

Stand/dated: Oktober 2022

Master of Science

International Horticulture

Modulhandbuch/Moduls

Leibniz Universität Hannover
MSc International Horticulture
Herrenhäuser Straße 2
30419 Hannover

Contact: msc@gem.uni-hannover.de

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 Semesters
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 selbstständig 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, VbP: 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 Title¹ 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 SoSe 2022 last time	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st Semester and 2nd or 4 th Semester	Module Duration 2 Semesters
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 be-coming 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 inter-acting 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</p>	

	<p>As a basis for seminar discussions serve introductory articles and book chapters. Students will 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 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: Intercultural Communication: VbP: SE Leadership Ethics: Written examination</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 Title¹ 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 + SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 1st and 2nd Semester	Module Duration 2 Semesters
Student Workload		
180 hours	80 contact hours	100 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. 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 VbP: SE 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: VbP: Seminar Assignment (SE): Research proposal 30% (15-20 pages) and presentation 70%	

6	<p>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).</p> <p>Students will be provided with scientific literature relevant for the topics of instruction.</p>
7	<p>Further Information Lecturers: Stützel (Vegetable Systems)</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 Title¹ 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 WiSe + SoSe	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 3th and 4th Semester	Module Duration 2 Semesters
Student Workload		
180 hours	80 contact hours	100 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.</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 VbP: SE 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: VbP: Seminar Assignment (SE): Research proposal 30% (15-20 pages) and presentation 70%
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 Title¹ Specific Research Methods		Module Code A04 (41760)
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 540 hours 200 contact hours 340 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 ECTS	
4b	Recommendations: none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	Course Achievements: none	
	Examination Requirements: VbP: KO	
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 Title¹ Evaluation and Interpretation of Research Data		Module Code A05 (41770)
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 4th Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
360 hours	100 contact hours	260 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: 1	
	Examination Requirements: VbP: SE	
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 Title¹ 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	<p>Qualification Goals</p> <p>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.</p> <p>The module is designed to provide students with the following subject-related and general skills and learning outcomes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Module Contents</p> <p>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 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</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 Semesters
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: written examination Econometrics: written examination
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. Wesseler, 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 B03MA-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-terminie 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. Stützel.	

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: PJ, 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. Stützel aus, APA verbucht)

Modultitel¹ Forschungsmodul Pflanzenproduktion		Kennnummer / Prüfcode B04MA-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"> ihre Methodenkompetenz durch das selbstständige Erarbeiten von Originalliteratur zu erweitern. ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aktueller Techniken der Pflanzenproduktion zu vertiefen und sicher anzuwenden. sich mit den eigenen wissenschaftlichen Primärdaten kritisch auseinanderzusetzen. 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

Modultitel¹ Wie publiziert man Daten und deren statistische Auswertung?		Kennnummer / Prüfcode B05 – WP-PBT-2 (41091)
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	<p>Qualifikationsziele</p> <p>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</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. 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	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <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 • 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: Schriftliche Prüfung</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 Title¹ 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 organization 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. analysis 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: Term paper (PB) (written report and evaluation by the supervisors in the firms)
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 Title¹ Foundations of Sustainable Development		Module Code B07 (72803 + 17464)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective (compulsory for students with DAAD scholarship)
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area Leadership in Development	Recommended Semester of Study 1st and 3rd Semester	Module Duration 2 Semesters
Student Workload		
180 hours	56 contact hours	124 self-study hours
Further Use of Module none		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>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.</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 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. classify policy decision making regarding its effects on different groups of a society 7. state the main problems and opportunities of rural families in developing countries 8. comment on problems of the livelihood of small farms and rural societies 9. elucidate restrictions through rules and regulations by the society 10. assess implications of regional economic development for the livelihoods of rural households 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents:</p> <p>B07-1 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>B07-2 Socio-Economic Aspects of Development (WiSe): 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 Planning, Management and Evaluation of Projects (2 SWS, WiSe) B07-2 L Lecture Socio-Economic Aspects of Development (2 SWS, WiSe) 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: B07-1 Planning, Management and Evaluation of Projects: oral examination B07-2 Socio-Economic Aspects of Development: VbP: SE</p>
6	<p>Literature 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 Formulation of Agricultural and Rural Investment Projects. Phase 4. Analyses of Expected Results. FAO, Rome Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) 1991: Methods and Instruments for Project Planning and Implementation. Eigenverlag der GTZ. Eschborn, Germany. Gittinger, J.P. 1989: Economic Analysis of Agricultural Projects. 2nd Edition. Baltimore, London. Ray, A. 1984: Cost-Benefit Analysis - Issues and Methodologies. Baltimore, London. World Bank (Eds.): Proceedings on the World Bank Annual Conference on Development Economics, 1990. Washington D.C. Ellis, F. 1993: Peasant Economics. Farm Households and Agrarian Development. 2nd edition, Cambridge University Press. World Bank 2007: World Development Report 2008. Agriculture for Development. Washington. Ellis, F. 2000: Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries. Oxford University Press.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Waibel, Liefner</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Sciences; Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de Faculty of Economics and Management; Institute of Development and Agricultural Economics, http://www.ifgb.uni-hannover.de</p>
9	<p>Person responsible for module Waibel, Liefner</p>

Module Title¹ Leadership and Responsibility Management		Module Code B08 (41918)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective (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; Organizational principles; Organizational 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 Leadership and Responsible 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: written examination
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 Title1 Physiological Aspects of Ornamental Crop Production (1+2)		Module Code C01 (41913 + 41665)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective major PPP
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 accurate</p>	

	<p>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 C01-1 Lecture 1 SWS + Seminar 1SWS (WiSe) C01-2 Lecture 1 SWS + Seminar 1 SWS (SoSe) Number of participants: 18</p>
4a	<p>Participation Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations none</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: C01-1 group and individual presentations and ppt C01-2 group and individual presentations and ppt</p> <p>Examination Requirements: C01-1 written examination C01-2 written examination</p>
6	<p>Literature Scientific articles relevant for lecture subjects will be recommended and uploaded on the Stud-IP. Following books are recommended: Taiz, L. and E. Zeiger 2015: Plant Physiology (6th edition). Sinauer, Sunderland MA,USA, ISBN: 978-1-60535-255-8 Davis, P.J. 2010. Plant hormones; Biosynthesis, Signal Transduction, Action. (3rd edition) ISBN 978-1-4020-2686-7 Dole, J.M. & H.F. Wilkins 2005. Floriculture: Principles and Species (2nd edition). Prentice-Hall Inc. ISBN-13: 978-0130462503 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: Reid, M.S. & C.Z. Jiang 2012. Postharvest Biology & Technology of Cut Flowers and Potted Plants. Horticulture Reviews, Vol. 40. 1st Edition, Willey Blackwell, 1-54 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 Davis, P.J. 2010. Plant hormones; Biosynthesis, Signal Transduction, Action. (3rd edition) ISBN 978-1-4020-2686-7 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 Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems http://www.igps.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Person responsible for module Serek</p>

Module Title¹ Fruit Science		Module Code C02 (41924+45013+41756)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective major PPP
Credit Points 9	Frequency of Occurrence WiSe + SoSe	Language English
Special Skills Area None	Recommended Semester of Study 1 st and 2 nd , or 3 rd and 4 th 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: To develop a basic understanding of the biology of fruit crops and become familiar with botany and production of important world fruit crops.</p> <p>This introductory module is designed to introduce newcomers to fruit science and to practices typical in tree fruit production. The following subject-related and general skills and learning outcomes are achieved:</p> <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. describe the biology of fruit crops from temperate, subtropical and tropical zones using appropriate terminology, 5. analysis, interpret and critically evaluate experimental data obtained in the field, 6. understand production practices of these crops, 7. identify typical pests and diseases, and 8. describe postharvest handling of fruit and their typical uses, 9. describe typical production practices in orchards using appropriate terminology, 10. select appropriate measures to achieve regular and sustainable fruit production, 11. understand factors that modify the effectiveness of production practices. 	
2	<p>Module Contents</p> <p>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.</p> <p>C02-2: World Fruit Crops: Botany (SoSe): 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.</p> <p>C02-3: Fruit Production Practices (SoSe)</p>	

