparaten erwartet.</p> <p><u>Teil Herbologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologie und Populationsdynamik von Unkräutern • Beschreibung und Erfassung der Schadwirkung von Unkräutern • Herbizidresistenz bei Unkräutern <p>Es wird das Anlegen eines Protokolls zu den Kursinhalten einschließlich Zeichnungen von Präparaten erwartet.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Beurteilung von Pflanzenschutzstrategien im Kontext eines Integrierten Pflanzenschutzes</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Seminar (2 SWS) Experimentelle Übung (4 SWS) Teilnehmerzahl: wird noch bekannt gegeben/to be determined</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen</p> <p>Prüfungsleistungen: Seminarleistung 50%, Ausarbeitung 50 % (Versuchsbericht)</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Agrios, Plant Pathology (5th ed.), Elsevier Academic Press, Burlington (2005). Börner, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, UTB Ulmer, Stuttgart (1997). Hallmann, Quadts-Hallmann, von Tiedemann, Phytomedizin, UTB Ulmer, Stuttgart (2007) Poehling & Vereet, Lehrbuch der Phytomedizin (4. Aufl.), Ulmer Verlag, Berlin (2013). Smith & Read: Mycorrhizal Symbiosis (3rd ed.), Elsevier Academic Press, New York (2008) Zwinger & Ammon: Unkraut: Ökologie und Bekämpfung, Verlag Ulmer (2002) Albajes et al., Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1999) Bellows & Fisher, Handbook of Biological Control, Academic Press, San Diego (1999) Martin & Allgaier, Ökologie der Biozönosen (2011) Springer-Lehrbuch Jervis, Insect Natural Enemies: Practical approaches to their study and evaluation (2012) Chapman & Hall Zudem werden Originalarbeiten und aktuelle Review-Artikel den Studierenden über Stud-IP zur Verfügung gestellt.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: N.N. (V, EÜ), extern: Zwinger (V, EÜ)</p> <p>Majorzuordnung: Das Modul wird im M. Sc. PBT dem Major Pflanzenproduktion zugeordnet. Das Modul wird im M. Sc. Int. Hort dem Major Gartenbauliche Wertschöpfungskette zugeordnet.</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin www.igps.uni-hannover.de/ipp</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>N.N.</p>

Modultitel¹ Experimentelle Phytomedizin: Entomologie		Kennnummer / Prüfcode E05 - WP-PBT-21
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. - 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	<p>Qualifikationsziele Modulzweck: In der Entomologie werden die Studierenden mit ausgewählten Mechanismen von Insekt-Pflanze Beziehungen und der Populationsdynamik von Insekten vertraut gemacht. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von natürlichen Gegenspielern als Verfahren im biologischen Pflanzenschutz gelegt.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. das Resistenzpotenzial von Kulturpflanzen gegenüber Schadinsekten und die zugrundeliegenden Mechanismen zu beurteilen 2. die fundamentale Bedeutung von natürlichen Gegenspielern zu beurteilen und ihre Grenzen für den Pflanzenschutz zu bewerten 3. multitrophe Wechselwirkungen im System Pflanze-Schadinsekt-Gegenspieler zu erkennen und zu beurteilen 4. Fragestellungen wissenschaftlich aufzuarbeiten und Arbeitshypothesen zu formulieren 5. experimentelle Ansätze zu entwickeln, um proximate Faktoren im biologischen und integrierten Pflanzenschutz zu untersuchen und zu bewerten 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Seminar</u> Im Rahmen eines Seminars präsentieren die Studierenden Ausarbeitungen zu aktuellen Themen im Pflanzenschutz. Die Themen stehen in direktem Zusammenhang mit dem Kursprogramm und werden von den Studierenden in Form von Kurzvorträgen (20-30min) vorgetragen und kritisch diskutiert.</p> <p><u>Experimentelle Übung</u> Die Studierenden sollen durch eigenständige Versuchsanlagen, Durchführung von Experimenten und deren Auswertungen Einblick in das wissenschaftlich-experimentelle Arbeiten im Bereich der Phytomedizin gewinnen und gleichzeitig wichtige Wissensgebiete vertiefen. Die experimentelle Arbeit erfolgt in kleinen Gruppen von jeweils 3-4 Studierenden. Die Studierenden legen Versuche zu folgenden Fragestellungen an:</p> <p>Die Studierenden legen Versuche zu folgenden Fragestellungen an:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wirtspflanzenresistenz gegenüber Schadinsekten • Populationsdynamik von Insekten • Wirtswahl von Herbivoren Insekten 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Biologische Kontrolle ausgewählter Schädlinge mit Nützlingen und Mikroorganismen • Prädations- und Parasitierungsverhalten ausgewählter Nützlinge • Resistenz von Pflanzen gegenüber Schädlingen • Wirkungsmechanismen von Insektiziden <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Beurteilung von Pflanzenschutzstrategien im Kontext eines Integrierten Pflanzenschutzes</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Seminar (1 SWS) Experimentelle Übung (3 SWS) Teilnehmerzahl: max. 12 (6 PBT, 6 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Teilnahme am Modul Mechanisms and Strategies in Plant Protection</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen</p> <p>Prüfungsleistungen: Seminarleistung 50%, Ausarbeitung 50 % (Versuchsbericht)</p>
6	<p>Literatur Agrios, Plant Pathology (5th ed.), Elsevier Academic Press, Burlington (2005). Börner, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, UTB Ulmer, Stuttgart (1997). Hallmann, Quadt-Hallmann, von Tiedemann, Phytomedizin, UTB Ulmer, Stuttgart (2007) Poehling & Vereet, Lehrbuch der Phytomedizin (4. Aufl.), Ulmer Verlag, Berlin (2013). Smith & Read: Mycorrhizal Symbiosis (3rd ed.), Elsevier Academic Press, New York (2008) Zwinger & Ammon: Unkraut: Ökologie und Bekämpfung, Verlag Ulmer (2002) Albajes et al., Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1999) Bellows & Fisher, Handbook of Biological Control, Academic Press, San Diego (1999) Martin & Allgaier, Ökologie der Biozönosen (2011) Springer-Lehrbuch Jervis, Insect Natural Enemies: Practical approaches to their study and evaluation (2012) Chapman & Hall Zudem werden Originalarbeiten und aktuelle Review-Artikel den Studierenden über Stud-IP zur Verfügung gestellt.</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Meyhöfer (V, EÜ) Majorzuordnung: Das Modul wird im M. Sc. PBT dem Major Pflanzenproduktion zugeordnet. Das Modul wird im M. Sc. Int. Hort dem Major Gartenbauliche Wertschöpfungskette zugeordnet.</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin www.igps.uni-hannover.de/ipp</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Rainer Meyhöfer</p>

Modultitel: Qualität, Verarbeitung und spezielle Probleme in Gemüsebauproduktionsketten		Kennnummer / Prüfcode E06 - WP-PBT-12
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe (alle zwei Jahre), WiSe 2018/19	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester entfällt	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Stunden 180 h	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: <ul style="list-style-type: none"> - Verständnis von den Zielen und der Organisation gemüsebaulicher Produktionsketten insbesondere hinsichtlich der Produktqualität (äußere, innere Qualität, Sensorik) - Erlernen von Verfahren der Qualitätsprüfung von Gemüse - Fähigkeit zur Bewertung von Produktionsmaßnahmen hinsichtlich des Einflusses auf die Produktsicherheit - Erlernen des Auffindens, der Analyse und der Präsentation von Faktoren der Qualitätsausbildung (Seminar) Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage: <ol style="list-style-type: none"> 1. den Einfluss einzelnen Produktions- und Nacherntemaßnahmen auf die Produktqualität zu bewerten 2. Produktionsverfahren und Nacherntebehandlungen hinsichtlich deren Einfluss auf die Produktsicherheit zu analysieren (Qualitätssicherungskonzepte) 3. einen wissenschaftlichen Vortrag zu einem vorgegebenen Thema zu präsentieren (einschließlich Literaturrecherche) 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> - Verbraucher und Sensorik - Grundgeschmackstest - Gruppenarbeit: Verkostung, Bestimmung von Attributen - Verbraucherverhalten, Typologien, Marketing - Sekundäre Pflanzenstoffe <ul style="list-style-type: none"> - allgemeine Gesundheitseffekte, Vorkommen im Gemüse - Elicitoren - Ökophysiologische Einflussfaktoren - Nachernte und Prozessierung - Lebensmittelkennzeichnung - Qualität und Qualitätssicherungssysteme - CA-Lagerung und MAP - RFID und neue Kommunikationswege - Verkaufsverpackung <u>Seminar zu speziellen Problemen in Gemüsebauproduktionsketten</u> <ul style="list-style-type: none"> - Bearbeitung eines Problems in einer Gemüseproduktionskette (Informationsfindung, Analyse) - Präsentation der Problemlösung im Kontext der Produktionskette (Methodik, Ergebnisse) - Diskussion von Lösungsansatz und Ergebnissen 	

