

# Modulhandbuch

# Course Book

## M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften

Studienbeginn ab WS 2020/2021

Beginning of studies from WS 2020/2021



## Modul-Übersicht/ Directory of modules

Allgemeine Pflichtmodule.....	6
Data Analysis and Visualization.....	7
Technology and Sensors in Precision Crop Production.....	8
Resource conservation.....	9
Production ecology.....	11
Crop Physiology.....	13
Crop Breeding Research.....	14
Advanced scientific writing and communication.....	15
Schwerpunktgebundene Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt "Production Ecology and Resource Conservation".....	17
Bodenökologie und Biogeochemie.....	18
Nachhaltige Produktion und Nutzung Nachwachsender Rohstoffe.....	20
Research Project Renewable Resources.....	22
Räumliche Variabilität von Bodeneigenschaften - Analyse und Bewertung auf der Feld- und Landschaftsskala.....	24
Agricultural Entomology.....	26
Agricultural Nematology.....	28
Bienenkundliches Praktikum für Master-Studierende.....	30
Biologie und Ökologie der Bienen.....	32
Exkursion Nutzpflanzenwissenschaften.....	34
Feldmethoden in der Tierökologie.....	36
Horticultural Production and Research.....	38
Organic Agriculture in the Tropics and Subtropics.....	40
Pflanzenbauliches Systemmanagement im Ökologischen Landbau.....	42
Projekt Bodenökologie und Bodenschutz.....	44
Projektarbeiten in der Pflanzenpathologie.....	46
Recent Advances in Plant Nutrition.....	47
Research in Cropping Systems.....	49
Research Project Horticultural Production and Research.....	51
Soil resources of the world.....	53
Spezieller Ökologischer Pflanzenbau.....	55
Stoffliche Belastung von Ökosystemen: Einträge, Schadstoffverhalten, Risiken.....	57
Element cycles in tropical agroecosystems.....	59
Scientific communication.....	61
Sustainability and Risk.....	62
Crop ecology, water management and bioclimatology.....	64
Geobotanik und Naturschutz.....	66
Futterkonservierung - Verfahren und Prozessmanagement.....	68
Crop Abiotic Stresses.....	70
Crop and Ecosystem Analysis and Modelling.....	72
Decision Analysis and Forecasting in Agriculture.....	74
GIS - basic concepts and applications.....	76

Integrierter Pflanzenschutz.....	77
Modellierung von Boden- und Rhizosphärenprozessen .....	79
Pflanze-Pathogen-Interaktionen.....	81
Projects in Crop Protection Research .....	82
Sensors for plant protection .....	83
Advanced Biometry.....	85
Irrigation agriculture.....	86
Simulation of Agricultural and Biological Systems.....	88
Seminar zur Betriebsentwicklung im Organischen Landbau.....	90
Schwerpunktgebundene Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt "Digital Agriculture" .....	92
Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität .....	93
Erfassung, Analyse und Modellierung von Phänotypen .....	95
Fortgeschrittene Verfahren zur Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität und Phänotypen .....	97
Phänotypisierung in der Pflanzenzüchtung .....	99
Remote Sensing and Agrometeorology -basic concepts and applications .....	101
Sensing in den Bodenwissenschaften .....	103
Tree phenology analysis in R.....	105
Stress perception and signalling .....	107
Applied Bioinformatics.....	109
Python for Applied Machine Learning .....	111
Crop Abiotic Stresses .....	112
Crop and Ecosystem Analysis and Modelling.....	114
Decision Analysis and Forecasting in Agriculture.....	116
GIS - basic concepts and applications .....	118
Integrierter Pflanzenschutz.....	119
Modellierung von Boden- und Rhizosphärenprozessen .....	121
Pflanze-Pathogen-Interaktionen.....	123
Projects in Crop Protection Research .....	124
Sensors for plant protection .....	125
Advanced Biometry.....	127
Simulation of Agricultural and Biological Systems.....	128
Introduction to Programming with Python.....	130
Deep Learning for Agricultural Applications .....	131
Projects in Robotics, Automation and Vision.....	132
Schwerpunktgebundene Pflichtmodule für den Schwerpunkt "Molecular Crop Science" .....	133
Molecular Crop Science Project 1 .....	134
Molecular Crop Science Project 2 .....	135
Schwerpunktgebundene Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt "Molecular Crop Science" .....	137
Molecular Crop Physiology .....	138
Crop Functional Genomics .....	139
Molecular Analysis of Gene Function .....	141
Plant Biochemistry .....	143

Plant Biotechnology .....	144
Concepts in Genetics and Genomics .....	145
Soil microbiology.....	147
Maize and barley genetics .....	149
Stress perception and signalling .....	150
Applied Bioinformatics.....	152
Python for Applied Machine Learning .....	154
Advanced Biometry.....	155
Schwerpunktübergreifende Wahlpflichtmodule des Studienganges .....	156
Advances in Plant Breeding Methodology .....	157
Genome Analysis in Plant Breeding .....	159
Population and Quantitative Genetics.....	161
Lecture Series on Future Competent Agricultural and Food Systems .....	163
Freie Wahlpflichtmodule .....	165
Außeruniversitäres Praktikum .....	166
Masterarbeit .....	167
Masterarbeit .....	168

## Abkürzungen/Abbreviations:

### Häufigkeit/Course cycle

SS=Sommersemester/Summer semester

WS=Wintersemester/Winter semester

### Verwendbarkeit des Moduls/Study program allocation

P/C=Pflichtmodul/Compulsory

WP/E=Wahlpflichtmodul/Elective

fWP/O=freies Wahlpflichtmodul/Optional

PM=Projektmodul/Project module

### Lehr- und Lernformen/Teaching and learning methodes

V/L=Vorlesung/Lecture

Ü/T=Übung/Tutorial

S=Seminar

P=Praktikum/Practical training

E=Exkursion/Excursion

prÜ/pT=praktische Übung/ Practical course

PS=Projektseminar/Project seminar

T/sT=Tutorium/Student tutorial

K/C=Kolloquium/Colloquium

AG/SG=Arbeitsgemeinschaft/Study group

B-Arb/BT=Bachelorarbeit/Bachelorthesis

M-Arb/MT=Masterarbeit/Masterthesis

Mit Asterisk (\*) gekennzeichnet: Lehrveranstaltungen, für die gemäß § 13 Abs. 6 der POO als Voraussetzung für die Teilnahme an Modulprüfungen die verpflichtende Teilnahme festgelegt ist. Die Pflicht zur Teilnahme besteht dann zusätzlich zu etwaigen sonstigen aufgeführten Studienleistungen.

Marked with an asterisk (\*): Courses for which, in accordance with § 13 Paragraph 6 of the POO, compulsory attendance is specified as a prerequisite for taking module examinations. The compulsory attendance then exists in addition to any other listed academic achievements.

## **Allgemeine Pflichtmodule**

**30 ECTS-LP müssen erworben werden.  
Unabhängig von der Schwerpunktwahl.**

<b>Module Title: Data Analysis and Visualization</b>							
Module ID/Code: NPW-001 [780800010]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	Introduction to planning of field experiments and their analysis (Feldversuchswesen). Introduction to statistics and to statistical software „R“: exploratory data analysis and visualization of data, hypothesis testing, analysis of variance, regression. Introduction to research data management. Introduction to system analysis and modeling.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... - can generate and interpret box plots, histograms, scatter plots. - can perform and interpret basic hypothesis tests, ANOVA and linear regression.							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	at least 5 successfully completed modules in ARTS-A						
<b>Maximum number of students</b>							
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>					<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					C	3.	
M.Sc. Crop Sciences					C	1.	
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester	Methods for agricultural research data	English	120	3,0	45,0	45,0
P	during the semester	Computer exercises methods for agricultural research data	English	30	2,0	30,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Assignment [780800019]				graded	English		
<b>Academic Achievements</b>							
<b>10. Module coordination</b>							
<b>Module coordinator</b>							
Prof. Dr. Heiko Schoof							
<b>Teaching person</b>							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Institute/ Department</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, Mathematik							
<b>11. Further information</b>							

<b>Module Title: Technology and Sensors in Precision Crop Production</b>							
Module ID/Code: NPW-002 [780800020]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	Knowledge of the sensors used in precision farming and the motivation for their use. Including the fundamentals and use of precision localisation systems (e.g. GNSS and differential GNSS) for control traffic farming, planting and site specific management. The use of different sensors and sensing technology to estimate farm and crop health including multi-spectral imagery at different scales (e.g. from satellites, UAVs).						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... - will have an understanding of precision farming principles. - will understand the function of different sensors and their use in precision farming. - will have an understanding of GNSS and differential GNSS.							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Module "Precision Farming" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
<b>Maximum number of students</b>							
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>					<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					O	3.	
M.Sc. Crop Sciences					C	1.	
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)					E	1.	
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
<b>Type of course</b>	<b>Interval</b>	<b>Topic</b>	<b>Language of instruction</b>	<b>Group size</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload [h]</b>	
						<b>Contact time</b>	<b>Self-study</b>
L	during the semester		English	120	2,0	30,0	60,0
S	during the semester		English	30	2,0	30,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>	<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
WS			180	1		6,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>			<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>	
Written exam [780800029]				graded	English		
<b>Academic Achievements</b>							
<b>10. Module coordination</b>							
<b>Module coordinator</b>							
Prof. Dr. Christopher McCool							
<b>Teaching person</b>							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Institute/ Department</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, Vermessungswesen							
<b>11. Further information</b>							



<b>Module Title: Resource conservation</b>								
<b>Module ID/Code:</b> NPW-003 [780800030]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	This module focuses on the resource conservation in cropping systems and is divided into two main parts. While the first part deal with abiotic interactions (e.g. with regard to water, crop nutrients, and CO <sub>2</sub> ), the second part builds on the understanding of these interactions for the design of sustainable cropping systems. In the second part, the module concentrates on various applications for resource conservation and the provision of ecosystem services, e.g. through irrigation, tillage, rotation design etc.							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students...								
<ul style="list-style-type: none"> <li>- reproduce the main aspects of abiotic interactions and their underlying mechanisms in cropping systems.</li> <li>- understand the components and complexity of abiotic interactions in cropping systems.</li> <li>- analyse and evaluate the potential of a cropping system - e.g. as described in a scientific article - to protect resources.</li> <li>- design a sustainable cropping system based on knowledge on resource conservation.</li> </ul>								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>								
<b>recommended</b>								
<b>Maximum number of students</b>								
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	1.	
M.Sc. Crop Sciences						C	1.	
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)						E	1.	
<b>4. Teaching and learning methodes</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
L	during the semester	Resource conservation	English	120	1,5	22,0	45,0	
T	during the semester	Cropping system design I	English	30	0,5	8,0	15,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				90		1		3,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>				<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>	
eKlausur [780800037]					graded	German and English	75%	
Project work [780800038]					graded	English	25%	
<b>Academic Achievements</b>								

<b>Module Title: Resource conservation</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-003 [780800030]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Thomas Döring
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Production ecology</b>									
<b>Module ID/Code:</b> NPW-004 [780800040]									
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>									
<b>Learning content:</b>	This module focuses on the ecology of crops and cropping systems and is divided into two main parts. The first part deals with biotic interactions e.g. competition, compensation, facilitation, complementation, parasitism, herbivory, symbiotic relationships, and allelopathy. The second part builds on the understanding of these interactions for the design of sustainable cropping systems and concentrates on applications of ecological theory in cropping systems, such as in crop diversification, evolutionary plant breeding, optimal foraging theory in grasslands, and provision of ecosystem services.								
<b>Learning outcomes</b>									
After a successful completion of the course, the students...									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- reproduce the main aspects of biotic interactions and their underlying mechanisms in cropping systems.</li> <li>- understand the components and complexity of ecological interactions in cropping systems with regard to biotic interactions.</li> <li>- analyse and evaluate the potential of a diversified cropping system - e.g. as described in a scientific article - to protect resources.</li> <li>- design a diversified cropping system based on ecological theories.</li> </ul>									
<b>2. Prerequisites</b>									
<b>obligatory</b>									
<b>recommended</b>									
<b>Maximum number of students</b>									
<b>3. Study program allocation</b>									
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>		
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	1.		
M.Sc. Crop Sciences						C	1.		
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)						E	1.		
<b>4. Teaching and learning methods</b>									
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]			
						Contact time	Self-study		
L	during the semester	Crop Ecology	English	120	1,5	22,0	45,0		
T	during the semester	Cropping System Design II	English	30	0,5	8,0	15,0		
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
WS				90		1		3,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>									
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>				<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>		
eKlausur [780800047]					graded	German and English	75%		
Project work [780800048]					graded	English	25%		
<b>Academic Achievements</b>									

<b>Module Title: Production ecology</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-004 [780800040]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Thomas Döring
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Crop Physiology</b>								
<b>Module ID/Code:</b> NPW-005 [780800050]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	Plant physiology is the analysis and causal explanation of live processes. The course will provide an update on the basics of plant physiology with an emphasis on physiological processes important for determination of crop yield. Specifically, this will include topics related to consumable parts of the plant and also physiological adaptations to stress situations. Through description of recent findings of new pathways and metabolic functions the course will emphasize that Crop Physiology integrates cell biology, biochemistry and molecular biology.							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students...								
- are able to describe key metabolic pathways.								
- are able to explain how plants acquire resources from the environment.								
- are able to describe and explain physiological adaptations underlying the development of consumable parts.								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>								
<b>recommended</b>								
<b>Maximum number of students</b>								
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	1.	
M.Sc. Crop Sciences						C	1.	
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)						E	1.	
<b>4. Teaching and learning methods</b>								
<b>Type of course</b>	<b>Interval</b>	<b>Topic</b>	<b>Language of instruction</b>	<b>Group size</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload [h]</b>		
						<b>Contact time</b>	<b>Self-study</b>	
L	during the semester	Crop Physiology	English	120	2,0	30,0	60,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				90		1		3,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>			<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>		
eKlausur 45 min [780800059]				graded	English			
<b>Academic Achievements</b>								
<b>10. Module coordination</b>								
<b>Module coordinator</b>								
Prof. Dr. Andreas Meyer								
<b>Teaching person</b>								
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>								
<b>Institute/ Department</b>								
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften								
<b>11. Further information</b>								

<b>Module Title: Crop Breeding Research</b>							
Module ID/Code: NPW-006 [780800060]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	The aim of crop breeding is changing the traits of plants to produce desired characteristics. It makes use of a wide variety of methods, many based on knowledge from genetics and genomics. This lecture presents highlights from classical research and current topics and approaches. Topics include domestication, genetic variation, crop evolution, quantitative traits, phenotyping, molecular breeding tools, population genetics, genetic resources and the concept of germplasm, information management, mapping, QTL analysis, marker assisted selection, introgression, genotype-by-environment interactions, gene transfer, breeding informatics.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- are able to explain the genetic basis of crop genetic resources.</li> <li>- are able to discuss the relevance of crop traits in breeding programs.</li> <li>- are able to explain and differentiate methods for breeding.</li> <li>- are able to discuss the impact of modern approaches on breeding.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Module "Plant breeding" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
<b>Maximum number of students</b>							
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>					<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					E	1.	
M.Sc. Crop Sciences					C	1.	
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)					E	1.	
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
<b>Type of course</b>	<b>Interval</b>	<b>Topic</b>	<b>Language of instruction</b>	<b>Group size</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload [h]</b>	
						<b>Contact time</b>	<b>Self-study</b>
L	during the semester	Crop Genetics and Breeding	English	120	2,0	30,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>	<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>		
WS			90	1	3,0		
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>			<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>	
Written exam [780800069]				graded	English		
<b>Academic Achievements</b>							
<b>10. Module coordination</b>							
<b>Module coordinator</b>							
Dr. Agim Ballvora							
<b>Teaching person</b>							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Institute/ Department</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
<b>11. Further information</b>							

<b>Module Title: Advanced scientific writing and communication</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-007 [780800070]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	I. For all students that participate in this 'frame module': - Lectures to teach literature search, scientific reading, "dos and don'ts" in scientific presentation and proposal writing II. Specific for individual project groups: - Introductory lectures into research topic (e.g. 'recent advances in plant nutrition'), short overview of recent developments in the field - Presentation of a high profile original research paper by each student with short own critical points on the paper followed by a public discussion of paper and presentation - Development of a research proposal based on the presented research paper - Peer review panel on individual research proposal by students ('Übungen' in subgroups with supervisor) - Public defense of research proposal and public defense of peer review (i.e. each student has three presentations: original paper and grant proposal on 'own paper' and review of another students grant proposal)						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... - obtain an overview of a specific research field. - learn and apply softskills on literature search, scientific reading, presentation and proposal writing. - peer review of a grant proposal. - communicate and discuss findings and evaluations with colleagues/other students. - develop own grant proposal.							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Module "Scientific communication"						
<b>Maximum number of students</b>							
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology						O	3.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester	Introductory lecture	English	150	0,5	8,0	22,0
SG*	during the semester	Reading of article and writing of proposal	English	6	1,0	15,0	45,0
PS*	during the semester	Peer Review Panel (proposal)	English	6	1,0	15,0	45,0
S*	during the semester	Presentation and discussion of research papers	English	24	1,0	15,0	15,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS/SS				180		1	6,0