	<p>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.</p> <p>General Module Contents Students will develop a general understanding of horticultural production and postharvest behaviour of perennial fruit crops and 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 temperate zone.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses C02-1 L+S Introduction to Fruit Science (2 SWS, WiSe) C02-2: L+S: World Fruit Crops: Botany (2 SWS, SoSe) C02-3: L+S: Fruit Production Practices (2 SWS, SoSe) Number of participants: no limitation</p>
4a	<p>Participation Requirements Regular attendance of seminars</p>
4b	<p>Recommendations The successful completion of this module is a prerequisite for subsequent modules</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points none</p> <p>Course Achievements: none</p> <p>Examination Requirements: C02-1 Oral or written examination with or without multiple choice C02-2 Oral or written examination with or without multiple choice C02-3 Oral or written examination with or without multiple choice</p>
6	<p>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 Kozłowski TT and SG Pallardy 1996. Physiology of woody plants. Academic press, New York, 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. Selected reprints</p>
7	<p>Further Information Lecturers: Knoche, 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 Title¹ Basics in Phytomedicine		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 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		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>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.</p> <p>The module is intended to lead the students to the following skills and learning outcomes. After successfully completing the module, students are able to:</p> <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	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>General Module Contents: Practical Course:</p>	
3	<p>Forms of Teaching and Courses</p> <p>Lecture (2 SWS) Practical course (2 SWS) Number of participants: 12 Int Hort</p>	
4a	<p>Participation Requirements none</p>	

4b	Recommendations
5	Requirements for Allocation of Credit Points
	Course Achievements: Protocol
	Examination Requirements: Written examination
6	<p>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</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: N.N., Meyhöfer, Maiß</p>
8	<p>Organisational Unit Naturwissenschaftliche Fakultät, Ecosystems in Transition</p>
9	<p>Person responsible for module Meyhöfer</p>

Module Title¹ 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, C04-1 uneven, C04-2 even years	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study 2nd, 4th	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 (SoSe uneven years)</p> <p>Chapter 1: Morphological and physiological principles of vegetative propagation of woody plants. Optimization and development of cutting propagation methods. Physiological interactions of ageing and success of vegetative propagation (cyclophysis, topophysys, periphysis).</p> <p>In vitro propagation of woody plants: establishing of cultures, propagation, rooting, acclimatization, commercial in vitro production, specific problems with woody plants</p> <p>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 (SoSe even years).</p> <p>Chapter 1. Morphological and physiological basis of generative propagation of woody plants. Seed dormancy, importance of seed provenance, optimization 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; for Majors PPP, PBio, Eco</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: written examination C04-2 Seed Propagation, Breeding and Field Production: written examination</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 conteneur. 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</p> <p>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 C05-1, SoSe 2022 C05-2 SoSe 2023	Language English
Special Skills Area none	Recommended Semester of Study SoSe 2022 and SoSe 2023	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 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. 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. 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	Module Contents Subject-related Module Contents: <u>C05-1 International Vegetable Production Systems</u> <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) C05-2 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: Attendance at exercises, report of exercise results</p> <p>Examination Requirements: C05-1 Oral or written examination with or without multiple choice C05-2 Oral or written examination with or without multiple choice</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. 2014. 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. Stützel 2000. 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 Title¹ 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
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 Only major Plant biotechnology, physiology and genetics 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 Title¹ 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:</p> <p>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 lecture demonstrations on plants in suited cases are made.</p> <p>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 student 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.</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. 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:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>An extract for each topic as a take home message is made available to the students.</p> <p>General Module Contents:</p> <p>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: written examination (Part I, WiSe) C07-2 Plant Breeding 2: written examination (Part II;SoSe) C07-3 Seminar on Plant Breeding: project oriented form of examination (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. Bosermark 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 StudIP 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 https://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 (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		
180 hours	56 contact hours	124 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 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 <ol style="list-style-type: none"> 1. apply economic theory, cost-benefit analysis and other methods 2. list interactions between economy and environment 3. evaluate the importance of property rights, externalities and public goods 4. assess the applicability of different instruments like standards, taxes, certification and emission trade on environmental problems 5. demonstrate methods of evaluation of environmental goods and services and apply them in case studies 6. analyse accounting and integrative methods 	
2	Module Contents Subject-related Module Contents: <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Property rights, externalities, and environmental problems • Economics of pollution, economics of natural resources • Methods for valuation of the environment, accounting and integrative methods General Module Contents: Students learn to work with integrated methods.	
3	Forms of Teaching and Courses C08-1 L + Ex Environmental Economics (2 SWS) C08-2 L + Ex International Agricultural Policy (2 SWS, 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: C08-1 Environmental Economics (WiSe) (172876): written examination C08-2 International Agricultural Policy (SoSe) (176461): written examination
6	Literature El-Agraa, A.M. (ed.) (2007): The European Union – Economics and Policies. Cambridge University Press. 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.
7	Further Information Lecturers: Grote, Bierkamp, Schulte
8	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 ,
9	Person responsible for module Grote

Module Title¹ Controlling and Business Analysis in Horticulture		Module Code C09 (44040)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe (every 2nd year, 2021 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: Participation in „Market Simulation“
	Examination Requirements: written examination (75%) + project oriented form of examination (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: Luer (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 Luer (ZBG)

D: Required Elective Modules for all Majors – in addition: B01, B02, B07, C01, C02,

Module Title¹ World Fruit Crops: Botany and Production Practices		Module Code D01 (45013 + 41756)
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	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Purpose: Students become familiar with botany and production of important world fruit crops.</p> <p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents</p> <p>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.</p> <p>Fruit 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.</p> <p>General Module Contents</p>	

	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 D01-1: L+S: World Fruit Crops: Botany (2 SWS) D01-2: 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: D01-1: Oral or written examination with or without multiple choice D01-2: Oral or written examination with or without multiple choice
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 Title¹ 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. 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 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 (2 SWS) Lab (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 examination with or without multiple choice (75 %), project oriented exam (25 %)
6	<p>Literature</p> <p>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</p> <p>Kader AA 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California, Publication 3311</p> <p>Kays SJ 1991. Postharvest Physiology of Perishable Plant Products. AVI Book, van Nostrand Reinhold, New York;</p> <p>Taiz L, Zeiger E 2006. Plant Physiology. 4th edition, Sinauer Associates, Inc., Sunderland</p> <p>Selected reprints.</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Knoche, Khanal</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>Knoche</p>

Module Title¹ 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 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:</p>	

	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.
3	Forms of Teaching and Courses L+S (2 SWS) Lab (4 SWS) Number of participants: 15 (8 Int. Hort.+ GBW, 7 PBT)
4a	Participation Requirements
4b	Recommendations Good understanding of plant anatomy and physiology
5	Requirements for Allocation of Credit Points
	Course Achievements: Regular attendance of seminars and lab class
	Examination Requirements: Oral or written examination with or without multiple choice (75 %), project oriented exam 25 %
6	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.
7	Further Information Lecturers: 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 Title¹ Principles of Systems Modelling		Module Code D08 (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 none		
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 <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: project report
	Examination Requirements: Oral or written examination with or without multiple choice
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/</p> <p>http://vensim.com/vensim-software</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Stützel</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 Title¹ Crop Modelling		Module Code D09 (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 none		
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: (Kahlen) <ol style="list-style-type: none"> 1. Process descriptions in physiological crop models 2. Workshop on modelling problems II (Modelling project) 	

	<p>General Module Contents: Understanding and predicting the interaction between the crop and the atmosphere based on quantitative processes descriptions and simulation models</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses L Lecture Crop Modelling (2 SWS) Ex exercises Crop Modelling (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: none</p> <p>Course Achievements: project report</p> <p>Examination Requirements: Oral or written examination with or without multiple choice</p>
6	<p>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</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Stützel, Kahlen, Moualeu-Ngangue</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 Title¹ Cropping Systems Modelling		Module Code D10 (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 none		
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) 	