	<p>Bei der Bearbeitung soll insbesondere Wert auf das Verständnis der Produktion im Sinne einer Produktionskette geweckt werden. Es gilt zu klären, wie Produktionsziele durch gezielte Kulturmaßnahmen während der Kulturführung und in der Nachernte realisiert werden können und wie diese Kulturmaßnahmen sich gegenseitig beeinflussen.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Neben den rein fachlichen Inhalten werden Kommunikationskompetenz (schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit, Diskussionsfähigkeit), Selbstkompetenz (z. B. Arbeitsorganisation) und Sozialkompetenz (Kritik-, und Konfliktfähigkeit) gefördert.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung 2 SWS, Seminar 2 SWS Teilnehmerzahl: 22 (18 Int. Hort.+GBW, 4 PBT)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Wahlmodul des B. Sc.-MAP Moduls „Physiologie und Ökologie der Gemüseproduktion“</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Teilnahme an den Seminarveranstaltungen</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren oder mündliche Prüfung 50 %</p> <p>Seminarleistung: Seminarvortrag oder schriftliche Themenbearbeitung 50 %</p>
6	<p>Literatur Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Ernährungsbericht 2012. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Bonn. Diehl, J. 2000: Chemie in Lebensmitteln - Rückstände, Verunreinigungen, Inhalts- und Zusatzstoffe. Wiley-VCH, Weinheim. Erbersdobler, H. & A. Meyer 2015: Praxishandbuch Functional Food. B. Behr's Verlag GmbH & Co, Hamburg. Herrmann, K. 2001: Inhaltsstoffe von Obst und Gemüse. Ulmer Verlag, Stuttgart. Kader, A. 2002: Postharvest technology of horticultural crops. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication No. 3311. Krug, H.; H.-P. Liebig & H. Stützel (Hrsg.) 2002: Gemüseproduktion. Ulmer Verlag, Stuttgart. Tagungsberichte der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung. Watzl, B. & C. Leitzmann 2005: Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. Hippokrates Verlag, Stuttgart. Wien, H.C. (Hrsg.) 1997: The Physiology of Vegetable Crops. CAB International, New York. Wirths, W. 1985: Lebensmittel in ernährungsphysiologischer Bedeutung. 3. Auflage. UTB Schöningh.</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Stützel, Fricke (S); extern Schreiner (V) - IGZEV</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Systemmodellierung Gemüsebau, https://www.igps.uni-hannover.de/gem</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Andreas Fricke</p>

Modultitel¹ Zierpflanzenbiotechnologie		Kennnummer / Prüfcode E07 - WP-PBT-14
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch/ Englisch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	140 h Präsenzzeit	220 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung prinzipieller physiologischer und entwicklungsbiologischer Aspekte aus der Zierpflanzenproduktion unter Einbezug moderner biotechnologischer Techniken. Vertiefung der erlernten Kenntnisse durch Literaturreferate und umfassender Experimente an biologischen Systemen. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. physiologische und entwicklungsbiologische Zusammenhänge des Zierpflanzenbaus auf molekularer und zellulärer Ebene umfassend zu beschreiben 2. moderne Züchtungsmethoden auf molekularer Ebene zu beschreiben und im Zierpflanzenbereich anzuwenden 3. molekulare, biochemische und physiologische Experimente zur Charakterisierung von Zierpflanzen durchzuführen, auszuwerten und in schriftlicher Form darzustellen 4. relevante Literatur zu recherchieren, zusammenzufassen und zu präsentieren 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: In der Vorlesung werden Kenntnisse über molekulare und zelluläre Grundlagen physiologischer, entwicklungsbiologischer und produktionsrelevanter Prozesse des Zierpflanzenbaus mit Fokus auf In-vitro-Kulturtechniken, molekulare Züchtung, Vermehrung, Wachstumsregulation, Blütenentwicklung und Nachernte vermittelt. In der experimentellen Übung (Blockpraktikum) werden zur Vertiefung der in der Vorlesung behandelten Thematiken verschiedene Versuche in Zweiergruppen durchgeführt, ausgewertet und schriftlich zusammengefasst: <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung zum <i>in vitro</i> Regenerationspotential und der Adventivbildung unterschiedlicher pflanzlicher Explantattypen • Stabile Pflanzentransformation in ausgewählten Zierpflanzen und molekulare Nachweisreaktionen • Einsatz der CRISPR/Cas9 Technologie in der molekularen Züchtung • Analyse endogener und exogener Faktoren der Samenkeimung und Einfluss von Phytohormonen und Umweltfaktoren auf die Adventivbewurzelung • Wachstumsregulation durch Hemmstoffe, Umweltfaktoren und genetische Manipulation • Gezielte Beeinflussung der Blütenentwicklung und Einführung neuer Blütenfarben und -morphologie in Zierpflanzen durch <i>Genome Editing</i> 	

	<ul style="list-style-type: none"> Chemische und biotechnologische Ansätze zur Haltbarkeitsverlängerung und Analyse des Alterungsprozesses auf die Blatt- und Blütenpigmentierung <p>Im Seminar stellen die Studierenden aktuelle, wissenschaftliche Arbeiten zu den behandelten Themen in englischer Sprache vor.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten unter Einbezug von Sekundärdaten.</p>
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vollesung (2 SWS) Seminar (3 SWS) Experimentelle Übung (5 SWS) Teilnehmerzahl: 16 (8 PBT, 8 Int. Hort.+GBW)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Grundkurse zum Thema Pflanzenphysiologie, Genetik, Zellbiologie und Biochemie sind für das Verständnis des Kurses empfehlenswert
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, Protokolle Prüfungsleistungen: Seminarleistung 50 %, Klausur 50%
6	Literatur George (2008) Plant propagation by tissue culture. Exegetics Edington Heldt und Piechulla (2014) Pflanzenbiochemie. ISBN-13: 978-3662443972 Hartmann et al., (2014) Plant propagation: principles and practices (8 th edition). ISBN-13: 978-012920208840 Taiz et al. (2015): Plant Physiology and Development 6th edition. ISBN-13: 978-1605353264 Lottspeich et al., (2012): Bioanalytik. ISBN-13: 978-3827429421 Reinard (2010): Molekularbiologische Methoden. ISBN-13: 978-3825284497
7	Weitere Angaben Dozierende: Gehl, Tiller Majorzuordnung: Pflanzenmolekularbiologie, Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme: Abt. Zierpflanzenbau: https://www.igps.uni-hannover.de/zier.html
9	Modulverantwortliche/r Gehl, Tiller

Modultitel: Betriebs- und Produktionsplanung		Kennnummer / Prüfcode E08 -WP-PBT-15
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe 2017/18 + SoSe 2018 (alle 2 Jahre)	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester entfällt	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Stunden 180 h	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	<p>Qualifikationsziele Modulzweck:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fächerübergreifende Durchführung einer betrieblichen Entwicklungsplanung anhand eines Fallbeispiels aus dem Gemüsebau, das die Wirkungszusammenhänge zwischen pflanzenbaulichen, technischen und ökonomischen Fragestellungen berücksichtigt. - Erarbeitung von Lösungsalternativen für technische Problemstellungen aus der gartenbaulichen Praxis unter Zuhilfenahme verschiedener Informationsquellen. - Betriebswirtschaftliche Analyse und Investitionsplanung. - Vermittelt werden sollen: Kommunikationskompetenz (schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit, Diskussionsfähigkeit), Selbstkompetenz (z. B. Arbeitsorganisation), Sozialkompetenz (Team-, Kritik-, und Konfliktfähigkeit). <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. gemüsebauliche Produktionssysteme hinsichtlich aller notwendigen Voraussetzungen und Produktionsschritte zu analysieren 5. Produktionsprogramme von Gemüsebaubetrieben hinsichtlich ökonomischer Kennzahlen zu optimieren 6. eine Investition (z.B. Gewächshausneubau) zu planen (Erarbeitung technische Anforderungen definieren, Angebotseinholung, rechtliche Rahmenbedingungen) 7. Finanzierungsmöglichkeiten (u.a. über staatliche Förderprogramme) zu erarbeiten und eine Investitionsrechnung zu erstellen 8. Projektarbeit in themengebundenen Arbeitsgruppen durchzuführen 9. Projektergebnisse über Bericht und Vortrag darzustellen 	
2	<p>Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>WiSe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und theoretische Grundlagen • Erarbeitung der Zielsetzung • Datenerhebung <p>SoSe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenauswertung, Berechnungen, Planungen • Feedback mit Betriebsleiter, Planungsoptimierung • Endbericht, Vorstellung <p>In seminaristischer Form erarbeiten verschiedene Gruppen eine Betriebs- und Produktionsplanung für einen realen Gemüsebaubetrieb. Als Datengrundlage dienen Kennzahlen direkt aus dem Betrieb, allgemeine Datensammlungen sowie selbst beschaffte Informationen. Je nach</p>	