<b>Module Title: Advanced scientific writing and communication</b>				
Module ID/Code: NPW-007 [780800070]				
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>				
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Presentation [780800079]		graded	English	60%
Project work [780800078]	Presence in: > 3 lectures, one review panel and all but two student presentations	graded	English	20%
Presentation [780800077]		graded	English	20%
<b>Academic Achievements</b>				
<b>10. Module coordination</b>				
<b>Module coordinator</b>				
Prof. Dr. Gabriel Schaaf				
<b>Teaching person</b>				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Institute/ Department</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Further information</b>				
This module includes project groups from all research groups associated with the M.Sc. Crop Sciences				



## **Schwerpunktgebundene Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt "Production Ecology and Resource Conservation"**

**Bei Wahl dieses Schwerpunkts sind aus diesem Bereich Module im  
Umfang von 36 ECTS-LP zu absolvieren.**

<b>Modultitel: Bodenökologie und Biogeochemie</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-003 [780790030]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	<p>In der Vorlesung Bodenökologie liegt der Fokus primär auf den biologisch induzierten Kreisläufen von organisch gebundenen Nährstoffen in Böden. Dies erfolgt unter der besonderen Berücksichtigung der Mikroskalen, welche die Aggregathierarchien und damit die Bioverfügbarkeit von Elementen und Mikrohabitaten für die Bodenflora und – fauna definieren. Diese Einführung ist die Basis für das Verständnis der Kontrollmechanismen der Humusbildung und –stabilisierung, sowie der Dynamik von organischen und daraus hervorgehenden anorganischen C-, N-, P- und S-Verbindungen in Böden. Ergänzend wird ein Einblick in die Selbstorganisation, Struktur und Funktion der Biozöosen und mikrobiellen Gemeinschaften in Böden und Sedimenten vermittelt. Die ökologischen Konsequenzen dieser Prozesse im Boden werden unter Berücksichtigung der Wasserdynamik und Spurengasbildung in den wichtigsten deutschen Bodentypen diskutiert. Eine spezielle Aufmerksamkeit gilt in dieser Hinsicht gefährdeten Ökosystemen und den damit verbundenen Problemen der nachhaltigen Landnutzung.</p> <p>Die Lehrinheit Biogeochemie beginnt mit einer kurzen Einführung in die Thermodynamik und Kinetik von Prozessen und stellt grundlegende physiko-chemische Reaktionen an Boden- und Sedimentoberflächen (z.B. Lösung, Sorption, Austauschreaktionen, Pufferung, Redoxreaktionen) sowie biogeochemische Prozesse (z.B. Respiration, Nitrifikation, Denitrifikation etc.) vor. Des Weiteren werden ausgewählte globale Elementkreisläufe besprochen (z.B. für N, P, Fe, Ca und Si), mit einem speziellen Fokus auf der Bedeutung der terrestrischen Ökosysteme. Der zweite Themenkomplex der Vorlesung konzentriert sich auf die besondere Rolle von Böden für die biogeochemischen Kreisläufe von unterschiedlichen Ökosystemen auf der Erde (z.B. überstaute/wassergesättigte Böden, Regenwälder und boreale Wälder, Savannenökosysteme, salzakkumulierende Böden und Permafrostböden).</p>						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen von biogeochemischen Reaktionen und Stoffkreisläufe in Böden und Sedimenten und Elementkreisläufen in terrestrischen und semi-terrestrischen Ökosystemen beschreiben.</li> <li>- die Kreisläufe von organisch gebundenen Nährstoffen sowie ausgewählten anorganischen Nährstoffen in den Hauptbodentypen und in der Landschaft verstehen, gegenüberstellen und interpretieren.</li> <li>- die Prinzipien der gelernten Prozesse und Mechanismen auf neue Ökosysteme und Fragestellungen anwenden.</li> <li>- Rechnungen zu chemischen Gleichgewichten ausführen.</li> <li>- Böden ökologisch bewerten und die Nachhaltigkeit verschiedener Nutzungsoptionen hinterfragen.</li> <li>- ein grobes Bild der dominierenden bodenökologischen und biogeochemischen Prozesse in verschiedenen Ökosystemen entwickeln.</li> </ul>							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	Modul "Allg. Boden- und Standortkunde" (B.Sc. Agrarwissenschaften), Kenntnisse in Bodensystematik						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>							
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie						P	1.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP PERC	1./3.
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)						WP	1./3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend		Deutsch	60	4,0	60,0	120,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
WS			180		1		6,0

<b>Modultitel: Bodenökologie und Biogeochemie</b>				
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-003 [780790030]				
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>				
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	<b>Benotet/ unbenotet</b>	<b>Prüfungs- sprache</b>	<b>Gewichtung</b>
Klausur [780790039] (Mündliche Prüfung bei unter 6 Teilnehmer*innen)		benotet	Deutsch	
<b>Studienleistung(en)</b>				
<b>10. Modulorganisation</b>				
<b>Modulverantwortliche(r)</b>				
Prof. Dr. Wulf Amelung				
<b>Lehrende(r)</b>				
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Sonstiges</b>				

<b>Modultitel: Nachhaltige Produktion und Nutzung Nachwachsender Rohstoffe</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-008 [780790080]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	<p>Diese Vorlesung greift den Schwerpunkt der Universität "Innovation und Technologie für eine nachhaltige Zukunft" auf: In diesem Modul werden in einer Vorlesung, ergänzt durch Exkursionen, einerseits die nachhaltige Produktion und andererseits auch die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe präsentiert. In der Lehrveranstaltung werden zunächst ausgewählte Industrie-, Energie- und Arzneipflanzen vorgestellt, indem züchterische, pflanzenbauliche und technologische Aspekte des Anbaus, der Ernte sowie der Nachernte erläutert werden. Dabei werden auch die ökosystemaren Dienstleistungen dieser Kulturen besonders herausgestellt.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt dieser forschungsgeleiteten Lehrveranstaltung ist die Produktentwicklung, insbesondere die Entwicklung biobasierter Materialien wie Bau- und Werkstoffe, Verpackungsmaterialien oder Substratrohstoffe, welche anhand von aktuell laufenden Projekten intensiv diskutiert werden. Dabei wird auch vermittelt, welche große Bedeutung der interdisziplinäre Ansatz bei dieser Forschung an der Schnittstelle von Agrarwissenschaften zu den Materialwissenschaften hat. Es soll dabei der Bogen von der Grundlagenforschung bis hin zur industriellen Entwicklung von Produkten und Verfahren aufgezeigt werden.</p>						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissen wiedergeben und die Besonderheiten dieser Kulturen erkennen; sie haben ein erweitertes Know-how über Produktionssysteme.</li> <li>- die Erkenntnisse auf andere Kulturen übertragen, ggf. sogar auf ganz neue Pflanzen anwenden.</li> <li>- interdisziplinäre Zusammenhänge zusammenführen, um ggf. neue Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen zu entwickeln.</li> </ul>							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	Modul "Nachwachsende Rohstoffe" und "Projektseminar Nachwachsende Rohstoffe" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>							
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>	
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP	2.	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC	2.	
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)					WP	2.	
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend	Nachhaltige Produktion und Nutzung Nachwachsender Rohstoffe		100	3,5	52,0	100,0
E* (Block)	Ganztag-Block	Nachwachsende Rohstoffe, Arznei- und Gewürzpflanzen		20	0,5	8,0	20,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
SS			180		1		6,0
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Klausur [780790089]	Teilnahme an der Exkursion			benotet	Deutsch		
<b>Studienleistung(en)</b>							

<b>Modultitel:</b> Nachhaltige Produktion und Nutzung Nachwachsender Rohstoffe
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-008 [780790080]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
apl Prof. Dr. Ralf Pude
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>
Eine weitere Vertiefung in die Nachwachsenden Rohstoffe ist im Projektseminar Nachwachsende Rohstoffe (MSc) möglich.

<b>Module Title: Research Project Renewable Resources</b>									
<b>Module ID/Code:</b> NALA-007 [780790070]									
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>									
<b>Learning content:</b>	In the research projects students will take active part in ongoing research in renewable resources. Each student will be assigned to a specific subject in which the students should design own studies on their topic. They should design experiments, generate hypotheses, organize the project, do primary data acquisition and data analysis, and scientific presentations of their results in written (project paper) and oral form (talk). The study projects can include own experiments (practical research) as well as in depth meta analysis of available data (from research group, from literature). Successful students will have a profound knowledge of the ongoing research in renewable resources (including biomass plants, herbs and medicinal plants, side streams), know how to design an experiment, how to test hypothesis, in scientific writing and presentation. The students will be trained in current methods and will have an in depth understanding of the research field including biology, cultivation, processing and utilization of renewable resources in its broadest sense.								
<b>Learning outcomes</b>									
After a successful completion of the course, the students...									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- will be able to critically analyse, reorganize, and interpret literature and data.</li> <li>- will be able to understand and apply scientific methods and procedures to a given research project.</li> <li>- will be able to analyse a given scientific problem, plan and conduct a scientific project.</li> <li>- will be able to conduct a research project from hypothesis generation up to presentation (scientific writing, oral presentation).</li> <li>- will be able to take part in scientific discourse.</li> </ul>									
<b>2. Prerequisites</b>									
<b>obligatory</b>									
<b>recommended</b>	Module "Nachwachsende Rohstoffe" (B.Sc. Agrarwissenschaften) Mandatory courses within the M.Sc. study program Crop Science Module "Sustainable Production and Utilization of Renewable Resources"								
<b>Maximum number of students</b>	25 students								
<b>3. Study program allocation</b>									
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>		
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology						E	2./3.		
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	1.-3.		
<b>4. Teaching and learning methods</b>									
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]			
						Contact time	Self-study		
Proj	during the semester	Research Project		5	3,0	45,0	65,0		
S	during the semester	Presentation of Research Project		25	1,0	15,0	20,0		
L	during the semester	The scientific Process		25	1,0	15,0	20,0		
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
WS/SS				180		1		6,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>									
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment				Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor		
Term paper [780790079]					graded		50%		
Presentation [780790078]					graded		50%		
<b>Academic Achievements</b>									
Scientific paper, Project presentation									

<b>Module Title: Research Project Renewable Resources</b>
<b>Module ID/Code:</b> NALA-007 [780790070]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
apl Prof. Dr. Ralf Pude
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Modultitel: Räumliche Variabilität von Bodeneigenschaften - Analyse und Bewertung auf der Feld- und Landschaftsskala</b>	
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-021 [780790210]	
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>	
<b>Inhalte:</b>	<p>Das Modul besteht aus drei Teilen:</p> <p>(1) Seminar zur Erstellung und Interpretation bestehender Kartenwerke in der Bodenkunde: Einführung in analoge sowie digitale Bodenkarten unterschiedlicher Maßstäbe; darin enthalten sind kleine Übungen (z.T. in Gruppenarbeit) zur boden-/standortkundlichen und landschaftsökologischen Interpretation dieser Karten einschließlich der Bewertung der Nutzungspotentiale der Böden. Diskussion von praktischen Problemen der Bodennutzung an Fallbeispielen.</p> <p>(2) Praktikum: In einem dreitägigen Geländepraktikum wird in kleinen Gruppen (jede durch einen Bodenwissenschaftler angeleitet) eine Bodenkartierung durchgeführt: (i) Erhebung von Standort- und Bodeneigenschaften (Substrat/Mineralbestand, Textur, Humuskörper, Farbe, Feuchte, Vegetation etc.) sowie der Horizontierung und des Bodentyps an repräsentativen Profilgruben (1. Tag) bzw. an Bohrkernen im Rahmen der Bohrstockkartierung (2. und 3. Tag); (ii) Analyse der räumlichen Verteilung und kleinräumigen Heterogenität von Bodentypen, Boden- und Standorteigenschaften sowie der zugrunde liegenden Prinzipien. Vier Gruppen à max. 6 Studierende arbeiten parallel und kartieren ein Gebiet von etwa 10-20 ha.</p> <p>(3) Seminar zur GIS-basierten Auswertung der Geländedaten und Kartenerstellung: Aus den im Feld erhobenen Parametern werden von jeder Gruppe für die eigenen Profilgruben und Bohrpunkte Boden- und Standorteigenschaften abgeleitet (z.B. nutzbares Wasserangebot im Wurzelraum, Kationenaustauschkapazität, Nährstoffnachlieferung, Erosionsgefährdung). Die Daten stehen allen Teilnehmern zur Verfügung und werden anschließend unter Anleitung und Nutzung eines GIS zu Themenkarten über das gesamte Kartiergebiet zusammengeführt (Gruppenarbeit). In einer Abschlussveranstaltung werden die Gruppenergebnisse vorgestellt und diskutiert.</p>
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analoge und digitale Bodenkarten unterschiedlicher Maßstäbe interpretieren.</li> <li>- Böden im Feld nach einschlägigen Regelwerken mit feldbodenkundlichen Methoden beschreiben und klassifizieren.</li> <li>- Potentiale von Böden im Hinblick auf Nutzungs- und Naturschutzbelange erkennen und bewerten.</li> <li>- Standorteigenschaften aus feldbodenkundlichen Daten mittels Pedotransferfunktionen ableiten.</li> <li>- mittels Geographischem Informationssystem (GIS) Bodendaten im Raumbezug darstellen sowie Themenkarten erstellen.</li> </ul>	
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	
<b>empfohlen</b>	<p>Grundlagen der Bodenkunde (z.B. B.Sc.-Modul "Allg. Boden- und Standortkunde" oder äquivalent) Vertiefte Kenntnisse aus den Bodenwissenschaften (z.B. B.Sc.-Modul "Landw. Bodenbewertung", M.Sc.-Module "Soil Resources of the World" oder "Bodenökologie"); gleichzeitige Belegung von "Sensing in den Bodenwissenschaften" ist sinnvoll</p>
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	



<b>Modultitel: Räumliche Variabilität von Bodeneigenschaften - Analyse und Bewertung auf der Feld- und Landschaftsskala</b>								
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-021 [780790210]								
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>								
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>		<b>Fachsemester</b>	
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		2.	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.	
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>								
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]		
						Präsenzzeit	Selbststudium	
S	Semesterbegleitend	Grundl. d. Erstellung v. Bodenkarten, Beispiele best. Kartenwerke	Deutsch	24	1,0	15,0	45,0	
P* (Block)	Ganztags-Block	Bodenansprache (Profile u. Bohrstöcke) in Kleingruppen (anw.pfl.)	Deutsch	6	3,0	45,0	15,0	
S	Semesterbegleitend	Auswertung v. Felddaten, Ermittl. von Standorteigenschaften m. Pedotransferfunktion, Erstellung einer Themenkarte mit GIS	Deutsch	24	1,0	15,0	45,0	
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
SS				180		1		6,0
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>								
Prüfungsform	Zulassungsvoraussetzung			Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung		
Klausur [780790219] (Mündliche Prüfung anstelle Klausur bei weniger als 18 Teilnehmern)	Erstellung einer eigenen Boden-Themenkarte nach Vorgaben m. Erläuterung u. deren Vorstellung im Seminar			benotet	Deutsch	50%		
Hausarbeit [780790218]	Aktive Mitarbeit im Praktikum			benotet	Deutsch	50%		
<b>Studienleistung(en)</b>								
<b>10. Modulorganisation</b>								
<b>Modulverantwortliche(r)</b>								
Dr. Stefan Pätzold								
<b>Lehrende(r)</b>								
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>								
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>								
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften								
<b>11. Sonstiges</b>								
Bodenkundliche Kartieranleitung in der jew. aktuellen Auflage								