	<p>General Module Contents: Modelling the interaction between the crops and their biophysical environment</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses</p> <p>L Lecture Cropping Systems Modelling (2 SWS) Ex Exercises Cropping Systems Modelling (2 SWS)</p>
4a	<p>Participation Requirements: none</p>
4b	<p>Recommendations none</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: proposal, presentation, report</p> <p>Examination Requirements: oral or written examination with or without multiple choice</p>
6	<p>Literature</p> <p>Campbell GS, Norman JM. 1998. An Introduction to Environmental Biophysics. 2nd Edition. Springer, New York</p> <p>Jones HG. 2014. Plants and Microclimate. A Quantitative Approach to Environmental Plant Physiology. Third Edition. Cambridge University Press, Cambridge.</p> <p>Kropff MJ, van Laar HH. 1993. Modelling Crop-Weed Interactions. CABI, Wallingford</p> <p>Ma L, Ahuja LR, Bruulsema T. 2008. Quantifying and Understanding Plant Nitrogen Uptake for Systems Modeling. CRC Press.</p> <p>Monteith JL, Unsworth MH. 2013. Principles of Environmental Physics. 4th Edition. Edward Arnold, London.</p> <p>Müller C. 1999. Modelling Soil-Biosphere Interactions. CABI, Wallingford</p> <p>Papajorgji PJ, Pardalos PM. 2009. Advances in Modeling Agricultural Systems. Springer, New York.</p> <p>Teh CBS. 2006. Introduction to Mathematical Modeling of Crop Growth, Brown Walker Press, Boca Raton.</p> <p>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</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Stützel, Kahlen</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 Title¹ International Floriculture		Module Code D11 (41750)
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 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 <ol style="list-style-type: none"> 1. study and analysis 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 (30 € per person). The cost of transportation will be covered by the institute.	

3	Forms of Teaching and Courses Seminar+Excursions 4 SWS (2 SWS Seminar & 2 SWS Excursion) Number of participants: 6
4a	Participation Requirements Prerequisites: Physiological Aspects of Ornamental Crop Production 1 + 2 (C01)
4b	Recommendations none
5	Requirements for Allocation of Credit Points
	Course Achievements: none
	Examination Requirements: written exam
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 Eigenschaften chemisch belasteter Böden		Kennnummer / Prüfcode E02 - WP-PBT-3 (16658)
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	<p>Qualifikationsziele</p> <p>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:</p> <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 <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"> 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	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung:</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsquellen und -pfade; typische und verbreitete Kontaminanten (Schwermetalle, hydrophobe und polare organische Schadstoffe) • 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	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (2 SWS) Seminar (1 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS) Teilnehmerzahl: 30 (15 Int Hort+GBW, 15 PBT)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Grundlagen in Bodenkunde</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Anfertigung eines Praktikumsprotokolls</p> <p>Prüfungsleistungen: Mündliche oder schriftliche Prüfung mit oder ohne Antwortwahlverfahren 67 %, PJ: 33 %</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Scheffer, Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde, 15. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, 2002 Blume: Handbuch des Bodenschutzes, 3. Aufl. ecomed, Landsberg, 2005</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Guggenberger, Sauheitl Majorzuordnung: Pflanzenproduktion/PBT</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde: https://www.soil.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Georg Guggenberger</p>

Modultitel¹ Experimentelle Phytomedizin: Entomologie		Kennnummer / Prüfcode E05 - WP-PBT-21 (44008)
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, M.Sc. Gartenbauwissenschaften		
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: 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 • Biologische Kontrolle ausgewählter Schädlinge mit Nützlingen und Mikroorganismen 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Prüfungsleistungen: PJ</p>
6	<p>Literatur Agrios, Plant Pathology (5th ed.), Elsevier Academic Press, Burlington (2005). Börner, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, UTB Ulmer, Stuttgart (1997). Hallmann, Quadts-Dallmann, 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, Institute of Ecosystems in Transition</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Meyhöfer</p>

Modultitel: Qualität, Verarbeitung und spezielle Probleme in Gemüsebauproduktionsketten		Kennnummer / Prüfcode E06 (40004)
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe (alle zwei Jahre)	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 -		
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: Vorlesung: Mündliche oder schriftliche Prüfung mit oder ohne Antwortwahlverfahren Seminar: VbP: SE oder AA</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>

Modultitel: Betriebs- und Produktionsplanung		Kennnummer / Prüfcode E08 (41500)
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe 2021/22 + SoSe 2022 (alle 2 Jahre) letztmalig	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 -		
1	<p>Qualifikationsziele Modulzweck:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fächerübergreifende Durchführung einer betrieblichen Entwicklungsplanung anhand eines Fallbeispiels aus dem Gemüsebau, dass 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 Struktur des zu</p>	

	<p>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: 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 Projekt (2 SWS) Seminar (2 SWS) Teilnehmerzahl: 18 (16 Int. Hort.+GBW; 2 PBT)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen 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; Projektbericht</p> <p>Prüfungsleistungen: Mündliche oder schriftliche Prüfung mit oder ohne Antwortwahlverfahren</p>
6	<p>Literatur 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, Luer</p>
8	<p>Organisationseinheit 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 Fricke</p>

Modultitel¹ Biologie der Samenentwicklung		Kennnummer / Prüfcode E09 (44097)
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 -		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>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.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die 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	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Experimentelle Übung (1 Woche Blockpraktikum am IPK Gatersleben):</u> Es werden experimentelle Strategien und Methoden zur Analyse des Samenmetabolismus erlernt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><u>Seminar (Wochenendveranstaltung in Hannover):</u> Es werden umfassende Einblicke in die Entwicklung und Speicherfunktionen pflanzlicher Samen gegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: Schriftliche Prüfung mit oder 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 (16702)
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe (alle zwei Jahre) zuletzt 2021	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, 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 Gelände durch und messen im Labor ausgewählte Materialeigenschaften. Der so erarbeitete	

	<p>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: PJ</p>
6	<p>Literatur Webster and Oliver (2001): Geostatistics for Environmental Scientists. John Wiley & Sons, Chichester, 315 pp.</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: S. Peth (M), N. Stoppe-Struck (Ü), V. Felde (S) Majorzuordnung: Pflanzenproduktion</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde www.soil.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Stephan Peth</p>

Module Title¹ Plant Evolution and Physiology upon Environmental Changes		Module Code E11 - WP-PBT-5 (49431)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 12	Frequency of Occurrence WiSe+SoSe	Language English or German
Special Area Scientific specialisation	Recommended Semester of Study 1. to 4. Semester	Module Duration 2 Semester
Student Workload		
2x 180 h	2x 70 h contact hours	2x 110 h self-study hours
Further Use of Module M. Sc. Pflanzenbiotechnologie M. Sc. Gartenbauwissenschaften		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Objectives: Plants have been adapted continuously throughout evolution to changes in environmental conditions. Biotic and abiotic stresses are important drivers for adaptation 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 adaptation mechanisms of plants will enable students to develop strategies for a more secured food production in the future.</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 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 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"> • 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>Practical</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>General Module Contents: Presentation and communication skills as well as skills for discussing scientific results will be promoted in the seminar series.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Practical course (4 SWS) Participants: 16 (10 M. Sc. PBT, 6 M. Sc. Int. Hort.)</p>
4a	<p>Participants Requirements none</p>
4b	<p>Recommendations Basic biochemical and analytical knowledge from a B.Sc. course or similar</p>
5	<p>Requirements for allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: Presentation</p> <p>Examination Requirements: In the winter semester: written exam with or without multiple choice (Prof. Pfannschmidt) In the summer semester: PJ</p>
6	<p>Literature 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>Further Information Lecturers: Papenbrock, Pfannschmidt, Offermann Major attribution: For M. Sc. PBT the module is attributed to: Pflanzenmolekularbiologie, Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion For M.Sc. Int. Hort: all majors</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Botany www.botanik.uni-hannover.de</p>
9	<p>Persons responsible for module Pfannschmidt (WiSe), Papenbrock (SoSe)</p>