	<p>Struktur des zu planenden Betriebes, arbeitet eine Gruppe an der Optimierung der Kombination von Produktionsverfahren, eine zweite Gruppe führt die für die Anbauplanung notwendige Planung und Auslegung technischer Einrichtungen aus und eine dritte Studierendengruppe analysiert zunächst die wirtschaftliche Situation des Unternehmens auf der Basis vorhandener Daten und führt ausgehend von den Ergebnissen der Anbauplanung und den erarbeiteten technischen Änderungen eine Investitionsplanung aus. In allen Gruppen werden verschiedene Szenarien durchgespielt und berechnet. Die Zwischenergebnisse werden in regelmäßigen Treffen der Gesamtgruppe vorgestellt und diskutiert.</p> <p>Am Ende werden die Ergebnisse in einem Abschlusskolloquium vorgetragen, schriftlich niedergelegt sowie mit der Betriebsleitung diskutiert.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Neben den rein fachlichen Inhalten werden Kommunikationskompetenz (schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit, Diskussionsfähigkeit), Selbstkompetenz (z. B. Arbeitsorganisation), Sozialkompetenz (Team-, Kritik-, und Konfliktfähigkeit) gefördert.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Projekt (2 SWS) Seminar (2 SWS) Teilnehmerzahl: 18 (16 Int. Hort.+GBW; 2 PBT)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Wahlmodul der B. Sc.-MAP Module „Physiologie und Ökologie der Gemüseproduktion“, „Controlling in der Pflanzenproduktion“</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Projektbearbeitung, Vorstellung von Zwischenlösungen und Abschluss-Kolloquium</p> <p>Prüfungsleistungen: Testat (Ende WiSe) 30 % Projektarbeit (Gruppenarbeit), Vortrag und Projektbericht 70 % (Ende SoSe)</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Institut für Gemüse- u. Obstbau und Arbeitskreis Betriebswirtschaft im Gartenbau (Hrsg.) 2002. Datensammlung für die Betriebsplanung im Intensivgemüsebau. Eigenverlag, Hannover. Krug H, Liebig H-P, Stützel H (Hrsg.) 2002. Gemüseproduktion. Ulmer Verlag, Stuttgart. KTBL (Hrsg.) 2017. KTBL-Datensammlung Gemüsebau. Eigenverlag, Darmstadt. KTBL (Hrsg.) div. Jahrgänge. Taschenbuch Gartenbau. Eigenverlag, Darmstadt. Laber H, Lattauschke G (Hrsg.) 2015. Gemüsebau. Ulmer Verlag, Stuttgart. Mußhoff, O, Hirschauer, N 2016. Modernes Agrarmanagement. Vahlen, München.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: v. Elsner, Fricke, Hardeweg</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme: Abt. Biosystemtechnik, https://www.igps.uni-hannover.de/bgt Abt. Systemmodellierung Gemüsebau, https://www.igps.uni-hannover.de/gem Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau, https://www.zbg.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Andreas Fricke</p>

Modultitel¹ Biologie der Samenentwicklung		Kennnummer / Prüfcode E09 - WP-PBT-23
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: 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. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Samen-anatomie von ein- und zweikeimblättrigen Pflanzen zu beschreiben. 2. Die Physiologie von Assimilataufnahme und Speicherstoffsynthesen umfassend zu beschreiben. 3. Methoden, die geeignet sind, die Samenphysiologie aufzuklären, zu beschreiben. 4. Experimente zur Untersuchung des Speicherstoffwechsels durchzuführen und auszuwerten. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Experimentelle Übung (1 Woche Blockpraktikum am IPK Gatersleben):</u> Es werden experimentelle Strategien und Methoden zur Analyse des Samenmetabolismus erlernt. <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmodelle: Samen von Gerste, Weizen, Soja, Erbse und Raps • Extraktion von Metaboliten (z.B. Zucker, organische Säuren, Nukleotide) und Speicherprodukten (Stärke, Protein, Öl) und deren nachfolgende Analyse mittels Chromatografie, Massenspektrometrie und Elementaranalyse • Analyse der Respirationsaktivität von Samen mittels nichtinvasiver Sauerstoffsensoren • Analyse der Sauerstoffkonzentrationen und -verteilungen in Samen mittels invasiver Mikrosensoren • Native Extraktion von Enzymproteinen und nachfolgende Aktivitätsbestimmung <u>Seminar (Wochenendveranstaltung in Hannover):</u> Es werden umfassende Einblicke in die Entwicklung und Speicherfunktionen pflanzlicher Samen gegeben: <ul style="list-style-type: none"> • Anatomie und Morphologie von Samen • agronomische Aspekte von Kulturpflanzen • Einfluß von Domestikation und Pflanzenzüchtung auf Sameneigenschaften • Biochemie und Regulation von Speicherstoffsynthesen in Samen von Kulturpflanzen, insbesondere Getreide und Ölsaaten • Biotechnologische Ansätze zur Änderung von Sameneigenschaften • Bedeutung von Samenhypoxie für Samenentwicklung und Stoffwechsel 	

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

Modultitel¹ Analyse und Interpretation räumlich (und zeitlich) variabler Datensätze		Kennnummer / Prüfcode E10 - WP-PBT-25 (
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe (alle zwei Jahre)	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Studierende sollen Grundlagen und Verfahren der im agrarwissenschaftlichen und geoökologischen Bereich relevanten Geostatistik und Zeitreihenanalyse kennen lernen und anwenden können. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. die besonderen Anforderungen an die Auswertung räumlich und/oder zeitlich abhängig variierender Daten einzuschätzen. 2. Methoden der Geostatistik, Zeitreihenanalyse und Glättung und Filterung von Datenreihen problem- und fragen-orientiert einzusetzen. 3. die Ergebnisse der Auswertungen sachgerecht zu interpretieren. 4. Probenahmen insbesondere für die Analyse räumlich variierender Daten gezielt zu planen und durchzuführen. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung mit Übung</u> Methoden der Geostatistik und Zeitreihenanalyse Der Stoff wird im Rahmen einer Vorlesung vermittelt, die durch Übungen unter Einbeziehung von PC-Programmen ergänzt wird. Kurze Wiederholung der (weithin bekannten) Methoden der Häufigkeitsstatistik. Geostatistik: räumlich korrelierte Daten, regionalisierte Variablen, Stationarität, Autokovarianz und -korrelation, Herleitung der Semivarianz, Variogramme und Variogramm-Modelle, Kriging, Krige-Varianz und Bedeutung für Aussagegenauigkeit. Spektral- und Zeitreihenanalyse: Trendanalyse und -bereinigung, Spektralanalyse, lag-window, Kreuz-, Kohärenz- und Phasenspektrum, Verfahren zur Glättung und Filterung von Datenreihen <u>Experimentelle Übung und Seminar</u> Messung und Auswertung räumlich variabler Daten Die Studierenden führen eine regionalisierte Probennahme (Bodenproben, Pflanzenproben) im	

	<p>Gelände durch und messen im Labor ausgewählte Materialeigenschaften. Der so erarbeitete Datensatz wird mit Methoden der Geostatistik und/oder Zeitreihenanalyse und auch Glättungs- und Filterverfahren ausgewertet. Aus den ermittelten räumlichen Korrelationen, Oszillationen 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) der Datensätze und Präsentation der Ergebnisse und deren Interpretation in einem Kolloquium. Erstellung eines schriftlichen Praktikumsprotokolls.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Bewertung und Transfer theoretischer Methoden auf prozessorientierte Fragestellungen</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS) Seminar (2 SWS) Teilnehmerzahl: 10 (5 PBT, 5 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen mathematische Grundkenntnisse, Grundlagen der Statistik</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Teilnahme an Übung, Vortrag im Seminar</p> <p>Prüfungsleistungen: Seminarleistung (Kolloquium/Vortrag) 30 %, Ausarbeitung 70 % (Bericht/Protokoll)</p>
6	<p>Literatur Webster and Oliver (2001): Geostatistics for environmental scientists. John Wiley & Sons, Chichester, 217 pp.</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: J. Böttcher (V, S), N. Stoppe (Ü) Majorzuordnung: Pflanzenproduktion</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde www.soil.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Jürgen Böttcher</p>