<b>Modultitel: Agricultural Entomology</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-008 [780800080]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	<p>Insekten sind landwirtschaftlich wichtigste Schaderreger, sind aber auch als Bestäuber und Nützlinge in der biologischen Bekämpfung von Schadinsekten von großer Bedeutung.          Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse der landwirtschaftlichen Entomologie.          Vorgestellt wird die Biologie der wichtigsten Gruppen von Schad- und Nutzinsekten mit folgenden Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionelle Morphologie und Anatomie</li> <li>- Einführung in die Bestimmung von Insekten</li> <li>- Wirt-Parasit-Interaktionen und ihre Mechanismen</li> <li>- Entstehung von Schadsymptomen</li> <li>- Fallbeispiele an Kulturpflanzen</li> <li>- Antagonisten von Insekten</li> <li>- Wirkungsweise und Einsatz von Insekten im biologischen Pflanzenschutz</li> <li>- Möglichkeiten zur Bekämpfung von Insekten</li> <li>- Entstehung und Mechanismen der Insektizidresistenz</li> </ul>						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spezifische entomologische Fachkenntnisse vorweisen.</li> <li>- komplexere biologische Zusammenhänge darstellen und erklären.</li> <li>- spezifische Probleme bei der Bekämpfung bzw. dem Einsatz von Insekten darlegen und erklären.</li> </ul>							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	20 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>		<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					WP		2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V (Block)	Ganztag-Block	Agricultural Entomology		20	2,0	10,0	50,0
Ü	Semesterbegleitend	Agricultural Entomology	Englisch	20	1,0	40,0	20,0
S	Semesterbegleitend	Agricultural Entomology	Englisch	20	1,0	40,0	20,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
SS			180		1		6,0

<b>Modultitel: Agricultural Entomology</b>				
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-008 [780800080]				
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>				
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	<b>Benotet/ unbenotet</b>	<b>Prüfungs- sprache</b>	<b>Gewichtung</b>
Referat [780800089]		benotet	Englisch	80%
Semesterbegleitende Aufgabe [780800088]		benotet	Englisch	20%
<b>Studienleistung(en)</b>				
<b>10. Modulorganisation</b>				
<b>Modulverantwortliche(r)</b>				
Prof. Dr. Florian Grundler				
<b>Lehrende(r)</b>				
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Sonstiges</b>				

<b>Modultitel: Agricultural Nematology</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-009 [780800090]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	<p>Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse der landwirtschaftlichen Nematologie. Vorge stellt wird die Biologie der wichtigsten Gruppen von Schad- und Nutznematoden mit folgenden Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionelle Morphologie und Anatomie</li> <li>- Einführung in die Bestimmung Nematoden</li> <li>- Wirt-Parasit-Interaktionen und ihre Mechanismen</li> <li>- Entstehung von Schadsymptomen</li> <li>- Fallbeispiele an Kulturpflanzen</li> <li>- Antagonisten von Nematoden</li> <li>- Wirkungsweise und Einsatz von entomopathogenen Nematoden</li> <li>- Möglichkeiten zur Bekämpfung von Nematoden</li> </ul>						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spezifische nematologische Fachkenntnisse vorweisen.</li> <li>- komplexere biologische Zusammenhänge darstellen und erklären.</li> <li>- die spezifische Problematik bei der Bekämpfung bzw. Anwendung von Nematoden darlegen und erklären.</li> </ul>							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	25 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						WP	3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP PERC	3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend	Agricultural Nematology	Englisch	25	2,0	30,0	60,0
Ü	Semesterbegleitend	Agricultural Nematology	Englisch	25	1,0	15,0	30,0
S	Semesterbegleitend	Agricultural Nematology	Englisch	25	1,0	15,0	30,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
WS			180		1		6,0
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Referat [780800099]				benotet	Englisch	80%	
Semesterbegleitende Aufgabe [780800098]				benotet	Englisch	20%	
<b>Studienleistung(en)</b>							

<b>Modultitel:</b> Agricultural Nematology
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-009 [780800090]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Prof. Dr. Florian Grundler
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>

<b>Modultitel: Bienenkundliches Praktikum für Master-Studierende</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-015 [780790150]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Die Studierenden erlernen in diesem Praktikum wesentliche Tätigkeiten, die ein Imker zur erfolgreichen Haltung von Honigbienen an den Völkern durchführen muß. Die Tätigkeiten orientieren sich an der Entwicklung des Bienenvolkes im Jahresgang: Frühjahrsinspektion, Schwarmverhinderung, Ablegerbildung, Königinnenzucht, Honig-, Pollen-, Propolis- und Wachsernte, Bienenkrankheiten und ihre Behandlung, Einsatz der Bienen zur Bestäubungsimkerei etc.						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - die wesentlichen Zusammenhänge und Vorgänge im Bienenvolk verstehen. - die wesentlichen, notwendigen, imkerlichen Tätigkeiten im Jahresgang einordnen und verstehen. - erste Empfehlungen für eine erfolgreiche Bestäubungsimkerei aussprechen. - den Aufwand, den das Betreiben einer Imkerei mit sich bringt abschätzen. - bestimmte Tätigkeiten am Bienenvolk selbstständig durchführen.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	Entomologische Kenntnisse, Grundlagen der Pflanzenökologie, Grundlagen der Tierökologie, Biologie, Biologie und Ökologie der Bienen						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	60 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Ernährungswissenschaften						fWP	2.
M.Sc. Humanernährung						fWP	2.
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie						WP	2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP PERC	2.
M.Sc. Tierwissenschaften						fWP	2.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
P*	Semesterbegleitend	Haltung und Einsatz von Honigbienen	Deutsch	60	2,0	30,0	60,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>	
SS				90	1	3,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Mündliche Prüfung [780790159]	Regelmäßige Teilnahme			benotet	Deutsch		
<b>Studienleistung(en)</b>							
Reviewtätigkeit							

<b>Modultitel:</b> Bienenkundliches Praktikum für Master-Studierende
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-015 [780790150]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Dr. Andréé Hamm
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>

**Modultitel: Biologie und Ökologie der Bienen**

**Modulnr./-code:** AGR-062 [780720620]

**1. Inhalt und Qualifikationsziele**

**Inhalte:** Gegenstand der Vorlesung ist zunächst die Verbreitung und Biologie der Honigbienenarten und -rassen weltweit. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Westlichen Honigbiene *Apis mellifera* L.. Themenschwerpunkte sind u.a.:  
Systematik und Verbreitung, Anatomie und Morphologie, Physiologie, Sinnesleistungen und Kommunikation, Verwandtschaftsverhältnisse im Volk, das Bienenvolk als Superorganismus, Sozialität, Krankheiten, Sammelverhalten, Bienenprodukte und deren Anwendung und Bedeutung, Schwarmverhalten, imkerliche Arbeiten im Jahresgang in Anlehnung an die Biologie der Honigbienen.  
Darüber hinaus wird die ökologische Bedeutung der ökosystemaren Dienstleistung der Bestäubung durch die Honigbienen behandelt.  
In einem weiteren Teil werden die Biologie und die ökologische Bedeutung der Wildbienen unterschiedlicher sozialer Organisationstufen erörtert. Die Gefährdung und der Schutz der Arten ist dabei stets ein wichtiger Teilaspekt. Außerdem lernen die Studierenden wichtige Grundzüge zur Zucht, Haltung und den Einsatz von Bienen zur Bestäubung von Nutzpflanzen.

**Qualifikationsziele/ Kompetenzen**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...

- die biologischen Besonderheiten der Honig- und Wildbienen verstehen und wiedergeben.
- Vorschläge für ein geeignetes Bestäubungsmanagement erarbeiten.
- die Vielfalt, die Probleme und die Notwendigkeiten imkerlicher Tätigkeiten verstehen.
- die Bedeutung ökosystemarer Funktionen und Dienstleistungen erklären.
- evolutive Zusammenhänge bei der Entstehung von Sozialität verstehen.
- die Auswirkungen globaler Veränderungen auf die Apidozönosen verstehen.
- den Nutzen der Bienen verstehen.
- die Bedeutung von Bienenprodukten erläutern.

**2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul**

<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	
<b>empfohlen</b>	Modul "Biologie"
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	

**3. Verwendbarkeit des Moduls**

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht/ Wahlpflicht	Fachsemester
B.Sc. Agrarwissenschaften	fWP	5.
B.Sc. Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften	fWP	5.
B.Sc. Geodäsie und Geoinformation	fWP	5.
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie	fWP	1./3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften	WP SP PERC	1./3.
M.Sc. Tierwissenschaften	fWP	1./3.

**4. Lehr- und Lernformen**

LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend		Deutsch	150	2,0	30,0	60,0

5. Häufigkeit	6. Arbeitsaufwand [h]	7. Dauer	8. ECTS-LP
WS	90	1	3,0



<b>Modultitel: Biologie und Ökologie der Bienen</b>				
<b>Modulnr./-code:</b> AGR-062 [780720620]				
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>				
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	<b>Benotet/ unbenotet</b>	<b>Prüfungs- sprache</b>	<b>Gewichtung</b>
eKlausur [780720629]		benotet	Deutsch	
<b>Studienleistung(en)</b>				
<b>10. Modulorganisation</b>				
<b>Modulverantwortliche(r)</b>				
Dr. Andréé Hamm				
<b>Lehrende(r)</b>				
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Sonstiges</b>				

<b>Modultitel: Exkursion Nutzpflanzenwissenschaften</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-011 [780800110]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Die 1-wöchige Exkursion Nutzpflanzenwissenschaften wird einmal im Jahr durch das Kollegium des INRES angeboten. Die Exkursion wird durch zwei bis drei Professuren organisiert. Ziel ist es, Forschung und Praxis in einem interdisziplinären Kontext zu vermitteln. Dazu werden Exkursionsziele in der Industrie, Forschungseinrichtungen, Organisation und der Praxis zu wechselnden Themen besucht. Die Studierenden werden mit in Gestaltung der Exkursion einbezogen, indem Sie mit einem der beteiligten Forschungsbereiche die Besuche vorbereiten und Informationen für die Studierenden für die gezielte Vorbereitung erarbeiten. Im Anschluss an die Exkursion werden die Studierenden einen Exkursionsbericht vorlegen. Die wechselnden Themen der Exkursion sollen die aktuelle Forschung in den Nutzpflanzenwissenschaften aufnehmen, Lehrinhalte aus den Modulen vertiefen, den Bezug zur Praxis herstellen und Studierenden den unmittelbaren Kontakt zu Unternehmen, Forschungseinrichtungen oder Organisationen zu ermöglichen.						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - Zusammenhänge zwischen den Fachgebieten der Nutzpflanzenwissenschaften in Forschung und Praxis erkennen. - komplexere fachliche Zusammenhänge erklären und in einem Exkursionsbericht veranschaulichen. - die besuchten Betriebe und Organisationen hinsichtlich ihrer Aufgaben, Funktionen für Praxis und Forschung vergleichen, bewerten und differenzieren. - eine mehrtägige Exkursion mit planen und vorbereiten, Informationen in geeigneter Form aufbereiten und zur Verfügung stellen.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	25 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>		<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.-4.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
E (Block)	Ganztags-Block	wechselnd, Exkursion im Sommersemester	Englisch	25	3,0	45,0	90,0
Proj	Semesterbegleitend	Exkursionsvorbereitung im Wintersemester	Englisch	25	1,0	15,0	30,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>
WS/SS				180		1	6,0
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
keine				unbenotet	Englisch		
<b>Studienleistung(en)</b>							
semesterbegleitende Aufgabe und Bericht							

<b>Modultitel:</b> Exkursion Nutzpflanzenwissenschaften
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-011 [780800110]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Prof. Dr. Florian Grundler
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
<b>11. Sonstiges</b>

<b>Modultitel: Feldmethoden in der Tierökologie</b>							
Modulnr./-code: NALA-017 [780790170]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden anspruchsvolle, komplexe Aufgabenstellungen (z. B. bei der Kartierung und Bewertung von Lebensräumen anhand der Zusammensetzung von Zoozönosen) nach wissenschaftlichen Methoden alleine oder im Team (Kleingruppen von maximal 5 Personen) zu bearbeiten. Sie sollen Entwicklungsziele unter Verwendung weiter führender Methodenkenntnisse im Bereich des wissenschaftlichen Naturschutzes erarbeiten können. Die Ergebnisse sollen sie fachlich dokumentieren und präsentieren können. Das Erlernen von Methoden zur Erfassung unterschiedlicher Tiergruppen z.B. (Insekten, Amphibien, Kleinsäuger, Vögel) in terrestrischen und in aquatischen Lebensräumen spielt dabei eine, die Verarbeitung und Auswertung der erhobenen Daten mit entsprechenden Techniken eine weitere zentrale Rolle.						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - faunistische Monitoringverfahren anwenden. - unterschiedliche Tiergruppen mit modernen Methoden erfassen, Ergebnisse interpretieren und in geeigneter Form präsentieren. - komplexe Aufgabenstellungen verstehen und auch im Team mit geeigneten Methoden bearbeiten. - Individuen ausgewählter Tiergruppen bestimmen. - Lebensraumpotenziale abschätzen. - eine Bewertung von Landschaftsausschnitten anhand der Zusammensetzung bestimmter Zoozönosen vornehmen. - Maßnahmen für einen nachhaltigen, zielführenden Naturschutz erarbeiten und empfehlen.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	Studierende des Masterstudiengangs Nutzpflanzenwissenschaften können nur teilnehmen, wenn Plätze frei bleiben.						
<b>empfohlen</b>	Modul "Funktionale und taxonomische Diversität"						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	25 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>	
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP	2.	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC	2.	
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
S*	Semesterbegleitend	Grundlagen	Deutsch	25	1,0	15,0	30,0
P*	Semesterbegleitend	Anwendung der Untersuchungsmethoden	Deutsch	25	3,0	45,0	90,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>	
SS				180	1	6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
keine	regelmäßige Teilnahme			unbenotet	Deutsch		
<b>Studienleistung(en)</b>							
Reviewtätigkeit, Referat mit erweitertem Handout							

<b>Modultitel:</b> Feldmethoden in der Tierökologie
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-017 [780790170]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Dr. Andréé Hamm
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>

<b>Module Title: Horticultural Production and Research</b>									
Module ID/Code: NPW-012 [780800120]									
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>									
<b>Learning content:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview of major horticultural production systems, in regional and global contexts</li> <li>- Overview of horticultural value chains</li> <li>- In-depth discussion of selected critical issues in horticultural production</li> <li>- Horticultural approaches to agricultural development</li> <li>- Sustainability concerns in horticulture</li> <li>- Climate change and its impacts on horticulture</li> <li>- Horticultural modeling</li> <li>- Critical discussion of horticultural literature</li> <li>- Literature search, scientific writing and presenting</li> </ul>								
<b>Learning outcomes</b>									
After a successful completion of the course, the students...									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- will be able to critically interpret horticultural literature.</li> <li>- will be able to explain how major horticultural commodities are produced and provide examples of various production systems.</li> <li>- will be able to analyze horticultural production systems and identify strengths and weaknesses.</li> <li>- will be able to assess horticultural literature and provide a balanced and logically rigorous evaluation.</li> <li>- will be able to compose a scientifically rigorous paper on selected topics, based on extensive analysis of published sources.</li> </ul>									
<b>2. Prerequisites</b>									
<b>obligatory</b>									
<b>recommended</b>	Modul "Gartenbauliche Kulturen" (B.Sc. Agrarwissenschaften)								
<b>Maximum number of students</b>	50 students								
<b>3. Study program allocation</b>									
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>		
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	3.		
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	3.		
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)						E	3.		
<b>4. Teaching and learning methods</b>									
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]			
						Contact time	Self-study		
L	during the semester	Horticultural Production and Research	English	50	1,0	15,0	20,0		
S	during the semester	Horticultural literature study	English	10	3,0	45,0	100,0		
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
WS				180		1		6,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>									
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor			
Presentation [780800129]				graded	English	20%			
Term paper [780800128]				graded	English	40%			
Assignment [780800127]				graded	English	40%			
<b>Academic Achievements</b>									

<b>Module Title: Horticultural Production and Research</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-012 [780800120]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Eike Lüdeling
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>
Baudoin et al., 2013: Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable crops - Principles for Mediterranean climate areas. FAO ( <a href="http://www.fao.org/3/a-i3284e.pdf">http://www.fao.org/3/a-i3284e.pdf</a> ) Baudoin et al., 2017: Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries. FAO ( <a href="http://www.fao.org/3/a-i6787e.pdf">http://www.fao.org/3/a-i6787e.pdf</a> ) Dixon & Aldous, 2014: Horticulture: Plants for People and Places (Vol. 1-3). Springer Marcelis & Heuvelink, 2019: Achieving sustainable greenhouse cultivation. Burleigh Dodds Taiz & Zeiger, 2006: Plant Physiology, das Original mit Übersetzungshilfen, Spektrum Akademischer Verlag Tromp et al. (Eds.), 2005: Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production. Backhuys Publishers von Zabeltitz, 2011. Integrated Greenhouse Systems for Mild Climates. Springer