Modultitel¹ Qualität und Stressreaktionen von Gehölzen		Kennnummer / Prüfcode E12-1 WP-PBT-30a (40226)
Studiengang M.Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. und 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	53 h Präsenzzeit	127 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck:</p> <p>Verständnis der Zusammenhänge zwischen Kulturmaßnahmen, physiologischen Reaktionen und der Qualität von Gehölzen unter besonderer Berücksichtigung von abiotischen Stressreaktionen.</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> <ul 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. 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 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. experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <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 	

	<ul style="list-style-type: none"> Genetische Aspekte, Herkunftsfragen. <p><u>Seminar</u></p> <p>Vertiefung einzelner Themen auf Basis aktueller Fachliteratur.</p> <p><u>Experimentelle Übung zu beiden Teilen</u></p> <p>Validierung von Stress- und/oder Qualitätsparametern mit verschiedenen Methoden in einem Container – oder Freilandversuch: Repräsentative Probenahmen bei Gehölzen und Erfassung von Stressreaktionen an ausgewählten Parametern (Prolingehalt, relativer Elektrolytverlust, ggf. Genexpression).</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>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</p> <p>Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Seminar (0,5 SWS)</p> <p>Theoretische und Experimentelle Übung (Blockpraktikum) (1,3 SWS) (davon EÜ: 1,0 SWS)</p> <p>Teilnehmerzahl: 18</p>
4a	Teilnahmevoraussetzungen
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Kenntnisse in Gehölzphysiologie,- vermehrung und -kultur</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Anwesenheit an den Seminarterminen und im Praktikum</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur 70 % mit und ohne Antwortwahlverfahren, PJ 30 %</p>
6	<p>Literatur</p> <p>HIRT, H. (Ed.) (2009): Plant Stress Biology. Wiley-VCH Verlag, Weinheim.</p> <p>Fachzeitschriften, weitere Literatur wird in Vorlesung vorgestellt.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Winkelmann, Bündig</p> <p>Teilnehmerzahl: 18</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie:</p> <p>www.igps.uni-hannover.de/baum</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Winkelmann</p>

Modultitel¹ Gehölzzüchtung und -biotechnologie		Kennnummer / Prüfcode E12-2 WP-PBT-30b (40005)
Studiengang M.Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. und 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	51 h Präsenzzeit	129 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck:</p> <p>Vermittlung von Fachwissen zu Zielen und Möglichkeiten der Gehölzzüchtung und zur Biotechnologie bei Gehölzen.</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> <ul style="list-style-type: none"> 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 dem Bereich Gehölzzüchtung/-biotechnologie zu präsentieren und kritisch zu diskutieren Experimentelle Übungen zu einem Thema aus dem Bereich der Molekularbiologie unter Anleitung und unter Berücksichtigung geltender Sicherheitsvorschriften durchzuführen 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	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</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></p> <p>Themen zu spezifischen Fragestellungen der Gehölzzüchtung und Gehölzbiotechnologie auf Basis aktueller Fachliteratur</p> <p>Experimentelle Übung</p> <p>Exemplarisches Vorgehen zur Durchführung grundlegender molekularbiologischer Methoden (DNA-Extraktion, PCR, Bakterientransformation, Transgennachweis)</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>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</p> <p>Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Seminar (0,5 SWS)</p> <p>Experimentelle Übung (Blockpraktikum) (0,57 SWS)</p> <p>Exkursion (0,57 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Kenntnisse in Gehölzphysiologie,- vermehrung und -kultur</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Anwesenheit an den Seminarterminen und im Praktikum</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur 70 % mit und ohne Antwortwahlverfahren, PJ 30 %</p>
6	<p>Literatur</p> <p>SPETHMANN, W. (1997) Methoden und Ziele der Gehölzzüchtung. In KRÜSSMANN, G.: Die Baumschule, Parey Buchverlag Berlin</p> <p>Fachzeitschriften, weitere Literatur wird in Vorlesung vorgestellt.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Winkelmann, Bündig</p> <p>Teilnehmerzahl:18</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie:</p> <p>www.igps.uni-hannover.de/baum</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Winkelmann</p>

Modultitel¹ Pflanzenvirologie		Kennnummer / Prüfcode E13 - WP-PBT-31 (44006)
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe/SoSe	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 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: Vorlesung: <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 Geminiviren • 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 Experimentelle Übung: <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 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.
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Exp. Übung (2 SWS; im Block) Teilnehmerzahl: 24 (7 PBT, 7 Int. Hort+GBW, 10 Mol. Mibio)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Grundlegende zellbiologische Kenntnisse, Kenntnisse zur Struktur und Funktion von Nukleinsäuren und Proteinen.
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Akzeptiertes Protokoll
	Studienleistungen: Teilnahme an den experimentellen Übungen; Protokoll
	Prüfungsleistungen: Schriftliche Prüfung mit oder ohne Antwortwahlverfahren
6	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
7	Weitere Angaben Dozenten: Rose
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme: Abt. Phytomedizin: https://www.igps.uni-hannover.de/ipp.html Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH (DSMZ): https://www.dsmz.de/
9	Modulverantwortliche/r Rose

Module Title¹ Molecular Aspects of Plant Metabolism		Module Code E15 - WP-PBT-16 (41205)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective - 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:</p> <p>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)</p> <p>Seminar (3 SWS)</p> <p>Lab Exercise (4 SWS)</p> <p>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</p> <p>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: oral or written examination with or without multiple choice (70%); PJ (30%)</p>
6	<p>Literature</p> <p>Heldt, Piechulla: Pflanzenbiochemie, 5. Auflage (ISBN 978-3-662-44397-2)</p> <p>Buchanan, Gruissem, Jones: Biochemistry and Molecular Biology of Plants, 2nd edition (ISBN 978-0-470-71421-8)</p> <p>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</p> <p>Major assignment: Pflanzenmolekularbiologie, Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion</p>
8	<p>Organisational Unit</p> <p>Faculty of Natural Sciences, Institute of Plant Nutrition</p> <p>https://www.ipe.uni-hannover.de/pflanzenernaehrung.html?&L=1</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Witte</p>

Modultitel¹ Funktionale Bildgebung und Modellierung des pflanzlichen Samens		Kennnummer / Prüfcode E16 – E 16 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	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck:</p> <p>Vermittlung vertiefter Kenntnisse der Biologie pflanzlicher Samen und der Methoden zur Samenanalyse in Theorie und Praxis</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. erworbenes methodisches Fachwissen der Bildgebung einzusetzen, um physiologische Prozesse der Samenentwicklung zu verstehen, angemessen zu beschreiben und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 2. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung; 3. geeignete Methoden zu identifizieren, ein experimentelles Design unter Anleitung und unter Berücksichtigung geltender Sicherheitsvorschriften selbst zu konzipieren um gegebene Fragestellungen zu beantworten. 4. physikalische Messmethoden/optische Verfahren anzuwenden, um samenphysiologisch relevante Daten zu erheben. 5. Grundprinzipien der Samen-Architektur (Interaktionen zwischen Samenorganen, Wechselwirkung von Struktur und Funktion) zu beschreiben 6. aktuelle Methoden zur Samenanalyse (invasiv versus nicht-invasiv) theoretisch zu erklären und praktisch durchzuführen. 7. experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Seminar (Wochenendveranstaltung in Hannover)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Funktion von Geweben/Sub-Organen des Pflanzensamens • Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Visualisierungstechnologien <p><u>Praktikum (1 Woche Blockpraktikum am IPK Gatersleben)</u></p> <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 Gewebeszusammensetzung 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 Seminar (1 SWS) Blockpraktikum (4 SWS) Teilnehmerzahl: 8 (5 PBT, 3 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Anwesenheit, Versuchsprotokolle</p> <p>Prüfungsleistungen: Schriftliche Prüfung mit oder ohne Antwortwahlverfahren</p>
6	<p>Literatur 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 High-resolution Measurements in Plant Biology. Special Issue: The Plant Journal 2012 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 Dozierende: Borisjuk - IPK Gatersleben Majorzuordnung PBT: Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion Majorzuordnung Int. Hort.: Gartenbauliche Wertschöpfungskette</p>
8	<p>Organisationseinheit IPK Gatersleben www.ipk-gatersleben.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Borisjuk</p>