Modultitel¹ Evolutionary and physiological adaptations to changes in environmental conditions		Kennnummer / Prüfcode E11 - WP-PBT-5
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots WiSe/SoSe (erst ab WiSe 19/20)	Sprache Englisch
Kompetenzbereich Fachwissenschaftliche Vertiefung	Empfohlenes Fachsemester 1. bis 4. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
2x 180 h	2x 70 h Präsenzzeit	2x 110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Plants have been adapted continuously throughout evolution to changes in environmental conditions. Biotic and abiotic stresses are important drivers for adaption reactions of plants. More extreme changes in environmental conditions have been observed over the recent years (often summarized under the term "climate change"). Within this module, students will learn what repository plants possess to cope with changing environmental conditions and which strategies were most successful throughout evolution. The focus will be on adaptations to abiotic stress that will be analyzed on the morphological, physiological and molecular level. A deeper understanding of adaption mechanisms of plants will enable students to develop strategies for a more secured food production in the future. 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. To design stress physiology related scientific experiments and to anticipate results of the experiments. 2. To conduct stress physiology related experiments and to document experimental data. 3. To analyze experimental data from various methods and to present the deduced results in an appropriate scientific manner under consideration of the the most recent scientific literature. 4. To critically judge and interpret scientific data.	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Impact of abiotic stress on plants • Adaptations of plants to abiotic stress on the morphological, physiological and molecular level • Methods for diagnosing plant stress on the physiological and molecular level • Breeding strategies and biotechnological approaches for the generation of stress tolerant crops • Utilization of existing stress tolerant plants as future crops • Different photosynthesis strategies in relation to stress (C3, C4, CAM) • Potential benefits and drawbacks of different types of photosynthesis under different and changing environmental conditions 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Evolution of different types of photosynthesis and different gene families as an adaption to stress <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Within the practical course students will utilize various methods including: • Design of comparative studies related to plant stress tolerance • Physiological measurements (thermography, SPAD etc.) • Photosynthesis measurements (PAM, oxygen electrode, gas-exchange measurements) • Analysis of gene expression • Measurements of stress related metabolites (photometry, chromatography) • Phylogenetic analyses <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Presentation and communication skills as well as skills for discussing scientific results will be promoted in the seminar series.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (1 SWS) Seminar (1 SWS) Experimentelle Übung (4 SWS) Teilnehmerzahl: 16 (10 PBT, 6 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Basic biochemical and analytical knowledge from a B.Sc. course or similar</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Vortrag</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur (zu etwa 50% mit Antwortwahlverfahren)</p>
6	<p>Literatur Biochemie, Berg, Jeremy M.; Tymoczko, John L.; Stryer, Lubert, 2013, Springer; ISBN: 978-3-8274-2988-9 Bioanalytik, Lottspeich, Friedrich; Engels Joachim W., 2012, Spektrum; ISBN 978-3-8274-2942-1 Plant Physiology and Development, Taiz, Zeiger, Moller, Murphy, 6th Ed., Sinauer Assoc., 2015, bzw. deutsche Übersetzung der 4. Auflage</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Papenbrock, Offermann Majorzuordnung: Im M. Sc. PBT ist dieses Modul den Majors zugeordnet: Pflanzenmolekularbiologie, Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion Im M.Sc. Int. Hort: allen Majors zugeordnet</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Botanik www.botanik.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Papenbrock</p>

Modultitel¹ Qualität und Stressreaktionen von Gehölzen/ Gehölzzüchtung und - biotechnologie		Kennnummer / Prüfcode E12 - WP-PBT-30
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots SoSe+WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. und 2. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	126 h Präsenzzeit	234 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Teil 1 (WS): Qualität und Stressreaktionen von Gehölzen Verständnis der Zusammenhänge zwischen Kulturmaßnahmen, physiologischen Reaktionen und der Qualität von Gehölzen unter besonderer Berücksichtigung von abiotischen Stressreaktionen. Teil 2 (SS): Gehölzzüchtung und Gehölzbiotechnologie Vermittlung von Fachwissen zu Zielen und Möglichkeiten der Gehölzzüchtung und zur Biotechnologie bei Gehölzen. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> erworbenes physiologisches Fachwissen einzusetzen, um die Kulturmaßnahmen in der Baumschule in Bezug auf Stressreaktionen der Gehölze zu beurteilen und zu steuern. erworbenes pflanzenzüchterisches und molekulargenetisches Fachwissen einzusetzen, um Möglichkeiten und Grenzen in der Gehölzzüchtung und -biotechnologie zu beschreiben und zu bewerten. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung; eigenständig Lehrbuchtexte und neue wissenschaftliche Publikationen zu nutzen, um ein Thema aus den Bereichen Stressphysiologie bei Gehölzen oder Gehölzzüchtung/-biotechnologie zu präsentieren und kritisch zu diskutieren Experimentelles Design unter Anleitung und unter Berücksichtigung geltender Sicherheitsvorschriften selbst zu konzipieren, geeignete Methoden zur Erfassung von Stressreaktionen zu identifizieren und das Versuchsergebnis zu prognostizieren. nach Abwägung von Vor- und Nachteilen bzw. Risiken und Chancen Züchtungstechnologien einzuordnen und eine eigene differenzierte Meinung zu entwickeln und zu vertreten experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: Teil 1 (WS): Qualität und Stressreaktionen von Gehölzen <u>Vorlesung</u>	

	<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p><u>Seminar</u> Vertiefung einzelner Themen auf Basis aktueller Fachliteratur.</p> <p>Teil 2 (SS): Gehölzzüchtung und Gehölzbiotechnologie</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Züchtungsmethoden im Überblick und deren Anwendung bei Gehölzen • Zuchtziele, Generhaltung, Gesetzliche Grundlagen, • Molekulare Methoden in der Gehölzzüchtung und Gehölzbiotechnologie: u.a. sequenzierte Gehölze, Transgene Gehölze, Biosicherheit (Gesetzliche Regelung und Forschung), Confinement-Systeme, moderne Technologien und deren Anwendung für Gehölze (u.a. Neue Sequenzierungstechniken, Genome Editing) <p><u>Seminar</u> Themen zu spezifischen Fragestellungen der Gehölzzüchtung und Gehölzbiotechnologie auf Basis aktueller Fachliteratur</p> <p><u>Experimentelle Übung zu beiden Teilen</u> Validierung von Stress- und/oder Qualitätsparametern mit verschiedenen Methoden in einem Container – oder Freilandversuch: Repräsentative Probenahmen bei Gehölzen zweier Herkünfte und Erfassung von Stressreaktionen an ausgewählten Parametern (Prolingehalt, relativer Elektrolytverlust, ggf. Genexpression). Exemplarisches Vorgehen zur Analyse der genetischen Diversität zweier Herkünfte mittels molekularer Marker.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Seminare in beiden Teilen führen zu Kommunikationskompetenz (Präsentationstechnik mündlich und schriftlich (Vortrag und Handout), Diskussionskultur), zudem sind Absprachen und Arbeitsorganisation in Gruppen überfachliche Inhalte.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (3 SWS) Seminar (3 SWS) Blockpraktikum (2 SWS) Teilnehmerzahl: 18 (9 PBT, 9 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse in Gehölzphysiologie,- vermehrung und -kultur</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Anwesenheit an den Seminarterminen und im Praktikum</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur 70 % ohne Antwortwahlverfahren (bestehend aus 2 Teilen (1. Qualität und Stressreaktionen, 2. Gehölzzüchtung und -biotechnologie), deren Punkte addiert werden), Seminarleistung 30 %</p>

6	<p>Literatur HIRT, H. (Ed.) (2009): Plant Stress Biology. Wiley-VCH Verlag, Weinheim. HESS, D. (1992) Biotechnologie der Pflanzen – Eine Einführung. Ulmer-Verlag, Stuttgart SPETHMANN, W. (1997) Methoden und Ziele der Gehölzzüchtung. In KRÜSSMANN, G.: Die Baumschule, Parey Buchverlag Berlin WAHRENBURG, A.; BOHNE, H. UND SPETHMANN, W. (1994) Möglichkeiten und Grenzen für die Verwendung von einheimischen und nichteinheimischen Gehölzen. Gehölzforschung Band 2, IOB. Fachzeitschriften, weitere Literatur wird in Vorlesung vorgestellt.</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Winkelmann, Bartsch Majorzuordnung: Pflanzenproduktion</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie: www.igps.uni-hannover.de/baum</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Winkelmann</p>

Modultitel¹ Pflanzenvirologie		Kennnummer / Prüfcode E13 - WP-PBT-31
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. -2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in die Biologie und Molekularbiologie von Pflanzenviren. Vermittlung von Methoden, mit denen Pflanzenviren diagnostiziert und analysiert werden können. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. ausgewählte Pflanzenviren anhand ihrer Symptome zu erkennen, 2. die Replikation von Pflanzenviren zu beschreiben, 3. grundlegende virologische Techniken zum Erhalt und zur Übertragung von Viren anzuwenden, 4. molekularbiologische Methoden einzusetzen, die geeignet sind Pflanzenviren zu identifizieren, zu beschreiben und in das bestehende taxonomische System einzuordnen 5. Experimente zur Untersuchung von Pflanzenviren zu planen, angemessen darzustellen und auszuwerten. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Einführung in die pflanzliche Virologie • Grundlegende Techniken zur Isolierung, Klonierung und Analyse von viralen Nukleinsäuren • Genomorganisation ausgewählter Virusfamilien: Tobamo-, Tombus-, Poty-, Tospo- und Gemiviren • Satellitenviren, Satelliten, Viroide • Übertragung und Epidemiologie von Viren • Diagnoseverfahren (Testpflanzen, ELISA, Mikroskopie, RT-PCR) • Vorstellung von Symptomen wichtiger Viruserkrankungen an Nutzpflanzen • Gesetzliche Grundlagen zur Virusbekämpfung (AGOZ) • Verfahren zur Bekämpfung (Hygienemaßnahmen, Resistenzzüchtung, Transgene Pflanzen, RNAi, Virus-induced gene silencing [VIGS], Genome Editing, Vektorbekämpfung) • Expression von Fremdgenen mittels viraler Vektoren <u>Experimentelle Übung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Inokulation von Testpflanzen mit ausgewählten Pflanzenviren • Bonitur lokaler und systemischer Symptome • Reinigung des Tabakmosaikvirus: Photometrische Analyse der RNA und Bestimmung des Molekulargewichtes des Hüllproteins (PAGE) • (RT)-PCR, Klonierung von Fragmenten eines ausgewählten Pflanzenvirus in Plasmide • Vermehrung und Reinigung eines Plasmids mit viralen Sequenzen aus <i>E.coli</i> • Sequenzierung und Analyse von Fragmenten des ausgewählten Virus 	