<b>Module Title: Organic Agriculture in the Tropics and Subtropics</b>							
Module ID/Code: NPW-013 [780800130]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	The module gives an insight in organic farming systems mainly under tropical conditions with a special focus on important permanent cash crops. Contents include: Approaches in Organic Agriculture research; development and assessment of sustainable production systems; ecological effects of inappropriate land use; soil fertility management; rotation design, performance of leguminous crops and BNF, agroforestry, alley cropping, ecological challenges in tropical agriculture; organic agriculture and world nutrition; a focus of the module lies on cropping systems and techniques of important crops such as rice, sugar cane, cotton, coffee, cocoa, citrus, vegetables and fruits.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... - have extensive knowledge on challenges of tropical agriculture. - understand the principles of field trial design and management. - are able to give a scientific presentation in English language. - are able to analyse cropping systems from an agronomic and ecological perspective.							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>							
<b>Maximum number of students</b>							
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	3.
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	3.
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester	Organic Agriculture in the Tropics and Subtropics	English	80	2,0	30,0	60,0
S	during the semester	Selected aspects of tropical organic agriculture	English	20	2,0	30,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Written exam [780800139]				graded	English		
<b>Academic Achievements</b>							



<b>Module Title: Organic Agriculture in the Tropics and Subtropics</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-013 [780800130]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Daniel Neuhoff
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Modultitel: Pflanzenbauliches Systemmanagement im Ökologischen Landbau</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-009 [780790090]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Das Modul vermittelt auf wissenschaftlicher Basis den systembasierten Ansatz des Ökologischen Landbaus an der Schnittstelle zwischen Ackerbau und Agrarökologie, Inhalte: Fruchtfolgegestaltung; Optimierung der Vorfruchtwirkung; Humusmanagement; Optionen des Nährstoffmanagements; Stickstoffmanagement und Potentiale der N <sub>2</sub> Fixierung; Nutzung der Festphase durch Förderung der Rhizosphärenaktivität; Quantifizierung bodenmikrobiologischer Leistungen; Strategien der Verlustminimierung von Nährstoffen in der Fest-, Flüssig- und Gasphase; Interpretation von Hof- und Feld/Schlag- und Stallbilanzen; indirekte und direkte Strategien im ökologischen Pflanzenschutz; Unkrautbiologie- und Management; Naturschutzmanagement; Qualitätsmanagement;						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - spezifische Kenntnisse über die wissenschaftlichen Grundlagen des systembasierten Pflanzenbaus wiedergeben. - Kernprozesse des ackerbaulichen Managements verstehen und analysieren. - wissenschaftliche Fachtexte in englischer Sprache lesen und verstehen. - methodische Grundlagen des Qualitätsmanagements anwendungsbezogen begreifen. - eine pflanzenbauliche und ökologische Bewertung eines landwirtschaftlichen Betriebes durchführen. - ökologische Fruchtfolgen planen.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>							
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>		<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		3.
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)					WP		3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend	Pflanzenbauliches Systemmanagement	Deutsch	80	2,0	30,0	90,0
Ü*	Semesterbegleitend	Übungen: Interpretation von wissenschaftlichen Daten	Deutsch	20	1,0	15,0	45,0
S	Semesterbegleitend	Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit	Deutsch	20	1,0	15,0	45,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>
WS				180		1	6,0
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>		<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>
Klausur [780790099]		Teilnahme an den Übungen			benotet	Deutsch	
<b>Studienleistung(en)</b>							

<b>Modultitel:</b> Pflanzenbauliches Systemmanagement im Ökologischen Landbau
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-009 [780790090]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Prof. Dr. Thomas Döring
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>

<b>Modultitel: Projekt Bodenökologie und Bodenschutz</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-019 [780790190]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	<p>Basierend auf spezifischen Fragestellungen lernen die Studenten selbstständig wissenschaftliche Hypothesen zu entwickeln und ein geeignetes Experiment (inklusive Laborplan, Probenahmeschema, etc.) zu entwerfen, um diese zu testen. Die Studenten haben dabei einen angeleiteten Zugang zu allen modernen Geräten in den jeweiligen Laboratorien. Nach den Experimenten werden die Studenten ihre Ergebnisse evaluieren, in einem kurzen wissenschaftlichen Bericht zusammenfassen und in einer mündlichen Präsentation im Rahmen eines Kurskolloquiums vorstellen.</p> <p>Die spezifischen wissenschaftlichen Fragestellungen haben Bezug zu aktuellen Forschungsthemen der Bodenökologie und Biogeochemie (z.B. Humusumsatz), des Bodenschutzes (z.B. Verhalten von Schadstoffen in Böden), der Bodenmikrobiologie (z.B. Funktion von Bodenmikroorganismen im Wurzelraum), und der analytischen Bodenchemie (z.B. Messung von Biomarkern oder Spurenschadstoffen in Bodenextrakten).</p>						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Prinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens (Drittmittelerwerb, Laborarbeit, Publikationen,...) wiedergeben.</li> <li>- neben der relevanten Theorie (z.B. Literatursuche, Manuskriptverfassung, mündliche Präsentation) auch praktische Methoden in diesen Forschungsgebieten anwenden (z.B. Labormethoden, analytische Qualitätskontrolle).</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen des wissenschaftlich Arbeitens differenzieren und illustrieren.</li> <li>- Grundlagen des wissenschaftlichen Projektmanagements und erste experimentelle Methoden im Bereich der Bodenökologie, des Bodenschutzes, und der biogeochemischen Forschung anwenden.</li> <li>- Messergebnisse beurteilen und differenzieren und in Bodenkenngößen umrechnen.</li> <li>- selbstständig im Bereich der Bodenökologie und des Bodenschutzes wissenschaftliche Hypothesen aufstellen und geeignete analytische Methoden auswählen um die Hypothese zu validieren.</li> <li>- durch entsprechende Recherchen aktuelle Themenbereiche der bodenkundlichen Forschung selbstständig vertiefen und dazugehörige wissenschaftliche Sachverhalte in Schrift und Wort präsentieren.</li> </ul>							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	20 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>		<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
S			Deutsch	20	1,0	15,0	45,0
prü*			Deutsch	20	3,0	45,0	15,0
K			Deutsch	20	1,0	15,0	45,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
WS			180		1		6,0

<b>Modultitel: Projekt Bodenökologie und Bodenschutz</b>				
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-019 [780790190]				
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>				
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	<b>Benotet/ unbenotet</b>	<b>Prüfungs- sprache</b>	<b>Gewichtung</b>
Hausarbeit [780790199]	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum	benotet	Deutsch	50%
Präsentation [780790198]	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum	benotet	Englisch	50%
<b>Studienleistung(en)</b>				
<b>10. Modulorganisation</b>				
<b>Modulverantwortliche(r)</b>				
Dr. Melanie Braun				
<b>Lehrende(r)</b>				
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Sonstiges</b>				

<b>Modultitel: Projektarbeiten in der Pflanzenpathologie</b>							
Modulnr./-code: NPW-014 [780800140]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Experimentelle Bearbeitung von Fragestellungen aus dem Bereich Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Durchführung von Experimenten in Labor und Gewächshaus, Mitarbeit in wissenschaftlichen Projekten, Planung, Durchführung, Dokumentation und Interpretation von wissenschaftlichen Experimenten, Anwendung neuer bzw. projektspezifischer Methoden, Erlernen und Vorbereitung der Arbeiten / Methoden für eine Master-Arbeit						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...							
- wissenschaftliche Fragestellungen formulieren.							
- wissenschaftliche Methoden bewerten und anwenden.							
- Ergebnisse aus eigenen Experimenten vor dem Hintergrund der Literatur interpretieren.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	Integrierter Pflanzenschutz						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	10 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC	2./3.	
M.Sc. Mikrobiologie					WP	2./3.	
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
P*		Experimente zur Pflanzenpathologie	Deutsch	2	4,0	90,0	60,0
PS			Deutsch	10	0,5	5,0	25,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>	
WS/SS				180	1	6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
Prüfungsform	Zulassungsvoraussetzung			Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung	
Präsentation [780800149]				unbenotet	Deutsch	0%	
Hausarbeit [780800148]				benotet	Deutsch	100%	
<b>Studienleistung(en)</b>							
Durchführung eigener Experimente, Präsentation							
<b>10. Modulorganisation</b>							
<b>Modulverantwortliche(r)</b>							
Prof. Dr. Armin Djamei							
<b>Lehrende(r)</b>							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
<b>11. Sonstiges</b>							

**Module Title: Recent Advances in Plant Nutrition**
**Module ID/Code:** NPW-015 [780800150]

**1. Content and intended learning outcomes**

<b>Learning content:</b>	Practical work in greenhouse and laboratory on current topics of plant nutrition research - Lectures to present the context and contents of the experiments - Establishment of experiments on nutrient element deficiencies and crop stress physiology using four contrasting crop species - Greenhouse measurements on water potential, element and water uptake, non-invasive sensing of N-deficiency, assessment of root morphology and nodule formation - Laboratory measurements on rhizosphere staining, chlorophyll extraction, wet-chemical analyses, mass-spectrometry for stable isotopes (N-15), and gene expression (qPCR) - Data analysis and presentation in form of a poster - Oral presentation of key findings and their implications
--------------------------	--

**Learning outcomes**

After a successful completion of the course, the students...

- can detect, identify and explain deficiency symptoms in different plant species.
- can independently apply sensor technology and the Schöllander Bomb.
- can stain plant rhizospheres and interpret the findings.
- know the use of mass-spectrometer and calculate N<sub>2</sub> fixation rates.
- understand effects of nutrient supply on N<sub>2</sub> fixation.
- are able to isolate RNA, carry out qPCR analyses and interpret gene expression data.
- summarize, interpret and present data collected from 6 experiments.

**2. Prerequisites**

<b>obligatory</b>	
<b>recommended</b>	Introductory MS courses on Crop Ecology, Plant Nutrition and Crop Production
<b>Maximum number of students</b>	25 students

**3. Study program allocation**

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Crop Sciences	E Focus PERC	2.

**4. Teaching and learning methods**

Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L (blocked)	afternoon block	Principels and methods for experimentation	English	25	0,5	6,0	20,0
P* (blocked)	afternoon block	Nutrient deficiency and stress physiology	English	25	1,0	12,0	30,0
P* (blocked)	afternoon block	Staple isotope analysis and gene expression	English	25	1,5	12,0	30,0
PS* (blocked)	afternoon block	Data interpretation and presentation	English	25	1,0	10,0	60,0

5. Course cycle	6. Workload [h]	7. Duration	8. Credits (ECTS)
SS	180	1	6,0

**9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)**

Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Presentation [780800159]	Presence at > 3 lectures and during > 6 practical days	not graded	English	0%
Report [780800158]	Presentation, required presence therefor	graded	English	100%

**Academic Achievements**

<b>Module Title: Recent Advances in Plant Nutrition</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-015 [780800150]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Mathias Becker
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>



<b>Module Title: Research in Cropping Systems</b>								
<b>Module ID/Code:</b> NPW-016 [780800160]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	This module provides opportunities for students to conduct current research methods in the areas of cropping systems, crop science, resource conservation and related topics. Research methods include approaches in the field and in the greenhouse. From planning and conducting experimental work, to methods of data analysis to data presentation and scientific writing, students learn various techniques of scientific enquiry in crop-related research. Students work in groups of two to three with group supervision.							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students... - can present experimentally gathered data to a scientific audience. - are able to write a (simple) scientific paper based on experimentally gathered data in crop-related research. - can understand and apply specific experimental methods in crop research. - are able to apply data analysis techniques to own data.								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>								
<b>recommended</b>	Bachelor Agriculture or similar degree							
<b>Maximum number of students</b>	60 students							
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	2.	
<b>4. Teaching and learning methodes</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
P	during the semester	Individual crop research projects	English	3	3,5	50,0	100,0	
S	during the semester	Presentation of project results to plenary	English	60	0,5	8,0	22,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor		
Presentation [780800169]				graded	English	50%		
Term paper [780800168]				graded	English	50%		
<b>Academic Achievements</b>								

<b>Module Title: Research in Cropping Systems</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-016 [780800160]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Thomas Döring
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Research Project Horticultural Production and Research</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NALA-014 [780790140]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	Based on the knowledge from mandatory courses the students will be integrated into current horticultural research projects. They will work closely with the research groups in horticulture and will be assigned to running project. Within these projects they will be assigned to a research topic. The topic should be transformed into own experiments (practical research project) or into an in-depth meta analysis and review of available research data from the group and literature. Successful candidates will be able to conduct horticultural research projects on their own and generate hypotheses. They know how to test hypotheses or how to design experiments and data acquisition. They will have a profound understanding of scientific methods and are able to present and discuss their own findings (scientific writing).						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- will be able to critically analyse, reorganize, and interpret horticultural literature and data.</li> <li>- will be able to understand and apply scientific methods and procedures to a given research project.</li> <li>- will be able to analyse a given horticultural problem, plan and conduct a scientific project.</li> <li>- will be able to conduct a research project from hypothesis generation up to presentation (scientific writing, oral presentation).</li> <li>- will be able to take part in scientific discourse.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Modul "Gartenbauliche Kulturen" (B.Sc. Agrarwissenschaften) Mandatory courses within the M.Sc. study program Crop Science						
<b>Maximum number of students</b>	24 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology						E	2.
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	2.
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)						E	2.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
Proj	during the semester	Research Project	English	3	3,0	45,0	20,0
S	during the semester	Presentation of Research Project	English	24	1,0	15,0	100,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Term paper [780790149]				graded	English	50%	
Presentation [780790148]				graded	English	50%	
<b>Academic Achievements</b>							
Scientific paper, Project presentation							

<b>Module Title: Research Project Horticultural Production and Research</b>
<b>Module ID/Code:</b> NALA-014 [780790140]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Thorsten Kraska
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Soil resources of the world</b>								
<b>Module ID/Code:</b> NALA-023 [780790230]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	<p>In this course students will be introduced to the major soils of the world, their classification, genesis, land-use options, and associated risks.</p> <p>The course is structured in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture + seminar on major soil types according to World Reference Base of Soil Resources (WRB) classification, principles of their genesis, major properties and land-use options. The course provides advanced knowledge on specific processes associated with different soils relevant for global element cycles or food security.</li> <li>- Practical courses: Here the students learn how to classify soils according to WRB and Soil Taxonomy on the basis of analytical data sheets, photographs and/or archived soil monoliths and/or field sites in Western Germany with relicts of tropical soils</li> </ul>							
<b>Learning outcomes</b>								
<p>After a successful completion of the course, the students...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- can describe the major soil properties and classification of soil types occurring around the globe.</li> <li>- can compare soils according to their potential use for agricultural production.</li> <li>- can identify risks associated with different types of land-use on these soils.</li> <li>- can demonstrate soil classification procedures for the major reference groups.</li> </ul>								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>								
<b>recommended</b>	ARTS-A01, A02, A03, A04, AS05a and AS05b							
<b>Maximum number of students</b>	25 students							
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	2.	
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology						E	2.	
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	2.	
<b>4. Teaching and learning methods</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
L	during the semester	Soils of the world	English	25	1,5	15,0	45,0	
S*	during the semester	Soil management around the world	English	25	1,0	10,0	40,0	
P* (blocked)	full-day block	Soil classification	English	25	2,0	30,0	40,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
<b>Types of Assessment</b>		<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>			<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>	
Written exam [780790239]		Presentation in the seminar, regular attendance			graded	English		
<b>Academic Achievements</b>								

<b>Module Title: Soil resources of the world</b>
<b>Module ID/Code:</b> NALA-023 [780790230]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Sara Bauke
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>
Zech, W., Hintermeier-Erhard, G., Schad P (eds). 2020. Soils of the world. Springer- Verlag, 190 pages

<b>Modultitel: Spezieller Ökologischer Pflanzenbau</b>								
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-010 [780790100]								
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>								
<b>Inhalte:</b>	Das Modul beinhaltet das wissenschaftsbasierte Management von maßgeblichen ökologischen Ackerbaukulturen auf Basis eines Systemansatzes. Inhalte Ökologischer Getreidebau: Regulation der Segetalflora, Düngung, Backqualität, Mykotoxine, Verwertung; Ökologischer Kartoffelbau: Düngung, Pflanzenschutz und Qualitätsmanagement; Öl- und Faserpflanzen, Körnerleguminosenanbau und –verwertung; Bodenbearbeitungs-, Mulch und Direktsaatverfahren; Feldfutterbau; Feldgemüsebau; spezielle acker- und pflanzenbauliche Techniken; Biodiversität der Kulturbiotope, Naturschutz und Landwirtschaft; Demonstration von faktoriellen Feldversuchen: Fragestellung, fachspezifischer Hintergrund und Methodik.							
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>								
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...								
- spezifische Kenntnisse über den Anbau wichtiger ökologischer Ackerbaukulturen sowie des Naturschutzmanagements nachweisen.								
- Kernelemente der landwirtschaftlichen Betriebsorganisation verstehen und analysieren.								
- wissenschaftliche Fachtexte in englischer Sprache lesen und verstehen.								
- Ziele, Grundsätze und Techniken der Feldversuchsdurchführung nachvollziehen.								
- einen ökologisch wirtschaftenden Betrieb pflanzenbaulich analysieren.								
- herbologische und phytopathologische Probleme im Felde diagnostizieren.								
- Optimierungsansätze auf Betriebsebene auf wissenschaftlicher Basis entwickeln.								
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>								
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>								
<b>empfohlen</b>								
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>								
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>								
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>		<b>Fachsemester</b>	
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		2.	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.	
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>								
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]		
						Präsenzzeit	Selbststudium	
V	Semesterbegleitend	Grundlagen des Ökologischen Landbaus	Deutsch	80	2,0	45,0	80,0	
Ü*	Semesterbegleitend	Übungen im Felde	Deutsch	20	2,0	15,0	40,0	
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
SS				180		1		6,0
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>								
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>		
Klausur [780790109]	Teilnahme an den Übungen			benotet	Deutsch			
<b>Studienleistung(en)</b>								