Modultitel¹ Methoden und Anwendungen der funktionellen Genomanalyse in Pflanzen		Kennnummer / Prüfcode E17WP-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	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in Methoden und Anwendungen der funktionellen Genomanalyse, insbesondere durch Transkriptomanalyse mittels Microarray- und Chiptechnologie sowie durch Charakterisierung von Protein-Protein Interaktionen <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i>.</p> <p>Beachte: Eine parallele Belegung des Moduls "Funktionelle Genomanalyse pflanzlicher Symbiosen" (Küster) ist nicht möglich.</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. Aspekte der funktionellen Genomanalyse in Pflanzen umfassend zu beschreiben. 2. Methoden zu beschreiben, die geeignet sind, die funktionelle Genomanalyse von Pflanzen aufzuklären 3. Ihr strukturiertes Fachwissen in die Diskussion von Modellen der funktionellen Genomanalyse einzubringen 4. Experimente zur funktionellen Genomanalyse durchzuführen, angemessen darzustellen und auszuwerten 5. sich mit wissenschaftlichen Primärdaten kritisch auseinanderzusetzen 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <p>Funktionelle Genomanalyse mit Reportergenen, 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:</p> <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> • Protein Microarrays • Yeast Two Hybrid (Y2H), Y3H, Y1H, Reverse Two Hybrid • Mating Based Split Ubiquitin System • Methoden zur Analyse von Protein-Protein Interaktionen <i>in vivo</i> • 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 	

	<ul style="list-style-type: none"> Regulation der Genexpression durch nicht-codierende kleine RNAs <p><u>Seminar</u> 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> 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 "Funktionelle Genomanalyse pflanzlicher Symbiosen"(Küster) ist nicht möglich</p>
4b	<p>Empfehlungen Grundkenntnisse molekularbiologischer/molekulargenetischer Methoden</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Protokoll oder Ergebnispräsentation zur Übung, Seminarleistung in Form eines Vortrags mit Handout</p> <p>Prüfungsleistungen: Mündliche oder schriftliche Prüfung mit oder ohne Antwortwahlverfahren</p>
6	<p>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</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Schmitz, H. Küster Majorzuordnung PBT: Pflanzenmolekularbiologie Majorzuordnung Int. Hort.: Gartenbauliche Wertschöpfungskette</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik: Abt. III – Pflanzenmolekularbiologie: www.genetik.uni-hannover.de/molekularbiologie Abt. IV – Pflanzengenomforschung: www.genetik.uni-hannover.de/pflanzengenomforschung</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r U. Schmitz</p>

Module Title In vitro culture techniques for plant breeding and propagation		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT-29
Degree Course M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Module Type Wahlpflicht
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe	Language German / English
Special Skills Area kein	Recommended Semester of Study 2. oder 4. Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 h	56 h Contact hours	124 h Self study hours
Further Use of Module		
1	<p>Qualification Goals Module Objectives: Students will achieve a profound theoretical and practical knowledge of plant in vitro culture techniques, their biological basis, their application in plant propagation and plant breeding. The acquired knowledge will enable them to judge the applicability of different techniques for given purposes. Students will be trained in written and oral presentation of scientific methods, in lab work organization and critical discussion of scientific literature.</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. Use the acquired knowledge on plant in vitro techniques to understand the underlying molecular and physiological processes and to describe these in an adequate way. 2. Assess the applicability of in vitro culture techniques for different aspects of breeding of horticultural and agricultural crops. 3. Link theoretical knowledge with experimental observations and implement this in their own working experience. 4. Independently search relevant literature covering a given topic, study this literature, transfer the knowledge into a seminar presentation and discuss this within the group. 5. Carry out scientific experiments, collect, document and evaluate the recorded data and present the results in a written and oral form including a critical interpretation 	
2	<p>Module Contents Subject-related Module Contents: Plant in vitro culture techniques are important prerequisites for modern plant breeding tools, such as genetic transformation or genome editing. Moreover, preparation of explants and an in-depth knowledge of regeneration from single or few cells establishes an understanding of the anatomy of plant organs and their cellular composition. In <u>seminars</u>, theoretical and experimental lab classes the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composition and preparation of culture media • Surface disinfection • Actions of different plant hormones • Adventitious shoot regeneration and somatic embryogenesis • Polyploidization • Flow cytometry for ploidy determination • Embryo rescue • Meristem culture to generate disease-free plants • Haploid techniques, especially microspore culture, for double haploid production 	

	<p>Students will be introduced into these topics by seminars and theoretical information by the lecturer, but the focus of this module is on practical lab classes to apply the methods learnt and to carry out and evaluate experiments in this context.</p> <p>General Module Contents: In groups, students learn to organize the lab work in plant in vitro culture, to structure the daily tasks and to advise and support each other. Students will develop an understanding of important cultivation and handling factors influencing the success in plant tissue culture approaches. They will acquire knowledge to select and apply in vitro culture techniques to achieve important goals in plant breeding and propagation.</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses Seminar (1 SWS) Theoretische Übung (1 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS)</p>
4a	<p>Participation Requirements None</p>
4b	<p>Recommendations None</p>
5	<p>Course Achievements: Regular attendance of seminars and lab class Written lab report</p>
	<p>Examination requirements : Written examination (K90) without multiple choice (60 %) PJ (40 %)</p>
	<p>Further Information on Examination requirements</p>
6	<p>Literature 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 Pierik, R.L.M. (1997) In Vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht</p>
7	<p>Further Information Number of participants: 16</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Science, Institut of Horticultural Production Systems www.igps.uni-hannover.de/baum</p>
9	<p>Person responsible for module Winkelmann</p>

Module Title¹ Methods in Molecular Plant Breeding		Module Code E19 WP-PBT-32 (44002)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area	Recommended Semester of Study 4 th Semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	84 Contact hours	96 Self-study hours
Further Use of Module M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>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.</p> <p>Ability to analyse scientific literature concerning the technical contents, limits of the experimental procedures and strengths and weaknesses of the publications.</p> <p>Ability to communicate in mixed international groups in English and to express complex causal relationships in simple statements.</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 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 professionally in oral and written formats considering a critical appraisal of weaknesses and strengths of the underlying research 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents:</p> <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></p>	

	<p>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></p> <p>One excursion to a plant breeding company or service lab using molecular markers in plant selection.</p> <p>General Module Contents:</p> <p>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</p> <p>Practical/ theoretical exercise (2 SWS/2SWS)</p> <p>Seminar (2 SWS)</p> <p>Number of participants: 12 (8 PBT, 4 Int Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Participation Requirements</p>
4b	<p>Recommendations</p> <p>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</p> <p>Examination Requirements: Written examination without multiple choice (40%), project oriented form of examination (60 %)</p>
6	<p>Literature</p> <p>Lottspeich, F; Zorbas, H: Bioanalytik. 2nd Edition, Spektrum Akademischer Verlag, 2006.</p> <p>Clark, D. P.: Molecular Biology. Elsevier Academic Press, 2005.</p> <p>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</p> <p>Lecturers: Debener, Linde</p> <p>Majorzuordnung: Pflanzenmolekularbiologie, Pflanzenproduktion, Wertschöpfungsketten</p>
8	<p>Organisational Unit</p> <p>Faculty of Natural Sciences, Institute of Plant genetics, Section Molecular Plant Breeding</p> <p>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenzuechtung</p>
9	<p>Person responsible for module</p> <p>Debener</p>