	<p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Einsatz von Pflanzenviren zur Beeinflussung des Phänotyps von Pflanzen (VIGS), zur Expression von therapeutisch nutzbaren Proteinen sowie für die gezielte Veränderung von Pflanzengenomen im Rahmen des Genom Editings.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS (Block)) Teilnehmerzahl: 24 (7 PBT, 7 Int. Hort+GBW, 10 Mol. Mibio)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Akzeptiertes Protokoll</p>
	<p>Studienleistungen: Protokoll zu den Übungen</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren</p>
6	<p>Literatur Hull, R.: Matthews' Plant Virology, Fifth Edition. Elsevier, Amsterdam, 2013, ISBN:978-0123611604 Hull, R.: Comparative Plant Virology. Elsevier, Amsterdam, 2009, ISBN:978-0123741547; Astier, S, Albouy, J., Maury, Y., Robaglia, C. and Lecoq, H.: Principles of Plant Virology. Genome, Pathogenicity, Virus Ecology. Science Publishers, Enfield, 2007, ISBN: 978-1578085033 Uyeda, I., & Masuta, C.: Plant Virology Protocols: New Approaches to Detect Viruses and Host Responses (Methods in Molecular Biology) (2016); Humana Press; ISBN: 978-1493955404 Poehling & Vereet, Lehrbuch der Phytomedizin (4. Aufl.), Ulmer Verlag, Berlin (2013). Drews, G., Adam, G. und Heinze, C.: Molekulare Pflanzenvirologie. Springer-Verlag, Berlin, 2004, ISBN:978-3540006619 Khan, J.A. and Dijkstra, J.: Plant Viruses as Molecular Pathogens. Food Products Press. Harwoth Press Inc., New York, London, Oxford, 2002,ISBN:978-1560228943 Meyer-Kahsnitz, S.: Angewandte Pflanzenvirologie. Bernhard Thalacker Verlag, Braunschweig, 1993, ISBN:978-3878150459</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Maiß, extern: Menzel Majorzuordnung: Im M. Sc. PBT ist dieses Modul zugeordnet zu den Majors "Pflanzenmolekularbiologie" und "Pflanzenproduktion". Im M. Sc. International Horticulture ist dieses Modul zugeordnet zum Major "Gartenbauliche Wertschöpfungskette".</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin www.igps.uni-hannover.de/ipp Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH (DSMZ) https://www.dsmz.de/</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Edgar Maiß</p>

Modultitel¹ Biotechnologie und Pflanzenschutz		Kennnummer / Prüfcode E14 - WP-PBT-11 (40405)
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe 2 jährig im Wechsel mit Modul „Genetic engineering and plant protection“	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. u. 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in die Nutzung biotechnologischer Methoden zur Verbesserung der Resistenz von Pflanzen gegen Schaderreger. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. detailliert Verfahren zur Erzeugung von Resistenz gegen Pathogene und Schädlinge durch genetisch veränderte Pflanzen zu beschreiben und zu bewerten, 2. eine Risikoabschätzung genetisch veränderter Pflanzen im Hinblick auf den Anwender, den Konsumenten und die Umwelt vorzunehmen, 3. Experimente zu entwickeln, mit deren Hilfe die Expression veränderter Gene in Pflanzen nachgewiesen, korrekt beschrieben und eindeutig dokumentiert werden kann. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in fundamentale Techniken der Pflanzenbiotechnologie • Prinzipien der pathogenvermittelten Resistenz • RNA-Interferenz, Wirtsinduziertes Gene Silencing, Gene Drive • Transgene Pflanzen mit Resistenzen gegen Pathogene (Viren, Bakterien, Pilze) • Transgene Pflanzen mit Resistenzen gegen Schädlinge (<i>B. thuringiensis</i>, Amylase-, Proteaseinhibitoren) • Transgene Insekten • Transgene Baculoviren für den Pflanzenschutz • Herbizidtolerante Nutzpflanzen • Einsatz bekannter Resistenzgene in der Pflanzenbiotechnologie • Genome editing für den Pflanzenschutz <u>Experimentelle Übung</u> Im Kurs werden einige der theoretisch vorgestellten Techniken von den Studenten praktiziert. <ul style="list-style-type: none"> • Resistenztest mit transgenen virusresistenten Pflanzen • Nukleinsäureextraktion aus transgenen Pflanzenlinien mit Virusresistenz • Amplifikation von Fragmenten der eingeführten Gene in transgenen Pflanzen durch PCR • RT-PCR zur Detektion von mRNA des Hüllproteinogens • (Enhanced) ELISA zum Nachweis der Hüllproteinexpression in transgenen Pflanzen • gus-test transgener <i>N. benthamiana</i> Linien Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit biotechnologischen Verfahren zur Verbesserung von	

	Pflanzeigenschaften und im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS) Teilnehmerzahl: 24 (Quotierung: 12 PBT, 12 Int. Hort)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Das Modul „Genetic engineering and plant protection“ darf nicht belegt worden sein.
4b	Empfehlungen Grundlegende Kenntnisse von Schaderregern, Kenntnisse zur Struktur und Funktion von Nukleinsäuren und Proteinen.
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: Teilnahme an den Experimentellen Übungen; Protokoll Prüfungsleistungen: Klausur mit und ohne Antwortwahlverfahren
6	Literatur A. Slater, N. W. Scott and M.R. Fowler (2008). Plant Biotechnology: The genetic manipulation of plants. Oxford University Press. ISBN: 978-0199282616 Z. K. Punja, S. H. De Boer and H. Sanfacon (Editors) 2008. Biotechnology and Plant Disease Management. Cabi Publishing. ISBN: 978-1845932886 B.R. Glick and J.J. Pasternak (2002). Molecular Biotechnology: Principles & Applications of Recombinant DNA: Principles and Applications of Recombinant DNA. ASM Press. ISBN: 978-1555812249 A.M.R. Gatehouse, V.A. Hilder, D. Boulter (Editor) (1992). Plant Genetic Manipulation for Crop Protection (Biotechnology in Agriculture Series, No 7; CABI Publishing, CAB International; ISBN: 978-0851987071.
7	Weitere Angaben Dozierende: Maiß Majorzuordnung: Im M.Sc. PBT ist dieses Modul zugeordnet zu den Majors "Pflanzenmolekularbiologie" and "Pflanzenproduktion" Im M.Sc. International Horticulture ist dieses Modul zugeordnet zum Major "Gartenbauliche Wertschöpfungskette."
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Pflanzenproduktion, Abt. Phytomedizin www.igps.uni-hannover.de/ipp
9	Modulverantwortliche/r Edgar Maiß

Module Title¹ Molecular Aspects of Plant Metabolism		Module Code E15 WP-PBT-16 (41205)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Wahlpflicht
Credit Points 12	Frequency of Occurrence WiSe and SoSe	Language English
Special Skills Area	Recommended Semester of Study 1st till 3rd Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
360 hours	120 Contact hours	240 Self-study hours
Further Use of Module M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Objectives: Using the original literature a more profound understanding of aspects of plant metabolism including nutrient metabolism will be reached. Students will get familiar (theoretical knowledge and hands on experience) with modern approaches and methods of research used in plant biochemistry and molecular biology.</p> <p>Students will have learned to efficiently extract and discuss information from original literature in the context of plant metabolism and biochemistry, evaluate methodological approaches, and judge experimental quality. Students will gain practical experience in a molecular laboratory in a research setting.</p> <p>After completion of this module the students will be able to</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Independently read scientific publication and extract contents 2. judge the scientific quality of publications 3. critically discuss molecular research results in a group 4. extract methods from publications and present these to others 5. explain in-depth insights into plant metabolism to others 6. perform experiments without a detailed experimental description (Skript) addressing real up-to-date research questions in molecular plant sciences 7. react flexibly to research results: design new experiments and ask new questions based on obtained results 	
2	<p>Module Contents</p> <p>The module consists of a small lecture reflecting in depth selected subjects of plant metabolism. The lecture will be held in German with English slides – or if a majority agrees in English. In the seminar students will as a group discuss current publications in the field of plant metabolism and plant nutrition. For each publication the participation of the whole group is required. Students responsible for a particular publication will present the relevant methods and the broader subject area to the others in short presentations one week before the paper is discussed in the group. The seminar will be held in English and/or German, depending on each student's choice. Both languages are permitted at all times.</p> <p>The practical course will highlight one or two subjects close to the current research endeavours of the Department of Molecular Nutrition and Biochemistry of Plants. Students will work in small groups without preformulated work instructions (Skript). The research subject will be addressed using free work instructions or lab protocols and experiments will be adjusted ad hoc depending on results of previous experiments.</p> <p>Subject-related Module Contents:</p>	