<b>Modultitel:</b> Spezieller Ökologischer Pflanzenbau
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-010 [780790100]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Dr. Daniel Neuhoff
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>



<b>Modultitel: Stoffliche Belastung von Ökosystemen: Einträge, Schadstoffverhalten, Risiken</b>
---

<b>Modulnr./-code:</b> NALA-022 [780790220]
---

<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>
--

<b>Inhalte:</b>	<p>Das Modul besteht aus zwei Untereinheiten (i.d.R. Vorlesungen verknüpft mit praktischen Lerninhalten), jede Einheit entspricht 90 CP. Beide werden in der Prüfung jeweils mit 50% gewichtet.</p> <p>(i) Bodenkontaminationen und deren Risiko für die Umwelt:        Grundprinzipien der Ökotoxikologie und der Umweltrisikoaanalyse für Bodenkontaminanten (Grenzwerte, PEC, PNEC etc) werden vorgestellt. Die Vorlesung behandelt verschiedene Belastungspfade und -muster für Bodenkontaminanten und erklärt die Mechanismen der Schadstoffdynamik wie Verflüchtigung, Biotransformation, Bioakkumulation, Sorption, Alterung und Transport. Schadstoffeigenschaften und Verteilungskoeffizienten (Henry Gesetz, BSAF, Koc etc) werden bewertet hinsichtlich ihrer Aussagekraft, das Umweltverhalten eines Schadstoff einschätzen zu können. Es folgen spezielle Belastungen durch anorganische Schadstoffe (z.B. Effekte durch Sauren Regen auf Waldökosysteme, Mobilisierung von Schwermetallen und Arsen, Immobilisierung von Radionukliden) sowie entstehende Risiken ausgehend von "modernen" organischen Schadstofffrachten (z. B. Antibiotika, andere Pharmazeutika, Hormone, Petroleum, Mikroplastik) behandelt.</p> <p>(ii) Angewandte Radioagronomie – Agrochemikalien im Agrarökosystem:        Das Umweltverhalten von Agrochemikalien und verwandten anthropogen eingetragenen Fremdstoffen in Böden muss im Rahmen von praxisnahen Experimentansätzen, die eine gute landwirtschaftliche Praxis simulieren, verfolgt werden. Die Vorlesung wird die Besonderheiten des Einsatzes der Tracertechnik im Rahmen von Studien zum Verbleib von PSM/Fremdstoffen beleuchten. Dabei spielt unter den Umweltkompartimenten Luft, Wasser und Pflanzen der Boden als bedeutende Senke eine besondere Rolle.</p>
-----------------	---

<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>
---

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...

- Strukturklassen von Pflanzenschutzmitteln benennen.
- Wirkmechanismen von Pflanzenschutzmitteln erklären.
- Nutzen radioaktiver Tracer in der Pflanzenschutzmittelforschung erkennen und implementieren.
- Prozesse des Verbleibs von Pflanzenschutzmitteln im natürlichen System einordnen und differenzieren.
- Versuchsergebnisse aus Labor- und Freilandexperimenten interpretieren und deren Aussagefähigkeit bewerten.
- Ergebnisse multiskaliger Versuchsansätze zum Verbleib eines Pflanzenschutzmittels zusammenführen als Basis für eine Vorhersage der Umweltwirkung in der Langzeitperspektive.
- die wichtigsten Pfade im sog. e-fate von Schadstoffen benennen und die Prinzipien ihrer ökotoxikologischen Kennwerte aufzählen.
- die Mechanismen einer Expositionsanalyse erklären.
- anhand ausgewählter physikochemischer Stoffeigenschaften das Verhalten von prioritären Schadstoffen in der Umwelt voraussagen.

<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>
--

<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	
<b>empfohlen</b>	chemisches Grundwissen
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	

<b>Modultitel: Stoffliche Belastung von Ökosystemen: Einträge, Schadstoffverhalten, Risiken</b>								
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-022 [780790220]								
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>								
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>		<b>Fachsemester</b>	
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		2.	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.	
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)					WP		2.	
Staatsexamen Lebensmittelchemie					WP		8.	
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>								
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]		
						Präsenzzeit	Selbststudium	
V	Semesterbegleitend		Deutsch	50	2,0	40,0	100,0	
Ü (Block)	Ganztags-Block		Deutsch	25	1,0	8,0	10,0	
S	Semesterbegleitend	verschiedene Schadstoffe, vorlesungsbegleitend	Deutsch	25	1,0	12,0	10,0	
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
SS				180		1		6,0
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>								
Prüfungsform	Zulassungsvoraussetzung			Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung		
Klausur [780790229] (Mündliche Prüfung statt Klausur, bei 5 oder weniger Teilnehmer*innen)				benotet	Deutsch			
<b>Studienleistung(en)</b>								
<b>10. Modulorganisation</b>								
<b>Modulverantwortliche(r)</b>								
Prof. Dr. Wulf Amelung								
<b>Lehrende(r)</b>								
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>								
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>								
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften								
<b>11. Sonstiges</b>								

**Module Title: Element cycles in tropical agroecosystems**

**Module ID/Code:** NPW-018 [780800180]

**1. Content and intended learning outcomes**

<b>Learning content:</b>	<p>Students get acquainted with the principles and processes of element transformation in (sub)tropical environments, including the management of organic waste and other secondary raw materials. Students are exposed to project-related research work, team-oriented work, holistic thinking and the comprehension of abstract relationships and complex interactions. Contents include:</p> <p>Pools, fluxes and transformation processes of major elements (water, C, N, P, S) in tropical environments. Ecological conditions and implications for the nutrition of tropical crops. Waste treatment and treatment technologies (composting, anaerobic digestion) and use of organic waste as fertilizer. Use and potential of staple isotopes.</p> <p>He will be able to assess and analyze the availability of major (nutrient)elements in a range of environments and to determine the quantity and quality of organic matter and various secondary raw materials. Finally the students will be able to apply their knowledge to plan intervention strategies for improved crop plant nutrition in environments with variable ecological conditions.</p>
--------------------------	--

**Learning outcomes**

After a successful completion of the course, the students...

- are able to assess and analyze the availability of major (nutrient)elements in a range of environments.
- are able to determine the quantity and quality of organic matter and various secondary raw materials.
- are able to plan intervention strategies for improved crop plant nutrition in environments with variable ecological conditions.
- are able to synthesize secondary information on topics related to element cycles in the form of a seminar presentation.

**2. Prerequisites**

<b>obligatory</b>	
<b>recommended</b>	ARTS-A01, A02, A03, A04, AS05a and AS05b
<b>Maximum number of students</b>	25 students

**3. Study program allocation**

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)	E	2.
M.Sc. Crop Sciences	E Focus PERC	2.

**4. Teaching and learning methods**

Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L (blocked)	afternoon block	Element cycle lectures	English	25	2,5	40,0	50,0
S (blocked)	afternoon block	Case studies	English	25	1,5	10,0	80,0

5. Course cycle	6. Workload [h]	7. Duration	8. Credits (ECTS)
SS	180	1	6,0

**9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)**

Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Report (presentation) [780800189]		graded	English	

**Academic Achievements**

<b>Module Title: Element cycles in tropical agroecosystems</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-018 [780800180]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Mathias Becker
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Scientific communication</b>									
Module ID/Code: NPW-019 [780800190]									
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>									
<b>Learning content:</b>	Students acquire technical skills to effectively communicate with other scientists (writing of research papers and theses, preparing posters, oral presentations)								
<b>Learning outcomes</b>									
After a successful completion of the course, the students... - know about scientific communication strategies. - are able to target research journals based on aim and scopes. - can structure scientific data for oral presentations. - can arrange research data in the form of posters. - can analyze research papers. - can compose own research paper.									
<b>2. Prerequisites</b>									
<b>obligatory</b>									
<b>recommended</b>	all compulsory modules ARTS A								
<b>Maximum number of students</b>	50 students								
<b>3. Study program allocation</b>									
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>		
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						C	3.		
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	3.		
<b>4. Teaching and learning methods</b>									
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]			
						Contact time	Self-study		
L (blocked)	afternoon block		English	50	2,0	30,0	70,0		
P (blocked)	afternoon block		English	50	2,0	20,0	60,0		
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
WS				180		1		6,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>									
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>				<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>		
none									
<b>Academic Achievements</b>									
at least 3 group exercises must be submitted									
<b>10. Module coordination</b>									
<b>Module coordinator</b>									
Prof. Dr. Mathias Becker									
<b>Teaching person</b>									
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>									
<b>Institute/ Department</b>									
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften									
<b>11. Further information</b>									

<b>Module Title: Sustainability and Risk</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-020 [780764260]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	<p>Knowledge about sustainability and risk is key to understanding the societal challenges of global change and to considering them in one's own field of action. Starting from the current state of global sustainability problems, this interdisciplinary and multi-perspective course first illustrates the fundamentals of the terms 'sustainability' and 'risk'. Building on this, particular attention is paid to the 2030 Agenda for Sustainable Development by critically discussing aspects such as implementation and measurement of the Sustainable Development Goals (SDGs). As the course has thus focused on the political perspective, pertinent economic concepts as well as the role of businesses are subsequently examined. In addition to imparting knowledge about the basics and critical aspects of economic growth, various economic systems towards sustainability (e.g. bio-based economy, circular economy) are introduced and differentiated from each other. When looking at the sustainability management of businesses, the focus is on implementation strategies and sustainable business models. The course finally discusses on the role of the individual in the sustainability and risk debate. This is done by providing insights into the field of sustainable consumption, such as on types, motives and barriers of sustainable consumption, as well as on measures to promote sustainable consumer behaviour.</p> <p>The examples used during the course often refer to agriculture and the food industry, but are intentionally not limited to them. Besides the continuous use of built-in short exercises, interactive teaching formats (e.g. live quizzes, case studies, simulation game), guest lectures are also integral components of the curriculum.</p>						
<b>Learning outcomes</b>							
<p>After a successful completion of the course, the students...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- are able to understand and evaluate the relevant details, their interrelationships as well as the overall interdisciplinary picture with regard to the concepts of sustainability and risk.</li> <li>- are able to identify and assess the drivers of, and barriers to, sustainable development.</li> <li>- are able to analyse concrete (or local) issues of sustainability and risk from the perspective of various societal actors and to find solutions by applying established generic (or global) tools.</li> <li>- are able to critically reflect on all the models, instruments etc. discussed during the course.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>							
<b>Maximum number of students</b>							
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural and Food Economics						E	3.
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						C	3.
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	3.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
PS	during the semester		English	80	4,0	45,0	135,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS			180		1		6,0

<b>Module Title: Sustainability and Risk</b>				
<b>Module ID/Code:</b> NPW-020 [780764260]				
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>				
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>	<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>
Written exam [90 min] [780764269]		graded	English	
<b>Academic Achievements</b>				
<b>10. Module coordination</b>				
<b>Module coordinator</b>				
Jun.-Prof. Dr. Lisa Biber-Freudenberger				
<b>Teaching person</b>				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Institute/ Department</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Further information</b>				
Additional guest lecturers from the UNU and other organisations				

<b>Module Title: Crop ecology, water management and bioclimatology</b>								
Module ID/Code: NPW-021 [780800210]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	<p>Students acquire in-depth knowledge on crop interactions of crops with climate and water. The understanding of processes will enable them to analyze the implications of changing environmental conditions on water management and production. In addition, they will be able to apply agro-meteorological methods to determine crop responses. Finally, botanical and ecological attributes of crops with major economic importance will be discussed, allowing students to define social-ecological niche environments for major crop production and water management strategies.</p> <p>Contents comprise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strategies and implications of water management incl. model applications;</li> <li>Methods &amp; application of climatology in agro-ecosystems;</li> <li>Botany and ecological requirements of major crop types and species;</li> <li>Effects of temperature, precipitation, humidity, radiation, day length and wind on microclimates of non-uniform terrain, and crop responses;</li> <li>Crop adaptation strategies to changing ecological conditions;</li> <li>Case study examples</li> </ul>							
<b>Learning outcomes</b>								
<p>After a successful completion of the course, the students...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand key concepts and implications of bioclimatology.</li> <li>- can apply concepts of water management.</li> <li>- have acquired the skills to use water models to analyze water demand.</li> <li>- can relate botanical attributes to ecological requirements of crops.</li> <li>- can evaluate interactions between climate, management attributes and land use systems.</li> </ul>								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>								
<b>recommended</b>	ARTS-A01, A02, A03, A04, AS05a and AS05b							
<b>Maximum number of students</b>	25 students							
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	2.	
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	2.	
<b>4. Teaching and learning methods</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
L (blocked)	afternoon block	Bioclimatology	English	25	1,3	15,0	45,0	
T (blocked)	afternoon block	Water management and model applications	English	25	1,3	15,0	45,0	
S (blocked)	afternoon block	Crop botany and ecological adaptation	English	25	1,3	15,0	45,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1		6,0



<b>Module Title: Crop ecology, water management and bioclimatology</b>				
Module ID/Code: NPW-021 [780800210]				
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>				
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Term paper [780800219]		graded	English	70%
Presentation [780800218]		graded	English	30%
<b>Academic Achievements</b>				
<b>10. Module coordination</b>				
<b>Module coordinator</b>				
Prof. Dr. Mathias Becker				
<b>Teaching person</b>				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Institute/ Department</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Further information</b>				

<b>Modultitel: Geobotanik und Naturschutz</b>								
<b>Modulnr./-code:</b> AGR-067 [780720670]								
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>								
<b>Inhalte:</b>	<p>GEOBOTANIK: Arealkunde: Areale und deren Gestaltung, Florenreiche und Florenzonen der Erde, horizontale Gliederung (europäische Geoelemente), vertikale Gliederung (Geoelemente der Gebirge = Höhenstufen), Arealtypenspektrum, Vegetationsverbreitung, Neophyten, Status der Sippen; Vegetationskunde: pflanzensoziologische Aufnahmen, Tabellenarbeit (Charakter- und Differentialarten-Prinzip), Ordination, Klassifikation, Transektaufnahmen, Syndynamik, Syntaxonomie, Vegetationskartierung, angewandte Vegetationskunde; Standortlehre: Standortfaktoren und -faktorenkomplexe, Gesetz der relativen Standortkonstanz, Walter-Lieth-Klimadiagramme, Synökologie, Ökogramme;</p> <p>NATURSCHUTZ: Ziele, Aufgaben und rechtliche Grundlagen eines ganzheitlichen ausgerichteten Naturschutzes, naturwissenschaftliche Grundlagen: biologische Vielfalt und Naturschutzbiologie, Diversität in globaler, nationaler, regionaler Betrachtung, Gefährdung der biologischen Vielfalt und Rote Listen; biologische Bestandsaufnahme und naturschutzfachliche Bewertung von Biotopen und Landschaftsräumen; Umsetzung des Arten- und Biotopschutzes in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft; Honorierung ökologisch relevanter Leistungen der Land- und Forstwirtschaft</p>							
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>								
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende und weiterführende Kenntnisse der Geobotanik reproduzieren.</li> <li>- den Einfluss natürlicher und anthropogener (Standort-)Faktoren auf die globale und regionale Verteilung der Vegetation verstehen.</li> <li>- vegetationskundliche Studien im Gelände in Aufbau und Aussage verstehen.</li> <li>- den fachwissenschaftlichen und den angewandten Aspekt geobotanischer Forschung erkennen und verstehen.</li> <li>- Eingriffe und Störungen in der Landschaft und deren naturschutzfachliche Folgen erkennen.</li> <li>- Prinzipien der Umsetzung des Arten- und Biotopschutzes sowie die Entwicklung und Umsetzung komplexer naturschutzfachlicher Maßnahmen erkennen und verstehen.</li> </ul>								
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>								
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>								
<b>empfohlen</b>								
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>								
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>								
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>				<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>			
B.Sc. Agrarwissenschaften				fWP	5.			
B.Sc. Agrarwissenschaft Lehramt Berufskolleg				WP	5.			
Berufliche Fachrichtung Agrarwissenschaft (Bachelor – Zwei-Fach-Modell)				WP	5.			
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie				WP	1./3.			
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften				WP SP PERC	1./3.			
B.Sc. Geographie				fWP	5.			
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>								
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]		
						Präsenzzeit	Selbststudium	
V	Semesterbegleitend	Geobotanik	Deutsch	120	2,0	30,0	60,0	
V	Semesterbegleitend	Naturschutz	Deutsch	120	2,0	30,0	60,0	
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
WS				180		1		6,0