Modultitel¹ Biosynthese und Analytik von pflanzlichen Sekundärmetaboliten		Kennnummer / Prüfcode E20 WP-PBT-26 (49181)
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe - ungrade Jahre	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 <u>Praktikum</u> Im Rahmen des Praktikums wenden die Studierenden verschiedene analytische Methoden	

	<p>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: In dem Seminar werden die Vortrags- und Kommunikationskompetenz sowie die Diskussionsfähigkeit gefördert.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (1 SWS) Seminar (1 SWS) Experimentelle Übung (3 SWS (Blockweise)) Teilnehmerzahl: 12 (9 PBT, 3 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen 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: VbP: Protokoll 70 %, Seminarvortrag 30 %</p>
6	<p>Literatur Biochemie, Berg, Jeremy M.; Tymoczko, John L.; Stryer, Lubert, 2013, Springer; ISBN: 978-3-8274-2988-9 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</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Franke Majorzuordnung PBT: Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion Majorzuordnung Int. Hort.: Gartenbauliche Wertschöpfungskette</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Botanik www.botanik.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Papenbrock</p>

Module Title¹ Biosynthesis and analytics of secondary compounds from plants		Module Code E21 WP-PBT-26 (49181)
Degree Course M. Sc. International Horticulture		Module Type Required elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe even years	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	<p>Forms of Teaching and Courses</p> <p>Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Practical course (3 SWS Block) Participants: 12 (9 PBT, 3 Int. Hort.+GBW)</p>
4a	<p>Participants Requirements: none</p>
4b	<p>Recommendations Basic knowledge in biochemistry and analytics taught in the BSc studies</p>
5	<p>Requirements for allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements: Short presentation</p> <p>Examination Requirements: Protocol 70 %, seminar presentation 30 % (=ZP combined assessment)</p>
6	<p>Literature</p> <p>Biochemistry, Berg, Jeremy M.; Tymoczko, John L.; Stryer, Lubert; Gatto, Gregory J 2015, WH Freeman; ISBN: 978-1464126109</p> <p>Biochemistry & Molecular Biology of Plants, Buchanan, Bob; Gruissem, Wilhelm; Jones, Russell L. (eds.) 2nd Edition, 2015, John Wiley & Sons; ISBN: 978-0-470-71421-8</p> <p>Bioanalytik, Lottspeich, Friedrich; Engels Joachim W., 2012, Spektrum; ISBN 978-3-8274-2942-1 (figures)</p>
7	<p>Further Information</p> <p>Lecturers: Franke</p> <p>Major attribution:</p> <p>For M. Sc. PBT the Module is attributed to: Pflanzenphysiologie, Pflanzenproduktion</p> <p>For M. Sc. Int. Hort. the Module is attributed to: Plant Biotechnology, Physiology & Genetics, Plant Production & Propagation, Gartenbauliche Wertschöpfungsketten</p>
8	<p>Organisational Unit</p> <p>Faculty of Natural Sciences, Institute of Botany www.botanik.uni-hannover.de</p>
9	<p>Person responsible for module</p> <p>Papenbrock</p>

Modultitel¹ Praxismodul Pflanzenbiologische Forschung		Kennnummer / Prüfcode E22; PX-PBT (44206)
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	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	

	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

Module Title Digital Crop Research Methods		Module Code E25 (41300 + 41301)
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	<p>Qualification Goals:</p> <p>Module Objectives: The students should get an insight in the theoretical background and the use of modern methods to plan, implement and analyse crop experiments. Additionally the students should get knowledge about the theoretical background and the use of sensors and devices to measure selected plant and environmental parameters.</p> <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. plan, implement and analyse crop experiments using digital methods (GPS, remote sensing) 2. are able to measure selected plant and environmental parameters 3. analyse and discuss data gained in the exercises using the methods mentioned above 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents:</p> <p><u>Lecture</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Geo-referenced planning and implementation of field experiments 2. Aerial sensing and imaging <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Sensors and sensor applications 2.2 Aerial imaging and image processing 3. Ground based measurements of plant and environmental parameters <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Light absorption 3.2 Photosynthesis 3.3 Leaf expansion 3.4 Water relations in soil and plant 3.5 Root growth 4. Data evaluation and interpretation <p><u>Exercises</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Planning, implementing and documenting field experiments using GPS data - Estimation of plant and canopy traits using drone images (remote sensing) - Measurements of plant and environmental parameter using different sensors and devices <p>General Module Contents: In this module the students learn the theoretical background and the application of digital methods to plan, implement and analyse field crop experiments. Additionally they will learn how to measure selected plant and environmental parameters.</p>	

	In the exercises, the content of the lectures are applied in the field and on plants. Data of the methods applied will be collected, analysed and discussed.
3	Forms of Teaching and Courses Lecture (2 SWS) Exercises (2SWS) Number of participants: 16
4a	Participation Requirements none
4b	Recommendations none
5	Requirements for Allocation of Credit Points Course Achievements: Attendance at exercises, project report Examination Requirements: Oral or written examination with and without multiple choice
6	Literature Baghdadi N., Zribi M. (2016): Land Surface Remote Sensing in Agriculture and Forest. ISTE Press; Elsevier. ISBN: 9780081011836 Kirkham M. B. (2005): Principles of soil and plant water relations. Elsevier Academic Press, Boston. ISBN: 0-12-409751-0 Li L., Zhang Q., Huang D. (2014): A review of imaging techniques for plant phenotyping. Sensors,14: 20078-20111. doi:10.3390/s141120078 Maes W. H., Steppe K. (2012): Estimating evapotranspiration and drought stress with ground-based thermal remote sensing in agriculture: a review. Journal of Experimental Botany, 63:4671-4712. doi:10.1093/jxb/ers165 Montgomery D. R., Bickle A (2016): The Hidden Half of Nature: The Microbial Roots of Life and Health. WW Norton & Co, New York. ISBN: 9780393353372 Percy R. W. et al. (2000): Plant Physiological Ecology. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-94-010-9013-1.pdf Steven M. D., J. A. Clark J. A. (1990): Applications of Remote Sensing in Agriculture. Butterworths London. ISBN: 978040804767
7	Further Information Lecturers: Stützel, Fricke
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Horticultural Production Systems; http://www.igps.uni-hannover.de
9	Person responsible for module Stützel

Modultitel¹ Grundlagen der Volkswirtschaftslehre		Kennnummer / Prüfcode E26
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots WiSe/SoSe (je nach gewähltem Angebot)	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich none	Empfohlenes Fachsemester 1., 2., 3. und 4. Semester (je nach gewähltem Angebot)	Moduldauer 1-2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	120 h Präsenzzeit	240 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Auf der Grundlage mikro- und makrobasierter Modelle verstehen, analysieren und bewerten die Studierenden individuelle und wirtschaftspolitische Entscheidungen, sowie volkswirtschaftliche Zusammenhänge. 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. grundlegende volkswirtschaftliche Modelle zu analysieren, zu verstehen und anzuwenden 2. Staatskonzeptionen und wirtschaftspolitische Leitbilder voneinander zu separieren 3. Notwendigkeiten, Möglichkeiten und Grenzen für staatliche Eingriffe aus Effizienz- (Allokationspolitik) und Verteilungssicht (Distributionspolitik) zu beurteilen 4. entscheidungs- und spieltheoretische Grundlagen zu begreifen, sowie diese auf Güter-, Arbeits- und Versicherungsmärkte anzuwenden 5. makroökonomische Zusammenhänge in der kurzen, mittleren Frist und langen Frist zu verstehen und die Effektivität wirtschaftspolitischer Maßnahmen zu bewerten. 	
2	Inhalte des Moduls Von den im Nebenfachstudium der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät zu den volkswirtschaftlichen Grundlagen angebotenen sechs Veranstaltungen können für dieses Modul drei Veranstaltungen mit je 4 LP wahlweise belegt werden. https://www.wiwi.uni-hannover.de/de/studium/studienangebot-der-fakultaet/nebenfach/vwl/ Veranstaltungen außerhalb dieses Lehrangebots können nicht belegt werden.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen LV je nach gewähltem Angebot Teilnehmerzahl: je nach Angebot	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	
4b	Empfehlungen keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: Zum Modul „Grundlagen der Volkswirtschaftslehre“ werden keine Studienleistungen angeboten.	