	<p><u>Lecture</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • advanced aspects of plant metabolism <p><u>Seminar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • group discussions of original literature of plant metabolism and biochemistry • overview presentations of selected subjects in context with the reviewed literature, held by the students • short critical presentations, held by the students, of techniques used in the discussed literature <p><u>Practical Course</u></p> <p>focused work on a subject close to actual research questions applying modern techniques of molecular plant biology and biochemistry</p> <p>General Module Contents: Working with original literature, quick reading and data extraction, developing a critical view on experimental quality and data presentation. Developing skills for self-sufficient laboratory work.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses</p> <p>Lecture (1 SWS) Seminar (3 SWS) Lab Exercise (4 SWS) Number of participants: 16 (10 PBT, 6 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Participation Requirements</p> <p>none</p>
4b	<p>Recommendations B.Sc. knowledge of plant metabolism and biochemistry</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points uninterrupted active participation in the seminar and the lab exercise, passing the final examination</p> <p>Course Achievements: regular active participation in seminar and lab exercises</p> <p>Examination Requirements: ZP: exam (70%); seminar (30%)</p>
6	<p>Literature</p> <p>Heldt, Piechulla: Pflanzenbiochemie, 5. Auflage (ISBN 978-3-662-44397-2) Buchanan, Grissem, Jones: Biochemistry and Molecular Biology of Plants, 2nd edition (ISBN 978-0-470-71421-8) Marschner. Mineral Nutrition of Higher Plants, 3rd Edition, ISBN: 978-0-123-84905-2</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Witte, Herde, Medina Escobar Major assignment: Pflanzenmolekularbiologie, Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion</p>
8	<p>Organisational Unit</p> <p>Faculty of Natural Sciences, Institute of Plant Nutrition www.ipe.uni-hannover.de/pflanzenernaehrung</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Witte</p>

Modultitel¹ Funktionale Bildgebung und Modellierung des pflanzlichen Samens		Kennnummer / Prüfcode E16 - WP-PBT-18 (40010)
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester 1.-3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung vertiefter Kenntnisse der Biologie pflanzlicher Samen und der Methoden zur Samenanalyse in Theorie und Praxis Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> erworbenes methodisches Fachwissen der Bildgebung einzusetzen, um physiologische Prozesse der Samenentwicklung zu verstehen, angemessen zu beschreiben und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung; geeignete Methoden zu identifizieren, ein experimentelles Design unter Anleitung und unter Berücksichtigung geltender Sicherheitsvorschriften selbst zu konzipieren um gegebene Fragestellungen zu beantworten. physikalische Messmethoden/optische Verfahren anzuwenden, um samenphysiologisch relevante Daten zu erheben. Grundprinzipien der Samen-Architektur (Interaktionen zwischen Samenorganen, Wechselwirkung von Struktur und Funktion) zu beschreiben aktuelle Methoden zur Samenanalyse (invasiv <i>versus</i> nicht-invasiv) theoretisch zu erklären und praktisch durchzuführen. experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Seminar (Wochenendveranstaltung in Hannover)</u> <ul style="list-style-type: none"> Struktur und Funktion von Geweben/Sub-Organen des Pflanzensamens Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Visualisierungstechnologien <u>Praktikum (1 Woche Blockpraktikum am IPK Gatersleben)</u> <ul style="list-style-type: none"> Samen von ein- und zweikeimblättrigen Pflanzen als experimentelle Konventionelle und destruktive Verfahren zum Studium des Samenaufbaus: (A) Klassische histologische Verfahren: Enzymaktivität, Histofärbung und Lichtmikroskopie; Nicht-invasive Verfahren zum Studium des Samenaufbaus: 	

	<p>(A) Analyse der Gewebezusammensetzung mittels Nuclear Magnetic Resonance (NMR) und Infrarot-Spektroskopie (NIRS)</p> <p>(B) Infrarot-basierte Mikroskopie (FT-IR); Fluoreszenz – und UV-Verfahren zur Respirationmessung und Bildgebung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einmaleins der 3D-Modellierung: Bearbeitung von Datensätzen aus Nuclear Magnetic Resonance (NMR) oder Lichtmikroskopie (Segmentierung und Rekonstruktion mit Software Amira oder Fiji) <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kommunikationsfähigkeit in der Gruppe aber auch mit Mitarbeitern des IPK, Arbeitsorganisation</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Seminar (1 SWS)</p> <p>Blockpraktikum (4 SWS)</p> <p>Teilnehmerzahl: 8 (5 PBT, 3 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Anwesenheit, Versuchsprotokolle</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren</p>
6	<p>Literatur</p> <p>The Encyclopedia of Seeds: Science, Technology and Uses, by J. D. Bewley (Editor), M. Black (Editor), P. Halmer (Editor) Cabi Publishing 2006</p> <p>Plant Biochemistry, By Caroline Bowsher, Martin Steer, and Alyson Tobin, Garland Science Textbooks, 2008</p> <p>High-resolution Measurements in Plant Biology. Special Issue: The Plant Journal 2012</p> <p>Wetzel, D. L. FT-IR Microspectroscopic Imaging of Plant Material, in Infrared and Raman Spectroscopic Imaging (eds R. Salzer and H. W. Siesler), Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany (2009)</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Borysyuk - IPK Gatersleben</p> <p>Majorzuordnung PBT: Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion</p> <p>Majorzuordnung Int. Hort.: Gartenbauliche Wertschöpfungskette</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>IPK Gatersleben</p> <p>www.ipk-gatersleben.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Borysyuk</p>

Modultitel¹ Methoden und Anwendungen der funktionalen Genomanalyse in Pflanzen		Kennnummer / Prüfcode E17 - WP-PBT-22 (40612)
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in Methoden und Anwendungen der funktionalen Genomanalyse, insbesondere durch Transkriptomanalyse mittels Microarray- und Chiptechnologie sowie durch Charakterisierung von Protein-Protein Interaktionen <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i> . Beachte: Eine parallele Belegung des Moduls "Funktionale Genomanalyse pflanzlicher Symbiosen" (Küster) ist nicht möglich. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. Aspekte der funktionalen Genomanalyse in Pflanzen umfassend zu beschreiben. 2. Methoden zu beschreiben, die geeignet sind, die funktionale Genomanalyse von Pflanzen aufzuklären 3. Ihr strukturiertes Fachwissen in die Diskussion von Modellen der funktionalen Genomanalyse einzubringen 4. Experimente zur funktionalen Genomanalyse durchzuführen, angemessen darzustellen und auszuwerten 5. sich mit wissenschaftlichen Primärdaten kritisch auseinanderzusetzen 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> Funktionale Genomanalyse mit Reporter genen, Analyse von Protein-Protein Interaktionen <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i> , Topologie, Interaktion und Aktivität von Genprodukten. Reporterproteine als Werkzeuge zur Analyse der gewebsspezifischen Expression und intrazellulären Lokalisation von Genprodukten: <ul style="list-style-type: none"> • GUS, GFP, YFP, CFP, BFP, dsRed, Luziferase System • Transkriptionale und translationale Genfusionen • Promotoranalyse • Analyse von targeting Sequenzen mit Hilfe von Reporterproteinen • Messung von pH-Wert und Calcium-Konzentration mit GFP • Methoden zur Analyse von Protein-Protein Interaktionen <i>in vitro</i> 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Protein Microarrays • Yeast Two Hybrid (Y2H), Y3H, Y1H, Reverse Two Hybrid • Mating Based Split Ubiquitin System • Methoden zur Analyse von Protein-Protein Interaktionen in vivo • Förster Resonanz Energie Transfer (FRET) • Bimolekulare Fluoreszenzkomplementation (BiFC) <p>Prinzipien der <i>in silico</i> und experimentellen Genexpressionsanalyse in Pflanzen, Analyse der globalen und genspezifischen posttranskriptionellen Regulation der Genexpression durch kleine, nicht codierende RNA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transkriptsequenzierung (cDNAs, ESTs, RNAseq, MACE) • Bestimmung von Genexpressionsprofilen durch <i>in silico</i> Transkriptomanalysen • Transkriptomanalyse durch Microarray- und Chiptechnologie • Bioinformatische Auswertung von Genexpressionsprofilen • Regulation der Genexpression durch nicht-codierende kleine RNAs <p><u>Seminar</u></p> <p>Im Seminar werden wissenschaftliche Originalpublikationen aus führenden Journalen zu den Themen der Vorlesung behandelt. Aktuelle Originalarbeiten werden von den Studierenden in Form eines Vortrags vorgestellt und anschließend gemeinsam diskutiert. Neben der detaillierten Auseinandersetzung mit den Methoden der funktionellen Genomanalyse liegt der Fokus auf dem Erlernen und selbständigen Anwenden von wissenschaftlichen Präsentations- und Diskussionstechniken.</p> <p><u>Übung</u></p> <p>In der Übung werden ausgewählte Methoden der funktionellen Genomanalyse durch bioinformatische und mikroskopische Verfahren angewandt. Inhaltlich orientiert sich die Übung an gerade aktuellen / neuen Methoden und ihrer Integration in Versuchsabläufe, die für M.Sc. Arbeiten relevant sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bioinformatische Auswertung von GeneChip-basierten Genexpressionsprofilen • Histologische Analyse der Aktivität von Reporterproteinen in transgenen Systemen <p><u>Beachte:</u> An jedem Tag der Übung ist seitens der Studierenden die Kenntnis der relevanten Teile des Skripts nachzuweisen, damit eine erfolversprechende Durchführung und ein sicherheitstechnisch verantwortbarer Ablauf gewährleistet sind. Sollte dies nicht der Fall sein, muss der betroffene Studierende bis zum Beginn des nächsten Tags in einer schriftlichen Ausarbeitung die fehlenden Kenntnisse nachweisen. Andernfalls ist eine weitere Teilnahme nicht möglich.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Seminar (2 SWS) Übung (1 SWS) Teilnehmerzahl: 16 (8 PBT, 8 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Eine parallele Belegung des Moduls "Funktionale Genomanalyse pflanzlicher Symbiosen" (Küster) ist nicht möglich</p>