<b>Modultitel: Geobotanik und Naturschutz</b>				
Modulnr./-code: AGR-067 [780720670]				
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>				
Prüfungsform	Zulassungsvoraussetzung	Benotet/ unbenotet	Prüfungs- sprache	Gewichtung
eKlausur [780720679]		benotet	Deutsch	
<b>Studienleistung(en)</b>				
<b>10. Modulorganisation</b>				
<b>Modulverantwortliche(r)</b>				
Dr. Lutz Kosack				
<b>Lehrende(r)</b>				
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Sonstiges</b>				
empfohlen: Frey, W, Lösch, R. 2014. Geobotanik, 3. Auflage. Springer Spektrum				

**Modultitel: Futterkonservierung - Verfahren und Prozessmanagement**

**Modulnr./-code:** TW-019 [780810190]

**1. Inhalt und Qualifikationsziele**

<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften von Futtermitteln und Eignung unterschiedlicher Konservierungsverfahren.</li> <li>- Technische Umsetzung von Trocknungs, Konservierungs- und Lagerungsverfahren.</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Verfahrenstechnik und Biochemischen Prozessen im Erntegut.</li> <li>- Mähtechnik für Grünland und Feldfutter.</li> <li>- Werbe- und Bergetechnik für Grünlandaufwuchs.</li> <li>- Ernte- und Einlagerungstechnik für Mais, Ganzpflanzensilage und Stroh.</li> <li>- Planung und Bau von Siloanlagen.</li> <li>- Biologische Grundlagen der Silierung.</li> <li>- Zusammenhang von mikrobieller Stoffwechselaktivität, Nährstoffgehalten und Milieubedingungen im Futtermittel.</li> <li>- Stoffwechsel von Verderbbaulösenden Mikroorganismen. Strategien zur Verlustminimierung.</li> <li>- Wirkungsweise und Einsatz von Silierzusätzen.</li> </ul>
-----------------	---

**Qualifikationsziele/ Kompetenzen**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...

- die biologischen Grundlagen der Konservierung und die dafür genutzte Verfahrenstechnik benennen.
- die Zusammenhänge von biologischen Prozessen im Lagergut mit Verfahrenstechnischen Einflüssen verbinden und Effekte ableiten.
- Lösungen für Fragestellungen der Futterkonservierung unter Berücksichtigung der Ausgangsparameter erarbeiten.
- fehlerhafte Konservierungsmethoden anhand der Bewertung von Verfahrenstechnik und den Auswirkungen auf das konservierte Futtermittel analysieren und bewerten.
- Strategien zur Verbesserung des Konservierungserfolges erarbeiten.

**2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul**

<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	
<b>empfohlen</b>	
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	

**3. Verwendbarkeit des Moduls**

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht/ Wahlpflicht	Fachsemester
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie	WP	2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften	WP SP PERC	2.
M.Sc. Tierwissenschaften	WP	2.
Staatsexamen Lebensmittelchemie	WP	8.

**4. Lehr- und Lernformen**

LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend		Deutsch	60	4,0	60,0	0,0

5. Häufigkeit	6. Arbeitsaufwand [h]	7. Dauer	8. ECTS-LP
SS	180	1	6,0

**9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS**

Prüfungsform	Zulassungsvoraussetzung	Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung
Mündliche Prüfung [780810199]		benotet	Deutsch	50%
Mündliche Prüfung [780810198]		benotet	Deutsch	50%

**Studienleistung(en)**

<b>Modultitel:</b> Futterkonservierung - Verfahren und Prozessmanagement
<b>Modulnr./-code:</b> TW-019 [780810190]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Dr. Gerd-Christian Maack
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
<b>11. Sonstiges</b>

<b>Module Title: Crop Abiotic Stresses</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-022 [780800220]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	Students carry out experiments in the greenhouse, in which crops are exposed to different abiotic stresses (nutrient deficiencies, salinity, drought, submergence and iron toxicity). Stress responses in contrasting genotypes are monitored regularly by non-invasive measurements including manual phenotyping, spectral reflectance measurements, gas exchange measurements, etc. Plants are then harvested and subjected to biochemical analyses in the laboratory, such as mineral analyses. At the end of the module, students present a seminar talk and a report, in which they provide scientific background on one particular abiotic stress, present a scientific paper dealing with this stress, and present their own results.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- will be able to prepare and execute stress experiments with crops.</li> <li>- will be able to diagnose and analyze stress response in plants.</li> <li>- will be able to compare and evaluate the stress response in different genotypes.</li> <li>- will be able to devise and design meaningful stress experiments with crops.</li> <li>- summarize, report and write-up results and draw conclusions from them.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Basic understanding of plant stress biology and (bio)chemistry						
<b>Maximum number of students</b>	30 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>					<b>Compulsory/ Elective</b>		<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					E		2.
M.Sc. Crop Sciences					E Focus PERC		2.
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
P* (blocked)	afternoon block		English	15	4,0	60,0	120,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS			180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Presentation [780800229]	Participation in the practical work			graded	English	50%	
Report [780800228]	Participation in the practical work			graded	English	50%	
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Crop Abiotic Stresses</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-022 [780800220]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Mathias Becker
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

**Module Title: Crop and Ecosystem Analysis and Modelling**

**Module ID/Code:** NALA-029 [780790290]

**1. Content and intended learning outcomes**

<b>Learning content:</b>	<p>The content of the module can be summarized by the following headings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systems theory and methods of systems analysis</li> <li>- Types of models</li> <li>- Conceptualizing of crops or ecosystems systems</li> <li>- Mathematical formulation of relationships (including practical exercises)</li> <li>- Implementation of mathematical algorithms (including practical exercises)</li> <li>- Methods of model calibration and parameterisation</li> <li>- Sensitivity and uncertainty analysis</li> <li>- Model verification, validation and evaluation</li> </ul> <p>Students learn to analyse and model crops and ecosystems. Important relationships determining crop and ecosystem responses to environmental conditions and how these can be modeled will be understood. Students obtain basic knowledge in mathematical (mainly numerical) modeling and apply these to develop models for selected crop and ecosystem processes. They also learn to apply models to solve practical problems.</p>
--------------------------	---

**Learning outcomes**

<p>After a successful completion of the course, the students...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- can distinguish different types of systems and models and can give examples.</li> <li>- are able to construct simple models of cropping systems based on defined assumptions.</li> <li>- are able to apply dynamic simulation models.</li> <li>- understand the principles of dynamic modelling.</li> <li>- are able to use dynamic models for analysing crops and ecosystems.</li> </ul>
--

**2. Prerequisites**

<b>obligatory</b>	
<b>recommended</b>	Modul "Pflanzenbau" (B.Sc. Agrarwissenschaften)
<b>Maximum number of students</b>	30 students

**3. Study program allocation**

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)	E	2.
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology	E	2.
M.Sc. Crop Sciences	E Focus PERC	2.

**4. Teaching and learning methodes**

Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester		English	30	2,0	30,0	60,0
pT	during the semester		English	30	2,0	30,0	60,0

5. Course cycle	6. Workload [h]	7. Duration	8. Credits (ECTS)
SS	180	1	6,0



<b>Module Title: Crop and Ecosystem Analysis and Modelling</b>				
Module ID/Code: NALA-029 [780790290]				
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>				
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Presentation [780790299]		graded	English	50%
Report [780790298]		graded	English	50%
<b>Academic Achievements</b>				
<b>10. Module coordination</b>				
<b>Module coordinator</b>				
Dr. Thomas Gaiser				
<b>Teaching person</b>				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Institute/ Department</b>				
<b>11. Further information</b>				

<b>Module Title: Decision Analysis and Forecasting in Agriculture</b>							
Module ID/Code: NPW-023 [780800230]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to decision analysis</li> <li>- Forecasting and cognitive biases</li> <li>- Calibration training</li> <li>- Participatory modeling building</li> <li>- Decision modeling in R</li> <li>- Group project on decision analysis</li> </ul>						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... <ul style="list-style-type: none"> <li>- will understand the value of decision analysis approaches for agricultural research.</li> <li>- will be able to recognize their own biases and provide accurate range estimates for uncertain variables.</li> <li>- will be able to analyze a decision context.</li> <li>- will be able to draw conclusions from a decision model and recommend steps forward.</li> <li>- will be able to develop decision models, comprehensively evaluate their findings and compose a report about the model they developed.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>							
<b>Maximum number of students</b>	30 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	2.
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	2.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L (blocked)	during the semester	Decision analysis and participatory modeling	English	24	2,0	30,0	30,0
PS (blocked)	during the semester	Practical decision analysis project	English	12	2,0	30,0	90,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Project work [780800239]				not graded	English	0%	
Report [780800238]	Project work complete, so that a report on it can be composed			graded	English	100%	
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Decision Analysis and Forecasting in Agriculture</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-023 [780800230]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Eike Lüdeling
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>
<p>Hubbard, 2014. How to Measure Anything: Finding the Value of "Intangibles" in Business (3rd edition). Wiley.</p> <p>Luedeling and Shepherd, 2016. Decision-focused agricultural research. Solutions 7, 46-54. <a href="https://www.thesolutionsjournal.com/article/decision-focused-agricultural-research/">https://www.thesolutionsjournal.com/article/decision-focused-agricultural-research/</a></p> <p>Whitney et al., 2018. Decision analysis methods guide. Working paper, World Agroforestry Centre, Nairobi. <a href="https://www.researchgate.net/publication/324978583_Decision_analysis_methods_guide_agricultural_policy_for_nutrition">https://www.researchgate.net/publication/324978583_Decision_analysis_methods_guide_agricultural_policy_for_nutrition</a></p> <p>Lanzanova et al., 2019. Improving development efficiency through decision analysis: Reservoir protection in Burkina Faso. Environmental Modelling &amp; Software 115: 164–175. (contact instructors)</p> <p>Shepherd et al., 2015. Development goals should enable decision-making. Nature 523: 152–154. <a href="https://www.nature.com/news/policy-development-goals-should-enable-decision-making-1.17915">https://www.nature.com/news/policy-development-goals-should-enable-decision-making-1.17915</a></p> <p>Whitney et al., 2017. Homegardens and the future of food and nutrition security in southwest Uganda. Agricultural Systems 154: 133–144. (contact instructors)</p>

<b>Module Title: GIS - basic concepts and applications</b>								
Module ID/Code: NALA-026 [780790260]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	The course teaches basic concepts and the practical application of GIS systems for application in Crop Sciences. Within the lectures different spatial data types and the handling of data bases will be covered. Within the practical excersises the students will use open source (QGIS, R) software for practical training. During their project work the students will learn to work independantly with GIS systems using open source GIS data (related to crop production).							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students... - know basic concepts of GIS systems and spatial data. - can give examples of GIS data types and know GIS data bases. - can apply open source GIS software (QGIS, (spatial) R). - can apply open source GIS software to analyse spatial data related to crop production.								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>								
<b>recommended</b>								
<b>Maximum number of students</b>	12 students							
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology						E	3.	
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	3.	
M.Sc. Plant Sciences								
<b>4. Teaching and learning methodes</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
L	during the semester		English	12	1,2	18,0	60,0	
S*	during the semester	Remote Sensing in Agrometeorology	English	12	2,8	42,0	60,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>				<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>	
Report (presentation) [780790269]	Project report, regular participation				graded	English		
<b>Academic Achievements</b>								
<b>10. Module coordination</b>								
<b>Module coordinator</b>								
Dr. Thomas Gaiser								
<b>Teaching person</b>								
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>								
<b>Institute/ Department</b>								
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften								
<b>11. Further information</b>								

<b>Modultitel: Integrierter Pflanzenschutz</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-025 [780800250]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Biologische und ökonomische Zusammenhänge zwischen Befall, Schädigung und Schaden, Schadschwellenprinzip, Bedeutung und Umsetzung des Integrierten Pflanzenschutzes, Instrumentarium des Pflanzenschutzes: Prävention, Vermeidung, Monitoring und Bekämpfung von Schaderregern an Nutzpflanzen, Einfluss ackerbaulicher Maßnahmen, physikalische, biologische und chemische Bekämpfungsmaßnahmen, Wirkstoffe und Wirkungsmechanismen von Pflanzenschutzmitteln, Resistenzmanagement						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - Vor- und Nachteile einzelner Pflanzenschutzmaßnahmen einordnen. - ein Konzept eines Integrierten Pflanzenschutzes für Nutzpflanzen erstellen. - Möglichkeiten der Vermeidung und Bekämpfung von Schaderregern beurteilen. - (den Bedarf für) Neuentwicklungen für den Pflanzenschutz bewerten.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	Agrar-Ökologie						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	40 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>		<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		3.
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)					WP		3.
M.Sc. Mikrobiologie					WP		3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V			Deutsch	40	2,0	30,0	60,0
S*			Deutsch	20	2,0	30,0	60,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
WS			180		1		6,0
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>		<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>
Klausur [780800259]					benotet	Deutsch	50%
Präsentation [780800258]		Regelmäßige Teilnahme am Seminar			benotet	Deutsch	50%
<b>Studienleistung(en)</b>							

<b>Modultitel:</b> Integrierter Pflanzenschutz
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-025 [780800250]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Prof. Dr. Armin Djamei
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>

**Modultitel: Modellierung von Boden- und Rhizosphärenprozessen**

**Modulnr./-code:** NALA-028 [780790280]

**1. Inhalt und Qualifikationsziele**

**Inhalte:** Dieses Modul umfasst eine Vorlesung mit integrierten Seminar- und Übungsteilen. Diese Lehrveranstaltung sieht sich als Ergänzung zu der Vorlesung/Übung „Bestandes- und Ökosystemanalyse und –Modellierung“ sowie zur Vorlesung „Boden- und Gewässerschutz“, insbesondere des Teils „Grundlagen der Bodenphysik“.

Im Vorlesungsteil werden grundlegende Prozesse des Wasser- und Stofftransports behandelt, die eine wichtige Grundlage für die Modellierung darstellen. Einen besonderen Schwerpunkt bilden die Interaktionen von Pflanzenwurzeln mit dem Boden, die diesen chemisch, physikalisch und biologisch verändern können. Es wird vermittelt, wie diese Prozesse durch mathematische Modelle beschrieben werden können. Es werden außerdem bekannte Modelle und deren Lösungsmethoden vorgestellt.

Im Seminarteil sollen die Studierenden eine aktuelle Publikation zu einem Thema innerhalb der Boden- oder Rhizosphärenmodellierung erarbeiten und besprechen.

Die Studierenden erhalten Gelegenheit, selbst mit einem Modell zu arbeiten und Simulationen zu machen und auszuwerten. Sie beenden die Lehrveranstaltung mit einem eigenen Modellierungs- bzw. Simulationsprojekt.

**Qualifikationsziele/ Kompetenzen**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...

- wichtige Boden- und Rhizosphärenprozesse durch Gleichungen beschreiben und mit Hilfe einer Programmiersprache visualisieren.
- Boden- und Rhizosphärenprozesse dadurch besser verstehen.
- Boden- und Rhizosphärenmodelle anwenden.
- durch Simulationen Fragen zu Boden- und Rhizosphärenprozessen (z.B. Wurzelwasseraufnahme, Nährstoffverfügbarkeit) untersuchen.

**2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul**

<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	
<b>empfohlen</b>	Modul „Boden- und Gewässerschutz“, insbesondere der Teil „Grundlagen der Bodenphysik“.
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	

**3. Verwendbarkeit des Moduls**

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht/ Wahlpflicht	Fachsemester
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie	WP	1.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften	WP SP PERC	1.