	Prüfungsleistungen: Je nach gewähltem Angebot
6	Literatur Blanchard, O., G. Illing (2017): Makroökonomie. Pearson: Hallbergmoos. Mankiw, N.G., Taylor, M.P. (2012): Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. Schäffer-Poeschel: Stuttgart. Pindyck, R. S., Rubinfeld, D. L. (2013): Mikroökonomie. Pearson: München. The Core Team (2017): The Economy. Oxford University Press: Oxford. Wiese, H. (2001): Entscheidungs- und Spieltheorie. Springer-Verlag: Berlin.
7	Weitere Angaben Dozierende: je nach Angebot
8	Organisationseinheit Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät: Dr. Karola Bätje (baetje@wipol.uni-hannover.de) https://www.wiwi.uni-hannover.de/de/studium/studienangebot-der-fakultaet/nebenfach/vwl/
9	Modulverantwortliche/r Bätje

Modultitel¹ Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre		Kennnummer / Prüfcode E27
Studiengang M. Sc. International Horticulture		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots WiSe/SoSe (je nach gewähltem Angebot)	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich none	Empfohlenes Fachsemester 1., 2., 3. und 4. Semester (je nach gewähltem Angebot)	Moduldauer 1-2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	120 h Präsenzzeit	240 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Auf der Grundlage betriebswirtschaftlicher Konzepte und Methoden entwickeln die Studierenden ein grundlegendes Verständnis zur Identifikation betrieblicher Problemstellungen, zu ihrer Analyse und Einordnung auf der Basis betriebswirtschaftlicher Sichtweisen und empirischer Analysen sowie zur Entwicklung und Begründung betrieblicher Lösungsansätze. 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"> das betriebswirtschaftlichen Analysen zugrundeliegende Wissenschaftsverständnis aufzuzeigen; grundlegende Prozesse der strategischen Unternehmensführung, des Marketingmanagements, des Ressourceneinsatzes in der betrieblichen Leistungserstellung sowie der Organisationsgestaltung und des organisatorischen Wandels zu beschreiben, die Relevanz damit verbundener Methoden und Instrumente zu verstehen, und ihren Beitrag zur Bearbeitung betrieblicher Problemstellungen zu analysieren; die Relevanz betriebswirtschaftlicher Methoden, insbesondere der internen und externen Unternehmensrechnung, für betriebswirtschaftliche Analysen zu verstehen und auf praktische Problemstellungen anzuwenden. 	
2	Inhalte des Moduls Von den im Nebenfachstudium der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät zu den betriebswirtschaftlichen Grundlagen angebotenen sechs Veranstaltungen können für dieses Modul drei Veranstaltungen mit je 4 LP wahlweise belegt werden. https://www.wiwi.uni-hannover.de/de/studium/studienangebot-der-fakultaet/nebenfach/bwl/ Veranstaltungen außerhalb dieses Lehrangebots können nicht belegt werden.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen LV je nach gewähltem Angebot Teilnehmerzahl: je nach Angebot	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	
4b	Empfehlungen keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	

	<p>Studienleistungen: Zum Modul „Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre“ werden keine Studienleistungen angeboten.</p> <p>Prüfungsleistungen: Je nach gewähltem Angebot</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Büchler, J.P. (2014). Strategie: entwickeln, umsetzen und optimieren. Pearson: Hallbergmoos. Homburg, C. (2017): Grundlagen des Marketingmanagements. Einführung in Strategie, Instrumente, Umsetzung und Unternehmensführung. 5. überarb. u. erw. Aufl., Springer Gabler: Wiesbaden. Hutzschenreuter, T. (2015). Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen mit zahlreichen Praxisbeispielen. 6., überarb. Auflage, Springer Gabler: Wiesbaden. Kieser, A., Walgenbach, P. (2010): Organisation. 6. Aufl., Schaeffer-Poeschel: Stuttgart. Weber, W., Kabst, R., & Baum, M. (2018). Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 10., aktualisierte und überarbeitete Auflage, Springer Gabler: Wiesbaden.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: je nach Angebot</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät: Dr. Hans-Jürgen Bruns (bruns@pua.uni-hannover.de) https://www.wiwi.uni-hannover.de/de/studium/studienangebot-der-fakultaet/nebenfach/bwl/</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Bruns</p>

Module Title¹ Advanced Biostatistical Methods: Generalized Linear Models and Linear Mixed Models for Complex Experimental Designs		Module Code E31 WP-PBT-24a (45002)
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	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 hours	56 h Contact hours	124 h Self study hours
Further Use of Module M.Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	<p>Qualification Goals</p> <p>Module Objectives: The students will gain advanced understanding of statistical models for analysis of controlled experiments with complex randomization structures, correlated observations and important types of non-gaussian data. They will learn to apply these methods in the R software, comprising the steps of data import, understanding important structures in experimental designs, choosing an adequate model and finally present and interpret the results of statistical inference based on these models.</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. explain basic concepts and assumptions of the statistical methods detailed below 2. choose adequate statistical models, given experimental design and variable scale 3. perform the computations for example data in the R software and R packages 4. interpret the corresponding output of methods with respect to scientific questions 	
2	<p>Module Contents</p> <p>Subject-related Module Contents:</p> <p>Lectures: Models with random effects and variance component estimation; basic structures of models with mixed (i.e. random and fixed) effects; Mixed effect models for analysis of hierarchical experimental designs and incomplete block designs; Mixed effect models with correlation structures for repeated measurements over time or spatial correlation; Assessing presence of autocorrelation structures in model residuals; Basic structure of generalized linear models for non-Gaussian data: Scales, link functions and distributions; special applications for categorical data (binomial, multinomial), count data and non-Gaussian continuous data; Hypothesis tests, confidence intervals and interpretation of parameters in generalized linear models; Overview of related or extended model types (generalized linear mixed models, generalized estimating equations, non-linear mixed effect models).</p> <p>Exercise: Syntax for the application of the above methods in the R software and related packages; demonstration of the application to real data and interpretation of software output; assistance for application of selected methods to provided data sets in the R software; Case Studies: for provided data sets, experimental design and scientific question, students will practice model choice,</p>	

	<p>application in R, interpretation of results and reporting results with a reproducible methods description.</p> <p>General Module Contents: Use of command line software ; Solving errors or identify solutions by using web-based help; Critical assessment of experimental designs and deduced scientific conclusions</p>
3	<p>Forms of Teaching and Courses Lecture (2 SWS) Exercise (2 SWS) Number of participants: 24</p>
4a	<p>Participation Requirements Basic knowledge of biostatistical methods; basic experience with R software</p>
4b	<p>Recommendations one elective biostatistics course (B.Sc. or M.Sc.) is recommended</p>
5	<p>Requirements for Allocation of Credit Points</p> <p>Course Achievements:</p> <p>Examination Requirements: Written examination with or without multiple choice option</p>
6	<p>Literature Pinheiro & Bates (2000). Mixed-Effects Models in S and S-PLUS. Springer. Piepho H-P et al. (2003). A hitchhiker's guide to mixed models for randomized experiments. J Agron Crop Sci 189, 310-322. McCullagh & Nelder (1989). Generalized Linear Models. Chapman & Hall/CRC.</p>
7	<p>Further Information Lecturers: Schaarschmidt Major assignment: Pflanzenmolekularbiologie; Pflanzenphysiologie; Pflanzenproduktion</p>
8	<p>Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Cell Biology and Biophysics, Department of Biostatistics https://www.cell.uni-hannover.de/en/institute/department/biostatistics/</p>
9	<p>Person responsible for module Schaarschmidt</p>