	keine
4b	Empfehlungen Grundkenntnisse molekularbiologischer/molekulargenetischer Methoden
	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen: Protokoll oder Ergebnispräsentation zur Übung, Seminarleistung in Form eines Vortrags mit Handout
	Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren oder mündl. Prüfung (100 %)
6	Literatur Chalfie M., Kain S. (2005): GFP: Properties, Applications and Protocols. 2. Auflage, Wiley Brown T. (2007): Genome und Gene. Lehrbuch der molekularen Genetik. Spektrum Akademischer Verlag Watson J.D. (2011): Molekularbiologie. 6. Auflage, Pearson Lottspeich F., Engels J. W. (2012): Bioanalytik. 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag Watson J.D. (2013): Molecular Biology of the Gene. 7th Edition, Pearson Grotewold E., Chappell J., Kellogg E.A. (2015): Plant Genes, Genomes, and Genetics. Wiley Lesk A. (2017): Introduction to Genomics. 3rd Edition, Oxford University Press Übersichtsartikel, Originalarbeiten und Vorlesungspräsentationen
7	Weitere Angaben Dozierende: Schmitz, H. Küster Majorzuordnung PBT: Pflanzenmolekularbiologie Majorzuordnung Int. Hort.: Gartenbauliche Wertschöpfungskette
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik: Abt. III - Pflanzenmolekularbiologie www.genetik.uni-hannover.de/molekularbiologie Abt. IV - Pflanzengenomforschung www.genetik.uni-hannover.de/pflanzengenomforschung
9	Modulverantwortliche/r U. Schmitz

Modultitel¹ Spezielle In-vitro-Kulturtechniken zur Unterstützung der Pflanzenzüchtung		Kennnummer / Prüfcode E18 - WP-PBT-29
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester 2. Oder 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung von fundierten theoretischen und praktischen 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.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. erworbenes Fachwissen zu pflanzlichen In-vitro-Kulturtechniken einzusetzen, um die zugrundeliegenden molekularbiologischen und physiologische Prozesse zu verstehen, und angemessen zu beschreiben. 2. die Einsetzbarkeit von In-vitro-Kulturtechniken für die Züchtung gartenbaulicher und landwirtschaftlicher Kulturen zu bewerten. 3. theoretisch erworbenes Wissen zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung. 4. eigenständig relevante Literatur zu einem vorgegebenen Thema ausfindig zu machen, Lehrbuchtexte und neue wissenschaftliche Publikationen zu studieren, um die erarbeiteten Inhalte der Gruppe zu präsentieren und mit ihr kritisch zu diskutieren. 5. Wissenschaftliche Experimente praktisch auszuführen und die experimentell erworbenen Daten zu dokumentieren, auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich schriftlich und mündlich angemessen darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>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.</p> <p>Inhalte von Seminaren und theoretischen sowie praktischen Übungen/Versuchen sind u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung und Herstellung von Nährmedien • Oberflächensterilisation • Wirkung der verschiedenen Phytohormone • Adventivprossregeneration und somatische Embryogenese • Polyploidisierung 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Embryo rescue • Meristemkultur zur Gewinnung krankheitsfreier Pflanzen • Haploidentechniken, besonders Mikrosporenkultur, zur Gewinnung Doppelhaploider • Prüfung von regenerierten Pflanzen auf ihre Ploidiestufe mittels Durchflusscytometrie <p>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.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: In Gruppen lernen die Studierenden die Tagesinhalte von der Arbeitsorganisation und -verteilung eigenständig zu strukturieren. Gegenseitige Anleitung der Gruppenmitglieder wird gefördert, Fehlerdiskussionen werden schon bei der Durchführung der Versuche unterstützt. Diskussionskultur nach Seminaren wird eingeübt.</p>
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Seminar (1 SWS) Theoretische Übung (1 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS) Teilnehmerzahl: 16 (8 PBT, 8 Int. Hort.+GBW)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Keine. Die Studierenden werden von den Modulanbietern beraten bei der Modulwahl in Absprache mit den Anbietern des Moduls „Zierpflanzenbiotechnologie“
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, akzeptierte Protokolle Prüfungsleistungen: ZP: Seminarleistung 40 %, Klausur ohne Antwortwahlverfahren 60 %
6	Literatur 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
7	Weitere Angaben Dozierende: Winkelmann Majorzuordnung PBT: Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion Majorzuordnung Int. Hort.: Gartenbauliche Wertschöpfungskette
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie www.igps.uni-hannover.de/baum
9	Modulverantwortliche/r Winkelmann

Module Title¹ Methods in molecular plant breeding		Module Code E19 WP-PBT-32
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective module
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area	Recommended Semester of Study 1-3 Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	84 Contact hours	96 Self-study hours
Further Use of Module M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
	Qualification Goals	
	Module Objectives: Students will gain knowledge about up to date molecular breeding tools and their interpretation to various problems in the plant breeding process. They will learn to perform advanced experiments in the area of plant molecular biology and plant molecular breeding. The ability to critically interpret experiments and to design proper controls will be a key aspect of the practical training.	
1	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.	
	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. to design experimental approaches for the analysis of trait genetics in cultivated plants	
	2. to adapt molecular biology tools to the complex genomes of cultivated plants	
	3. to critically interpret published results in respect to their reliability and applicability in plant breeding based on a deeper understanding of crop genetics	
	4. to be able to present scientific methods and results proficially in oral and written formats considering a critical appraisal of weaknesses and strengths of the underlying research	
	Module Contents	
	Subject-related Module Contents:	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Identification of candidate genes in genomes of cultivated plants based on known gene sequences using basic bioinformatics methods • Cloning of candidate genes from cultivated plants into bacterial vectors • Expression analyses of candidate genes by quantitative real-time PCR • Generation of SCAR, CAPS, SSCP and SNP markers by, sequencing cloned sequences, 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 • Analysing and interpreting SNP datasets from research projects • Analysis of linkage and genetic distance with marker data and mapping 	

	<p><u>Seminar</u> All contents of the practical course will be represented by recent publications in with immediate relevance to the practical course will be discussed. For each publication central questions are prepared which have to be answered by each student as the basis for the following discussion.</p> <p><u>Excursions</u> One excursion to a plant breeding company or service lab using molecular markers in plant selection.</p> <p>General Module Contents: The competence to link own experience in the area of plant molecular biology of crop plants to the complex situation in a plant breeding environment. Students learn to use a structured line of experiments to genetically map and quantify the expression of target genes using different molecular and sequence analysis tools. To communicate complex genetic problems in a structured and comprehensible way to fellow students and scientists with an international background in English.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses Practical/ theoretical exercise (2 SWS/2SWS) Seminar (2 SWS) Number of participants: 12 (8 PBT, 4 Int Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Participation Requirements</p>
4b	<p>Recommendations Basic knowledge in plant genetics and biotechnology. Modules: Grundlagen der Pflanzenzüchtung (B. Sc. PM-MAP12,), Molekulare und Gartenbauliche Methoden der Pflanzenzüchtung (B. Sc. WP-MAP1)</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: active seminar participation Examination Requirements: Written ZP: test without multiple choice (40%), evaluated seminar participation (60%)</p>
6	<p>Literature Lottspeich, F; Zorbas, 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 and detailed lab protocols with a summary on the theoretical background of the experiments are provided electronically by the course team.</p>
7	<p>Further Information Lecturers: Debener, Linde Majorzuordnung: Pflanzenmolekularbiologie, Pflanzenproduktion, Wertschöpfungsketten</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Plant genetics, Section Molecular Plant Breeding www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenzuechtung</p>
9	<p>Person responsible for module Debener</p>