**4. Lehr- und Lernformen**

LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend	Boden- und Rhizosphärenprozesse und deren Modellierung	Deutsch	30	1,5	22,0	44,0
Ü*	Semesterbegleitend	Eigenes Modellierungsprojekt	Deutsch	15	2,0	30,0	60,0
S*	Semesterbegleitend	Literaturarbeit	Deutsch	15	0,5	8,0	16,0

5. Häufigkeit	6. Arbeitsaufwand [h]	7. Dauer	8. ECTS-LP
WS	180	1	6,0

**9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS**

Prüfungsform	Zulassungsvoraussetzung	Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung
Bericht [780790289]	Präsentation des Simulationsprojekts, regelmäßige Teilnahme	benotet	Deutsch	

**Studienleistung(en)**

<b>Modultitel:</b> Modellierung von Boden- und Rhizosphärenprozessen
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-028 [780790280]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Prof. Dr. Andrea Schnepf
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>



<b>Modultitel: Pflanze-Pathogen-Interaktionen</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-026 [780800260]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Vertiefte Kenntnisse über das Zustandekommen und die Entwicklung der Wechselbeziehungen zwischen Nutzpflanzen und pathogenen Mikroorganismen, Biologie der Infektion, der Besiedlung und der Schädigung von phytopathogenen Pilzen und Oomyceten an Nutzpflanzen, (Resistenz-)Reaktionen der Wirtspflanzen auf den Befall auf mikroskopischer und molekularer Ebene, Interaktionen, gegenseitige Beeinflussung von Pflanze und Pathogenen						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...							
- Infektionsverhalten verschiedener Pathogene verstehen.							
- Wirt-Pathogen-Interaktionen auf verschiedenen Pflanzen beurteilen.							
- Strategien zur Vermeidung von Pathogenbefall an Pflanzen entwickeln.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	Modul "Agrarökologie" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	15 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC	2.	
M.Sc. Mikrobiologie					WP	2.	
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V			Deutsch	15	2,0	30,0	45,0
S*			Deutsch	15	1,0	15,0	45,0
Ü*			Deutsch	15	1,0	15,0	30,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>	
SS			180	1		6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Klausur [780800269]	Teilnahme an den Übungen			benotet	Deutsch	100%	
Präsentation [780800268]	Regelmäßige Teilnahme am Seminar			unbenotet	Deutsch	0%	
<b>Studienleistung(en)</b>							
<b>10. Modulorganisation</b>							
<b>Modulverantwortliche(r)</b>							
Prof. Dr. Armin Djamei							
<b>Lehrende(r)</b>							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
<b>11. Sonstiges</b>							

<b>Modultitel: Projects in Crop Protection Research</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-027 [780800270]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Forschungsbegleitende Projekte führen in aktuelle Forschungsvorhaben und erlauben eine tiefgründige Auseinandersetzung mit aktuellen Methoden in der Pflanzenschutzforschung im Bereich mikrobieller wie auch tierischer Schaderreger ein.						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - spezifische Labormethoden sinnvoll auswählen und anwenden. - wissenschaftliche Literatur verstehen und analysieren. - ein wissenschaftliches Projekt im Grundsatz planen.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	10 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						WP	2./3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP PERC	2./3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
Proj	Semesterbegleitend		Englisch	10	3,0	45,0	90,0
S	Semesterbegleitend		Englisch	10	1,0	15,0	30,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>	
WS/SS				180	1	6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Referat [780800279]				benotet	Englisch	80%	
Semesterbegleitende Aufgabe [780800278]				benotet	Englisch	20%	
<b>Studienleistung(en)</b>							
<b>10. Modulorganisation</b>							
<b>Modulverantwortliche(r)</b>							
Prof. Dr. Florian Grundler							
<b>Lehrende(r)</b>							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
<b>11. Sonstiges</b>							

<b>Module Title: Sensors for plant protection</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-028 [780800280]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	Description of the function of sensors for crop protection in research and practical crop production, including the use of forecasting models for the occurrence of pests and plant diseases; use of sensors for the detection, identification and quantification of pests, plant diseases and pathogens; combination of collection and evaluation of measurement data, interpretation of models and collected data; interpretation of the benefits for practical crop protection and research.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- understand how sensors and how forecasting models for crop protection work.</li> <li>- use sensors for the detection of pathogens, provisionally diagnose the pathogens and pests in the field.</li> <li>- assess the suitability of sensors and forecasting models for crop protection.</li> <li>- evaluate (the need for) new developments for plant protection.</li> <li>- derive strategies for crop protection from the data obtained.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Integrated plant protection, Plant-pathogen Interactions						
<b>Maximum number of students</b>	16 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	2.
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester	Forecasting models, (field)diagnostics and sensor technology for plant protection	English	16	2,0	30,0	60,0
P*	during the semester	Practical training in forecasting models, (field)diagnostics and sensor technology for plant protection	English	16	2,0	30,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Project work [780800289]	Obligatory attendance			not graded		0%	
Presentation [780800288]	Presentation of results			not graded	German	100%	
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Sensors for plant protection</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-028 [780800280]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Lukas Schulte-Filthaut
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Modultitel: Advanced Biometry</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-029 [780800290]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Multivariate deskriptive sowie schließende Analyseverfahren (z.B.: Principal Component Analysis, Multiple Regression, Generalized Linear Model)						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - verschiedene multivariate Analyseverfahren erläutern. - ausgewählte multivariate Analyseverfahren auf Datensätze anwenden. - die Resultate multivariater Analysen interpretieren und kritisch bewerten. - die Resultate aus Datenanalysen in wissenschaftlichen Texten darstellen und in Kurzvorträgen präsentieren.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	gute Kenntnisse in der univariaten Datenanalyse bis einschließlich Varianzanalyse sowie in der Statistiksoftware "R".						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	10 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP PERC	3.
M.Sc. Tierwissenschaften						fWP	3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend		Englisch	10	2,0	28,0	62,0
Ü	Semesterbegleitend	Computerübungen zu den Inhalten	Englisch	10	2,0	28,0	62,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>	
WS				180	1	6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>				<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>
Semesterbegleitende Aufgabe [780800299]					benotet	Englisch	
<b>Studienleistung(en)</b>							
- semesterbegleitende Projektarbeiten zur Datenanalyse und Verfassung wissenschaftlicher Texte - Abschlusspräsentation der Projektarbeiten							
<b>10. Modulorganisation</b>							
<b>Modulverantwortliche(r)</b>							
Dr. Beate Doerffel							
<b>Lehrende(r)</b>							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>							
Mathematik							
<b>11. Sonstiges</b>							

<b>Module Title: Irrigation agriculture</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NALA-040 [780790430]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	<p>In this course students will be introduced to agricultural irrigation in Germany and worldwide. The course is structured in lectures, practical courses in the fields and the laboratories at the Campus Poppelsdorf and one excursion of half a day to a farm or company irrigating crops.</p> <p>The lectures provide advanced knowledge on (i) the extent and significance of irrigation in agriculture, (ii) when crops have to be irrigated and how to estimate the irrigation water demand, and (iii) which technical devices are supportive for irrigation.</p> <p>In the practical courses the students learn how relevant measurement devices work (e.g. to measure soil water content or stomatal conductance) and how to use them.</p>						
<b>Learning outcomes</b>							
<p>After a successful completion of the course, the students...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- can describe the importance of irrigated agriculture around the globe.</li> <li>- can estimate the irrigation water demand for agricultural production.</li> <li>- understand and can use several devices that allow measuring the soil or plant water status.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Production ecology; Resource conservation; Crop Physiology; Crop ecology, water management and bioclimatology						
<b>Maximum number of students</b>	20 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	2.
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology						O	2.
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	2.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester	lecture on irrigation agriculture	English	20	1,0	15,0	35,0
pT	during the semester	usage of measurement devices	English	20	0,7	10,0	25,0
E	during the semester	half-day excursion to a farm or irrigation company	English	20	0,3	4,0	1,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				90		1	3,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Oral exam [780790439]				graded	English		
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Irrigation agriculture</b>
<b>Module ID/Code:</b> NALA-040 [780790430]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Sabine Seidel
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Simulation of Agricultural and Biological Systems</b>							
<b>Module ID/Code:</b> ARTS-BS10 [780750090]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	The course focuses on the principles, tools and practice of working with crop models (and more generally system models). The course begins by teaching two basic tools; the R programming language, which will be used throughout the course, and statistical notions for system modeling. Also a simple crop model from the literature (appropriately named SIMPLE) is presented in detail and discussed. This illustrates the nature of dynamic system models, and is the basis for discussing some basic processes of plant growth and development. Importantly, the model includes effects of CO <sub>2</sub> level. Then three essential methods of working with dynamic models are considered in detail; uncertainty and sensitivity analysis, model calibration and model evaluation. Throughout the course, the SIMPLE model, programmed in R, will be used as an example and for exercises. The textbook is "Working with Dynamic Crop Models", of which D. Wallach is first author.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- will be able to understand existing crop models</li> <li>- will be capable of calibrating and doing sensitivity analysis for crop models</li> <li>- will be capable of evaluating crop model performance</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Module "Crop and Ecosystem analysis and Modelling"						
<b>Maximum number of students</b>	20 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	3.
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	3.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester	Dynamic system models, principles and methods	English	20	2,0	30,0	60,0
T	during the semester	Application of methods using R	English	20	2,0	30,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
<b>Types of Assessment</b>		<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>			<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>
Written exam [780750099]					graded	English	
<b>Academic Achievements</b>							



<b>Module Title: Simulation of Agricultural and Biological Systems</b>
<b>Module ID/Code:</b> ARTS-BS10 [780750090]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Sabine Seidel
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

**Modultitel: Seminar zur Betriebsentwicklung im Organischen Landbau**

**Modulnr./-code:** NPW-052 [780800520]

**1. Inhalt und Qualifikationsziele**

**Inhalte:** Inhalte sind die Analyse des Ist-Zustands realer ökologisch wirtschaftender Betriebe bzw. konventioneller Umstellungsbetriebe und Erarbeitung von Optimierungspotenzialen hinsichtlich Fruchtfolgegestaltung, Nährstoff- und Humusbilanz, Tierhaltung und -fütterung, Umwelt- und Naturschutzleistungen sowie Arbeitsorganisation und Betriebswirtschaft.

In Kleingruppen von Studierenden werden die Bereiche Pflanzenbau, Tierhaltung, Ökonomie und Naturschutz bearbeitet.

Die Gruppen zu Pflanzenbau und Naturschutz werden durch Lehrende des Fachgebietes AOL betreut, die Gruppen zu Tierhaltung und Ökonomie haben die Möglichkeit sich mit Öko-FachberaterInnen auszutauschen. Im Wintersemester werden nach einer gemeinsamen Vorbesprechung auf einer gemeinsamen Exkursion, evtl. ergänzt durch weitere, individuelle Besuche der Studierenden, die nötigen Daten mittels BetriebsleiterInnenbefragung gesammelt. Die Daten werden in der Mitte des Semesters im Rahmen eines Kolloquiums qualitativ dargestellt, und die Studierenden legen ein Konzept dafür vor, wie sie die Daten im Laufe des Semesters für die quantitative Abbildung des Ist-Zustands und die Analyse eines gemeinsam festgelegten Optimierungspotenzials nutzen werden. Die Daten werden dann unter Zuhilfenahme von validierten Methoden (u.a. Naturschutzleistungen: ÖKABB und Methode nach Gottwald und Stein-Bachinger 2016) und geeigneter Software (z.B. Nährstoff- und Humusbilanzen: REPRO, Fruchtfolgeplanung: ROTOR) ausgewertet. Abschließend werden die Ergebnisse mit den BetriebsleiterInnen und FachberaterInnen diskutiert.

**Qualifikationsziele/ Kompetenzen**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...

- vorhandenes Grundlagenwissen aus dem Bachelorstudium vertiefen und verknüpfen.
- multifunktionale Effekte landwirtschaftlicher Betriebe verstehen und benennen.
- mit verschiedenen Modellen zur Bewertung landwirtschaftlicher Betriebe umgehen.
- einen realen landwirtschaftlichen Betrieb mit moderner Methodik erfassen und optimieren.
- Effekte der landwirtschaftlichen Produktion auf das Agrarökosystem beurteilen.
- Optimierungsansätze auf Betriebsebene auf wissenschaftlicher Basis entwickeln.
- Fachwissen aus der eigenen Spezialisierung im Masterstudium kontextualisieren und interdisziplinär in einer angewandten Fragestellung zusammenführen.
- mit BetriebsleiterInnen und FachberaterInnen kommunizieren.
- autökologische Kenntnisse ausgewählter Arten- bzw. Artengruppen anwenden, um die Bedeutung bestimmter Betriebsrequisiten für die Biodiversität einschätzen zu können.

**2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul**

<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	
<b>empfohlen</b>	
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	25 Studierende

**3. Verwendbarkeit des Moduls**

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht/ Wahlpflicht	Fachsemester
M.Sc. Agricultural and Food Economics (AFECO)	fWP	3.
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie	fWP	3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften	WP SP PERC	3.
M.Sc. Tierwissenschaften	fWP	3.

**4. Lehr- und Lernformen**

LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
S	Semesterbegleitend	Datenerhebung, Betriebsanalyse, Optimierung	Deutsch	25	2,0	30,0	150,0

5. Häufigkeit	6. Arbeitsaufwand [h]	7. Dauer	8. ECTS-LP
WS	180	1	6,0

<b>Modultitel: Seminar zur Betriebsentwicklung im Organischen Landbau</b>				
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-052 [780800520]				
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>				
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	<b>Benotet/ unbenotet</b>	<b>Prüfungs- sprache</b>	<b>Gewichtung</b>
Präsentation [780800529]		benotet	Deutsch	33%
Bericht [780800528]		benotet	Deutsch	67%
<b>Studienleistung(en)</b>				
<b>10. Modulorganisation</b>				
<b>Modulverantwortliche(r)</b>				
Prof. Dr. Thomas Döring				
<b>Lehrende(r)</b>				
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Sonstiges</b>				
Gottwald F. & Stein-Bachinger K. (2016): Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe. 2. Auflage, 208 S. <a href="http://www.landwirtschaft-artenvielfalt.de">www.landwirtschaft-artenvielfalt.de</a>				
Küstermann, B., Christen, O., Hülsbergen, K.-J., 2009: Modelling nitrogen cycles of farming systems as basis of site- and farm-specific nitrogen management. Agriculture, Ecosystems and Environment. 135, 70-80				
Modernes Agrarmanagement: Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren   Oliver Mußhoff, Norbert Hirschauer   ISBN: 9783800652525   Verlag Vahlen 4. Auflage 2016. <a href="https://www.beck-elibrary.de/10.15358/9783800644575/modernes-agrarmanagement">https://www.beck-elibrary.de/10.15358/9783800644575/modernes-agrarmanagement</a>				

## **Schwerpunktgebundene Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt "Digital Agriculture"**

**Bei Wahl dieses Schwerpunkts sind aus diesem Bereich Module im  
Umfang von 36 ECTS-LP zu absolvieren.**

<b>Modultitel: Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-030 [780800300]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompetenzen in der selbstständigen Anwendung von Verfahren der digitalen Bildverarbeitung und Fernerkundung</li> <li>- Beschreibung und Analyse räumlicher Daten, Stationarität und Heterogenität, Stochastische Approximation, Validierungsmethoden</li> <li>- Grundlagen der Maschinensteuerung</li> <li>- GIS Methoden und Methoden des Maschinelle Lernens</li> </ul>						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Beschreibung der Heterogenität von Nutzpflanzen mittels Methoden aus den Bereichen: Fernerkundung, Geostatistik, GIS und Maschinelles Lernen erklären.</li> <li>- aktiv Lösungen gestalten und selbstständig praktische Aufgaben und aktuelle Forschungsfragen im Bereich der Heterogenität von Nutzpflanzen, der sensorgestützten Produktionstechnologie, etc. bearbeiten.</li> <li>- im Team arbeiten.</li> <li>- eigene wissenschaftliche Experimente planen und durchführen.</li> <li>- fortgeschrittene Verfahren zur Datenauswertung anwenden.</li> <li>- wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren.</li> <li>- Text mit Fachvokabular schreiben.</li> <li>- (fremdsprachliche) Texte interpretieren und verarbeiten.</li> </ul>							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	gleichzeitige Belegung des Moduls "Erfassung, Analyse und Modellierung von Phänotypen"						
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>							
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>		<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP DA		2.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
PS*	Semesterbegleitend		Deutsch	30	5,0	70,0	110,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
SS			180		1		6,0
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>		<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>
Projektarbeit [780800309]					benotet	Deutsch	
<b>Studienleistung(en)</b>							

<b>Modultitel:</b> Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-030 [780800300]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Dr. Lasse Klingbeil
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Vermessungswesen, Vermessungswesen
<b>11. Sonstiges</b>