Modultitel¹ Phytophotonik		Kennnummer / Prüfcode E32 WP-PBT-58
Studiengang M. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflichtmodul
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 h	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. International Horticulture M. Sc. Gartenbauwissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung aktueller Einsatzfelder und Funktionsweisen optischer Verfahren in den Pflanzenwissenschaften und der Agrarwirtschaft. 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 den Funktionsweisen von optischen Verfahren zugrundeliegenden Prinzipien zu verstehen. 2. Verschiedene optische Verfahren zur Analyse und Manipulation von Pflanzenzellen und -beständen zu differenzieren. 3. Vor- und Nachteile optischer Verfahren gegenüber klassischen taktilen/mechanischen Ansätzen zu verstehen und zu bewerten. 4. Die erlernten Grundprinzipien auf weitere optische Technologien zu übertragen. 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>In der Vorlesung</u> werden Kenntnisse über die grundlegenden Eigenschaften von Licht vermittelt und anhand praxisnaher Beispiele der technologische Einsatz von optischen Verfahren zur Analyse und Manipulation von Pflanzen aufgezeigt. Die Themen umfassen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Licht • Wechselwirkungen von Licht mit biologischer Materie • Nutzung der Licht-Materie-Interaktion zur Generierung von Informationen und zur Bearbeitung von Pflanzenmaterial • Micromanipulation von Pflanzenzellen • Spektroskopische Analyse von Pflanzen(-Bestandteilen), z.B: Raman, Brillouin, ... • RGB/Hyperspektrale Bildgebung zur Bestandsüberwachung • Dreidimensionale Erfassung von Pflanzenbeständen und Blattindizes mittels LIDAR und verwandten Technologien • Optische Verfahren zur Unkraut- und Schädlings-Bekämpfung • Lasermarkierung von Obst und Gemüse • Berührungsfreie Probenentnahme In dem Seminar werden aktuelle Aspekte aus dem Anwendungsfeld der optischen Technologien in der Agrarwirtschaft und den Pflanzenwissenschaften anhand aktueller Fachliteratur und einiger konkreter Fallbeispiele vertieft und diskutiert.	

	Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Einblicke in das Feld der optischen Verfahren und der praktischen (industriellen) Nutzung physikalischer Effekte.
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Seminar (2 SWS) Teilnehmerzahl: 18 (10 PBT, 8 Int. Hort. / GBW)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Modul WP-PBT-6 „Photonik in den Pflanzenwissenschaften“ Interesse am praktischen Einsatz optischer Technologien und der damit verbundenen technischen Aspekte sollte vorhanden sein.
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Ergebnispräsentation zu einem der diskutierten Seminarthemen
	Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung
6	Literatur Vorlesungsskript
7	Weitere Angaben Majorzuordnung: Pflanzenproduktion
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytophotonik https://www.igps.uni-hannover.de/de/institut/personen/phytophotonik/
9	Modulverantwortliche/r Heinemann

Module Title Photobiology of Plant Development and Environmental Acclimation		Module Code E33 WP-PBT-51 (49003)
Degree Course M.Sc. International Horticulture		Module Type Required Elective
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area	Recommended Semester of Study 2 nd or 4 th semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 h	70 contact hours	110 self-study hours
Further Use of Module M.Sc. Molekulare Mikrobiologie M.Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualification Goals Module Objectives: Lecture: Students will gain theoretical knowledge about structure, function and regulation of plant photoreceptors and their interaction with other cellular signalling networks such as hormones and metabolic control Seminar: Students will learn to extract and critically discuss information from original literature in the context of plant photobiology Experimental exercises: Students will gain practical experience with illumination set-ups and photoreceptor mediated developmental responses using Arabidopsis photoreceptor mutants and LED based growth facilities	
2	Module Contents Lecture Light is one dominant environmental factor that influences the development and life of a plant. During evolution plants evolved a sophisticated array of photoreceptors that are able to detect the intensity, spectrum and duration of illumination. These photoreceptors trigger a large number of plant molecular responses and mediate the cross-talk with plant hormone networks, photosynthesis and metabolism. Photoreceptors are therefore crucial for the survival of plants and highly interesting for agricultural production and yield. The master module presents the different classes of photoreceptors, highlights the current research and demonstrates the effectiveness and the physiological range of photoreceptor action in practical exercises. Seminar Presentations by students of relevant publications including a critical discussion of results Group discussions of the publications presented Practical course Building experimental strategies for light set-ups Elucidation of physiological and developmental responses with wild-type and photoreceptor mutants on various model plants	
3	Forms of Teaching and Courses Lecture (2 SWS) Seminar (2 SWS) Lab Course (2 SWS (blocked)) Number of participants: 12 (9 PBT, 3 Int Horticulture, 4 MolMi)	
4a	Participation Requirements None	

4b	Recommendations B.Sc. knowledge of plant biochemistry and plant physiology Successful completion of module „Fortgeschrittene Methoden der Molekularbiologie“
5	Requirements for Allocation of Credit Points Course Achievements: Regular active participation in seminar and lab course Examination Requirements: exam (50%), VbP (50%)
6	Literature Basic knowledge is found in textbooks of plant physiology (e.g. Taiz and Zeiger)
7	Further Information Lecturers: Pfanschmidt, Offermann, Cozzi, Gohlisch, Uecker PBT Majors: Pflanzenmolekularbiologie; Pflanzenproduktion
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Botany www.botanik.uni-hannover.de
9	Person Responsible for Module Pfanschmidt

Module Title Transcriptomics		Module Code E34WP-PBT-57
Degree Course M.Sc. International Horticulture		Module Type Wahlpflicht
Credit Points 6	Frequency of Occurrence WiSe	Language English
Special Skills Area	Recommended Semester of Study 1 st or 3 rd semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 h	70 contact hours	110 self-study hours
Further Use of Module M.Sc. Molekulare Mikrobiologie M.Sc. Life Science M.Sc. Pflanzenbiotechnologie		
1	Qualification Goals Module Objectives: Students will gain theoretical and practical knowledge of transcriptomics based on RNA-Seq in the field of plant science, microbiology and life science. The module will cover all steps involved, from RNA sequencing via transcriptome assembly and quality assessment to analysing gene function and expression. Students will also learn to extract and critically discuss information from original literature in the context of transcriptomics. After completion of this module the students will be able to: Perform transcriptome assemblies, functional annotations and gene expression analyses based on RNA-Seq data Use high performance computing systems and Linux for scientific computing Independently read scientific publications and extract contents	
2	Module Contents <u>Lecture</u> Transcriptome sequencing methods Transcriptome assembly methods Assembly quality assessment Annotating transcriptome data Quantifying gene expression Co-expression analyses Applications of transcriptomics in plant science, microbiology and life science <u>Seminar</u> Short critical presentations by students of relevant publications Group discussions of the publications presented <u>Computer course</u> Using a high-performance computing system and Linux Obtaining, analysing and filtering raw sequencing data Transcriptome assembly (de novo and genome-guided) Quality assessment of transcriptome assemblies Functional annotation of transcriptomic data Gene expression analyses General Module Contents: Students will train interpreting and critically discussing original data and literature.	

3	Forms of Teaching and Courses Lecture (1 SWS) Seminar (1 SWS) Computer course (3 SWS (blocked)) Number of participants: 14 (6 PBT/Int Hort, 4 Mol Mi, 4 Life Science)
4a	Participation Requirements None
4b	Recommendations Successful completion of module „Bioinformatik“
5	Requirements for Allocation of Credit Points Course Achievements: Regular active participation in seminar and computer course Examination Requirements: PJ ,HA
6	Literature All relevant literature will be provided during the module.
7	Further Information Lecturers: Franke, Malhotra
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Botany www.botanik.uni-hannover.de
9	Person Responsible for Module Franke