Modultitel¹ Biosynthese und Analytik von pflanzlichen Sekundärmetaboliten		Kennnummer / Prüfcode E20 WP-PBT-26
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe 2019 zweijährig	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester 2. Oder 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: 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. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. Experimentelles Design unter Anleitung und unter Berücksichtigung geltender Sicherheitsvorschriften selbst zu konzipieren und das Versuchsergebnis zu prognostizieren. 2. Wissenschaftliche Experimente zur Metabolit-Analytik praktisch auszuführen und die experimentell erworbenen Daten zu dokumentieren. 3. Experimentell an verschiedenen Analysegeräten erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich auch unter Einbeziehung der aktuellen Fachliteratur angemessen darzustellen 4. Daten kritisch inklusive angemessener Fehlerbetrachtung zu bewerten und zu interpretieren. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die wichtigsten Aspekte des pflanzlichen Sekundärstoffwechsels (wichtigste Gruppen und ihre Biosynthesewege) • Vorkommen von Sekundärmetaboliten in verschiedenen Pflanzenfamilien • Funktion verschiedener Metabolite und Induktion durch Umweltbedingungen • verschiedene Methoden zur Analytik von Sekundärmetaboliten • verschiedene Methoden zur Probenvorbereitung • Trennmethode zur Analyse von Metaboliten (Dünnschichtchromatographie, Fast Protein Liquid Chromatography (FPLC), High Performance Liquid Chromatography (HPLC), Kapillarelektrophorese (CE)) • verschiedene Detektionsmethoden (UV, DAD, Fluoreszenz, MS) • Affinitätschromatographie verschiedener rekombinanter Fusionsproteine unter nativen und denaturierenden Bedingungen, Proteinbestimmung, SDS-PAGE, Enzymkinetik 	

	<p><u>Praktikum</u></p> <p>Im Rahmen des Praktikums wenden die Studierenden verschiedene analytische Methoden beispielhaft an. Hierzu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HPLC mit verschiedenen Detektoren (UV, DAD, Fluoreszenz) • LC-MS • Affinitätschromatographie von Fusionsproteinen • ICP-OES <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>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>In dem Seminar werden die Vortrags- und Kommunikationskompetenz sowie die Diskussionsfähigkeit gefördert.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (1 SWS)</p> <p>Seminar (1 SWS)</p> <p>Experimentelle Übung (3 SWS (Blockweise))</p> <p>Teilnehmerzahl: 12 (9 PBT, 3 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Biochemische und analytische Grundkenntnisse aus dem B. Sc. Studium</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Kurzpräsentation</p> <p>Prüfungsleistungen: ZP: Protokoll 70 %, Seminarvortrag 30 %</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Biochemie, Berg, Jeremy M.; Tymoczko, John L.; Stryer, Lubert, 2013, Springer; ISBN: 978-3-8274-2988-9</p> <p>Biochemistry & Molecular Biology of Plants, Buchanan, Bob; Grissem, Wilhelm; Jones, Russell L. (eds.) 2nd Edition, 2015, John Wiley & Sons; ISBN: 978-0-470-71421-8</p> <p>Bioanalytik, Lottspeich, Friedrich; Engels Joachim W., 2012, Spektrum; ISBN 978-3-8274-2942-1</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Papenbrock</p> <p>Majorzuordnung PBT: Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion</p> <p>Majorzuordnung Int. Hort.: Gartenbauliche Wertschöpfungskette</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Botanik</p> <p>www.botanik.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Papenbrock</p>

Module Title¹ Biosynthesis and analytics of secondary compounds from plants		Module Code E21 WP-PBT-26a
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe start 2020	Language English
Special Area kein	Recommended Semester of Study 1. - 4. Semester	Module duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	70 contact hours	110 self-study hours
Further Use of Module M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Purpose: Students will achieve a deeper understanding of analytical method for the isolation, separation and identification of different metabolites from plant material. They will be introduced into the handling with large equipment and the analysis of metabolite data. The acquired knowledge will enable students to describe and document a complex analytical process in a scientific way and to critically discuss their findings with peers on the basis of the acquired knowledge.</p> <p>The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes:</p> <p>After successful completion of the module, the students are able to,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To design analytical experiments under consideration of safety rules and to prognosticate experimental results. 2. To conduct scientifically correct experiments in the field of metabolite analysis, and calculate and document the experimentally obtained data. 3. To analyze experimental data from various analytical devices and to present the deduced results in an appropriate scientific manner under consideration of the most recent scientific literature. 4. To critically judge and interpret scientific data. 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents:</p> <p>Lecture:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction into the most important aspects of the plant secondary metabolism (most important chemical groups and their biosynthetic pathways) • Occurrence of different metabolites in various plant families • Function of different metabolites and induction by various environmental conditions • different analytical methods used for secondary compounds • different methods for the preparation of samples • Separation methods for the analysis of metabolites (Thin layer chromatography, Fast Protein Liquid Chromatography (FPLC), High Performance Liquid Chromatography (HPLC), capillary electrophoresis (CE)) • different detection methods (UV, DAD, fluorescence, MS) • affinity chromatography of various recombinant fusion proteins under native and denaturing conditions, protein determination, SDS-PAGE, enzyme kinetics <p>Practical: The students will apply themselves several analytical methods among them:</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> • HPLC with different detector systems (UV, DAD, fluorescence, MS) • GC-MS • ICP-OES • Affinity chromatography of fusion proteins <p>In the practical part sample preparation and handling with analytical and spectroscopic devices will be taught. One focus will be on the critical evaluation of the results measured. At the end of the module the students will be able to judge the strengths and weaknesses of certain analytical methods in the field of metabolomics.</p> <p>Seminar: Deepens the knowledge of the practical or accomplishment of a case study</p> <p>General Module Contents: The seminar enhances presentation and communication skills as well as the ability for academic discussions.</p>
3	Forms of Teaching and Courses Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Practical course (3 SWS Block) Participants: 12 (9 PBT, 3 Int. Hort.+GBW)
4a	Participants Requirements: keine
4b	Recommendations Basic knowledge in biochemistry and analytics taught in the BSc studies
5	Requirements for allocation of Credit Points Course Achievements: Short presentation Examination Requirements: ZP: Protocol 70 %, seminar presentation 30 %
6	Literature Biochemistry, Berg, Jeremy M.; Tymoczko, John L.; Stryer, Lubert; Gatto, Gregory J 2015, WH Freeman; ISBN: 978-1464126109 Biochemistry & Molecular Biology of Plants, Buchanan, Bob; Grissem, Wilhelm; Jones, Russell L. (eds.) 2nd Edition, 2015, John Wiley & Sons; ISBN: 978-0-470-71421-8 Bioanalytik, Lottspeich, Friedrich; Engels Joachim W., 2012, Spektrum; ISBN 978-3-8274-2942-1 (figures)
7	Further Information Lecturers: Papenbrock Major attribution: For M. Sc. PBT the Module is attributed to: Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion For M. Sc. Int. Hort the Module is attributed to: Plant Biotechnology, Physiology & Genetics, Plant Production & Propagation, Gartenbauliche Wertschöpfungsketten
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Botany www.botanik.uni-hannover.de
9	Person responsible for module Papenbrock

Modultitel¹ Praxismodul Pflanzenbiologische Forschung		Kennnummer / Prüfcode PX-PBT
Studiengänge M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe/SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester flexibel	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Die Studierenden erweitern ihre Methodenkompetenz im Forschungsbereich eines pflanzenbiologisch/-biotechnologisch bzw. gartenbauwissenschaftlich arbeitenden Instituts oder Unternehmens. Dies erfolgt nach vorheriger Absprache mit dem Modulverantwortlichen und ermöglicht es den Studierenden, praktische Leistungen einzubringen, die an anderen Universitäten, in Industrieunternehmen, im Rahmen von Erasmusprogrammen oder in ähnlichem Kontext erbracht wurden. Den Praktikumsplatz suchen sich die Studierenden in Eigenverantwortung. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> ihre Methodenkompetenz durch das selbstständige Erarbeiten von Originalliteratur zu erweitern. ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aktueller Labortechniken in den gewählten Bereichen zu vertiefen und sicher anzuwenden. ihre Versuchsergebnisse eigenständig und kompetent auszuwerten und zu interpretieren. sich mit wissenschaftlichen Primärdaten kritisch auseinanderzusetzen. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Praktikum</u> Erlernen aktueller experimenteller Methoden, die in dem betreuenden Institut bzw. Unternehmen bearbeitet werden. Die Praktikumsdauer beträgt je nach Art der durchzuführenden Experimente in der Regel 4-6 Wochen. Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Praktikum (6 SWS) Teilnehmerzahl: 16 (8 PBT, 8 Int. Hort)	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	
4b	Empfehlungen keine	

	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen: Vortrag über die Arbeiten im Praktikum oder Praktikumsbericht, unbenotet Prüfungsleistungen: keine
6	Literatur Originalarbeiten Übersichtsartikel Protokolle zu Experimenten Handbücher zu Geräten
7	Weitere Angaben Dozierende: H. Küster Majorzuordnung: Pflanzenmolekularbiologie, Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. IV – Pflanzengenomforschung www.genetik.uni-hannover.de/pflanzengenomforschung
9	Modulverantwortliche/r H. Küster