<b>Modultitel: Erfassung, Analyse und Modellierung von Phänotypen</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-031 [780800310]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bildgebene Chlorophyllfluoreszenz auf der Skala einzelner Pflanzen und Beständen zur Erfassung der Effizienz der Photosynthese</li> <li>- bildgebende Spektroskopie im Feld („imaging spectroscopy“) zur Erfassung der raum-zeitlichen Verteilung von Pigmenten und Pflanzeninhaltsstoffen</li> <li>- Laser Verfahren zur 3-D Erfassung/Beschreibung Pflanzenstrukturen, Phänotypen</li> <li>- photogrammetrische Verfahren zur 3-D Erfassung/Beschreibung Pflanzenstrukturen, Phänotypen</li> </ul>						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen zur Beschreibung der strukturellen und funktionellen Merkmale von Nutzpflanzen erklären.</li> <li>- Methoden zur quantitativen Erfassung von Phänotypen (bildgebende Fluoreszenzanalytik, spektral auflösende Bildgebung, 3-D-Erfassung von Pflanzen und Pflanzenbeständen, Photogrammetrie) beschreiben.</li> <li>- aktive Lösungen gestalten und selbstständig praktische Aufgaben und aktuelle Forschungsfragen im Bereich der Phänotypisierung von Nutzpflanzen, der sensorgestützten Produktionstechnologie und Erfassung von Vegetationsparametern bearbeiten.</li> <li>- im Team arbeiten.</li> <li>- eigene wissenschaftliche Experimente planen und durchführen.</li> <li>- fortgeschrittene Verfahren zur Datenauswertung anwenden.</li> <li>- wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren.</li> <li>- Text mit Fachvokabular schreiben.</li> <li>- (fremdsprachliche) Texte interpretieren und verarbeiten.</li> </ul>							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	gleichzeitige Belegung des Moduls "Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität"						
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>							
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP DA	2.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
PS*	Semesterbegleitend		Deutsch	30	5,0	70,0	110,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>	
SS			180	1		6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Projektarbeit [780800319]				benotet	Deutsch		
<b>Studienleistung(en)</b>							

<b>Modultitel:</b> Erfassung, Analyse und Modellierung von Phänotypen
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-031 [780800310]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Prof. Dr. Uwe Rascher
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Vermessungswesen, Vermessungswesen
<b>11. Sonstiges</b>



<b>Modultitel: Fortgeschrittene Verfahren zur Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität und Phänotypen</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-032 [780800320]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Weiterführende und komplexe Verfahren aus folgenden Bereichen: - Regressionsanalyse, deterministische Approximation, stochastische Beschreibung von räumlichen Daten - Laser und photogrammetrische Verfahren zur 3-D Erfassung/Beschreibung von Pflanzenstrukturen, Phänotypen - Verfahren der optischen Nah- und Fernerkundung - raum-zeitliche Erfassung der Photosynthese und Pigmentausstattung mittels bildgebender Spektroskopie und Chlorophyllfluoreszenzanalyse - Digitalen Bildverarbeitung - Methoden des Maschinelle Lernens						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - fortgeschrittene Verfahren zur Beschreibung von Phänotypen von Nutzpflanzen und deren raum-zeitliche Heterogenität mittels Methoden aus den Bereichen: Geostatistik, 3-D-Erfassung von Pflanzen und Pflanzenbeständen, Fernerkundung, GIS, Fluoreszenzanalyse und bildgebender Spektroskopie erklären. - vertiefte Kompetenz, die zur aktiven Lösungsgestaltung und selbstständigen Bearbeitung von komplexen und anspruchsvollen Aufgaben und aktuellen Forschungsfragen im Bereich der Heterogenität/Phänotypen von Nutzpflanzen befähigen. - im Team arbeiten. - wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren. - Text mit Fachvokabular schreiben. - (fremdsprachliche) Texte interpretieren und verarbeiten.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	Erfolgreicher Abschluss der beiden Module "Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität" und "Erfassung, Analyse und Modellierung von Phänotypen"						
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>							
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP DA	3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
PS*	Semesterbegleitend		Deutsch/Englisch	30	5,0	70,0	110,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>	
WS			180	1		6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Projektarbeit [780800329]				benotet	Deutsch/Englisch		
<b>Studienleistung(en)</b>							

<b>Modultitel:</b>	<b>Fortgeschrittene Verfahren zur Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität und Phänotypen</b>
<b>Modulnr./-code:</b>	NPW-032 [780800320]
<b>10. Modulorganisation</b>	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	
	Dr. Lasse Klingbeil
<b>Lehrende(r)</b>	
	Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>	
	Vermessungswesen, Vermessungswesen
<b>11. Sonstiges</b>	

<b>Modultitel: Phänotypisierung in der Pflanzenzüchtung</b>							
Modulnr./-code: NPW-033 [780800330]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Ausgewählte Phänotypisierungsmethoden werden vorgestellt und hinsichtlich deren Relevanz und Einsatzmöglichkeiten bewertet. Anschließend wird der Einsatz dieser Methoden vom Studierenden selbständig geplant und an Beispielpopulationen angewendet, protokolliert, die Daten erhoben, ausgewertet und die Ergebnisse formuliert. Dies wird in der Hausarbeit zusammenfassend dargestellt und in der Präsentation mündlich vorgestellt.						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - ausgewählte Phänotypisierungsmethoden beschreiben. - ausgewählte Phänotypisierungsmethoden anwenden. - mit ausgewählten Phänotypisierungsmethoden erhobene Daten analysieren. - ausgewählte Phänotypisierungsmethoden beurteilen und vergleichen.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	Module "Zucht- und Selektionsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen", "Grundlagen der Pflanzenzüchtung" und "Methodik pflanzenwissenschaftlicher Experimente" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	30 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP DA	2.	
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend	Erlernen, Trainieren, Planen, Durchführen, Auswerten, Bewerten von Methoden der Phänotypisierung in der Pflanzenzüchtung	Deutsch	30	0,5	10,0	20,0
prÜ*	Semesterbegleitend			15	3,0	35,0	85,0
K*	Semesterbegleitend			5	0,5	10,0	20,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>	
SS			180	1		6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Hausarbeit [780800339]	Teilnahme			benotet	Deutsch	80%	
Präsentation [780800338]	Teilnahme			benotet	Deutsch	20%	
<b>Studienleistung(en)</b>							

<b>Modultitel:</b> Phänotypisierung in der Pflanzenzüchtung
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-033 [780800330]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Dr. Henrik Schumann
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>

<b>Module Title: Remote Sensing and Agrometeorology -basic concepts and applications</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NALA-027 [780790270]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	The course teaches basic concepts of Remote Sensing (RS) and digital image processing and their practical application in Agrometeorology. The use of remotely sensed data from different platforms (satellites, aircraft, UAV) to derive direct (clouds, surface temperature, solar radiation, rainfall, humidity) and indirect (evapotranspiration, LAI, phenology, soil moisture) agrometeorological parameters which are relevant for crop production will be taught. The course includes 1 excursion day (visit of an agrometeorological station). Within the practical exercises the students will use open source (QGIS, R) software for practical application training (e.g. phenology, irrigation scheduling, soil erosion).						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- know and can describe basic concepts of Remote Sensing (RS) and its use in Agrometeorology.</li> <li>- can summarize, classify and give examples of remotely sensed parameters relevant for Agrometeorology.</li> <li>- can apply open source software to handle remotely sensed data and derive parameters relevant for Agrometeorology.</li> <li>- can apply open source software to analyse remotely sensed data and relate them to parameters relevant for Agrometeorology.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	knowledge of GIS systems and data analysis in R						
<b>Maximum number of students</b>	12 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology						E	2.
M.Sc. Crop Sciences						E Focus DA	2.
M.Sc. Plant Sciences							
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
S*	during the semester	Remote Sensing in Agrometeorology	English	12	4,0	60,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS			120		1		4,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>			<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>	
Report (presentation) [780790279]	Project report, regular participation			graded	English		
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Remote Sensing and Agrometeorology -basic concepts and applications</b>
<b>Module ID/Code:</b> NALA-027 [780790270]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
NN
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Modultitel: Sensing in den Bodenwissenschaften</b>	
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-037 [780790370]	
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>	
<b>Inhalte:</b>	<p>Das Modul besteht aus zwei Untereinheiten, jede Einheit entspricht 3 LP.</p> <p>Untereinheit 1:            (1a) Vorlesung: Die Vorlesung wird semesterbegleitend doppelstündig in der ersten Semesterhälfte gelesen. Inhalte: Entwicklung von invasiven über minimum-invasiven hin zu nicht-invasiven Messverfahren in den Bodenwissenschaften; Nah- und Fernerkundung; physikalische Grundlagen verschiedener Sensoren; Pedotransferfunktionen; geostatistische Grundlagen (Variogrammanalyse, räumliche Interpolation).            (1b) Seminar: Das Seminar findet semesterbegleitend doppelstündig in der zweiten Semesterhälfte statt. Inhalte: Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen ein Manuskript (= Projektarbeit) und eine Präsentation (a) zu Fallbeispielen aus der Literatur, oder (b) über die selbst durchgeführten Messungen (siehe unten). Dabei Förderung von Teamarbeit, Verbesserung der Argumentationsfähigkeit, Schulung logischer Information und wissenschaftlich-methodischer Fähigkeiten.</p> <p>Untereinheit 2:            Übungen: Die Übungen finden an vier Nachmittagen im Block statt. Inhalte: Die Studierenden führen unter Anleitung Messungen mit Sensoren auf heterogenen Ackerstandorten durch und machen sich mit der Datenauswertung vertraut. Eingesetzte Sensoren: Cosmic ray, wireless soil moisture networks, TDR, passive und aktive Mikrowellen, Infiltrometrie, Bodenradar, elektrische Widerstandstomographie, VIS-NIR-MIR-Spektroskopie, Imaging-Hyperspektralspektroskopie, Gamma-Spektroskopie, EMI</p>
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden physikalischen Prinzipien verschiedener (nicht-invasiver, minimal-invasiver und invasiver) Sensortechniken zur Erfassung von Bodeneigenschaften benennen.</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Sensortechniken differenzieren und die aktuellen technischen Möglichkeiten des Einsatzes von Bodensensoren beurteilen und anwenden.</li> <li>- Sensor-Rohdaten mithilfe von Pedotransferfunktionen in konventionelle Bodenkenngößen übersetzen und sensorgestützte Punktbeobachtungen auf heterogenen, landwirtschaftlich genutzten Flächen (Acker, Grünland) mittels geostatistischer Verfahren (Inverse Distance Weighting, Kriging) in die Fläche transferieren.</li> <li>- die Eignung bzw. den Nutzen von Boden-Sensordaten kritisch hinterfragen und entscheiden, welche Sensortechnik bzw. welche Kombination von Sensortechniken bei bestimmten Fragestellungen anzuwenden ist.</li> <li>- wissenschaftliche Methoden zur sensorbasierten Untersuchung von Böden anwenden, sie können entsprechende Versuche durchführen, auswerten und dokumentieren. Sie können teamorientiert arbeiten, ihr Wissen durch entsprechende Recherchen selbstständig vertiefen und dazugehörige wissenschaftliche Sachverhalte in Schrift und Wort präsentieren.</li> </ul>	
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>	
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	
<b>empfohlen</b>	ein Modul zu Grundlagen der Bodenkunde
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	16 Studierende

<b>Modultitel: Sensing in den Bodenwissenschaften</b>							
Modulnr./-code: NALA-037 [780790370]							
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie						fWP	2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP DA	2.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend	Entwicklung und Anwendung von nicht-invasiven und invasiven Sensortechniken zur Erfassung von Bodenheterogenität auf einheitlich bewirtschafteten landwirtschaftlichen Nutzflächen	Deutsch	16	1,0	15,0	30,0
S*	Semesterbegleitend	Erarbeitung und Vorstellung von Projektarbeiten	Deutsch	16	1,0	15,0	60,0
P*	Semesterbegleitend	Erfassung und Auswertung von Sensordaten	Deutsch	16	2,0	30,0	30,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>	
SS				180	1	6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
Prüfungsform	Zulassungsvoraussetzung			Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung	
Hausarbeit [780790379]	Regelmäßige Teilnahme an den Modulveranstaltungen			benotet	Deutsch	25%	
Referat [780790378]	Regelmäßige Teilnahme an den Modulveranstaltungen			benotet	Deutsch	25%	
Klausur [780790377]	Regelmäßige Teilnahme an den Modulveranstaltungen			benotet	Deutsch	50%	
<b>Studienleistung(en)</b>							
<b>10. Modulorganisation</b>							
<b>Modulverantwortliche(r)</b>							
Dr. Stefan Pätzold							
<b>Lehrende(r)</b>							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>							
<b>11. Sonstiges</b>							
Angestrebt wird ein Sensor-Praktikum mit maximal 16 Teilnehmern, weil bei höheren Zahlen die apparativen (Zahl der verfügbaren Sensoren) und personellen Ressourcen (maximal zwei Betreuer für je acht Personen) nicht ausreichen würden, um alle Teilnehmer adäquat zu betreuen und mit den Sensoren vertraut zu machen.							



**Module Title: Tree phenology analysis in R**
**Module ID/Code:** NPW-034 [780800340]

**1. Content and intended learning outcomes**

<b>Learning content:</b>	Using the chillR package for R, data on the timing of tree life cycle events will be related to temperature data and analyzed in a number of ways. Students will learn how to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efficiently compute common chill and heat metrics</li> <li>- Illustrate and evaluate temporal trends in thermal metrics</li> <li>- Design functions for additional metrics</li> <li>- Relate phenology data to temperature records using multivariate statistics</li> <li>- Identify temperature response phases of temperate tree crops</li> <li>- Generate past and future temperature scenarios using a weather generator</li> <li>- Evaluate past and prospective future impacts of climate change on thermal metrics</li> <li>- Participate in a phenology monitoring experiment under semi-controlled conditions</li> <li>- Analyze a phenology dataset and compile a report about their findings</li> <li>- Use git and github for version control and collaboration and R-Markdown for report writing</li> </ul>
--------------------------	--

**Learning outcomes**

After a successful completion of the course, the students...

- will be able to apply R functions and develop code using version control (github).
- will be able to analyze phenology records and relate them to temperature data.
- will be able to evaluate climate change impacts on thermal metrics.
- will be able to compile a comprehensive and fully reproducible report on the agroclimatic history and prospects for a particular context, combining results from several analyses.
- will be familiar with phenology monitoring protocols and able to apply them.

**2. Prerequisites**

<b>obligatory</b>	
<b>recommended</b>	
<b>Maximum number of students</b>	12 students

**3. Study program allocation**

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Crop Sciences	E Focus DA	3.
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)	O	3.

**4. Teaching and learning methodes**

Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
PS	during the semester	Phenology data analysis	English	12	1,0	15,0	15,0
P	during the semester	Phenology monitoring and data analysis exercises	English	12	3,0	45,0	105,0

5. Course cycle	6. Workload [h]	7. Duration	8. Credits (ECTS)
WS	180	1	6,0

**9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)**

Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Term paper [780800349]		graded	English	

**Academic Achievements**

<b>Module Title: Tree phenology analysis in R</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-034 [780800340]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Eike Luedeling
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>
<p>Luedeling, 2019. chillR: Statistical methods for phenology analysis in temperate fruit trees. <a href="https://cran.r-project.org/web/packages/chillR/index.html">https://cran.r-project.org/web/packages/chillR/index.html</a></p> <p>Luedeling et al., 2011. Climate Change Affects Winter Chill for Temperate Fruit and Nut Trees. PLoS ONE 6, e20155. <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020155">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020155</a></p> <p>Luedeling, 2012. Climate change impacts on winter chill for temperate fruit and nut production: A review. Scientia Horticulturae 144, 218–229. <a href="https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.07.011">https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.07.011</a></p> <p>Luedeling and Gassner, 2012. Partial Least Squares Regression for analyzing walnut phenology in California. Agricultural and Forest Meteorology 158–159, 43–52. <a href="https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2011.10.020">https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2011.10.020</a></p> <p>Luedeling et al., 2013. Differential responses of trees to temperature variation during the chilling and forcing phases. Agricultural and Forest Meteorology 181, 33–42. <a href="https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.06.018">https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.06.018</a></p> <p>Guo et al., 2015. Responses of spring phenology in temperate zone trees to climate warming: A case study of apricot flowering in China. Agricultural and Forest Meteorology 201, 1–7. <a href="https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2014.10.016">https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2014.10.016</a></p> <p>Benmoussa et al., 2018. Climate change threatens central Tunisian nut orchards. Int J Biometeorol 62, 2245–2255. <a href="https://doi.org/10.1007/s00484-018-1628-x">https://doi.org/10.1007/s00484-018-1628-x</a></p> <p>Benmoussa et al., 2017. Performance of pistachio (Pistacia vera L.) in warming Mediterranean orchards. Environmental and Experimental Botany 140, 76–85. <a href="https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.05.007">https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.05.007</a></p> <p>Each student needs a computer for the exercises.</p>

<b>Module Title: Stress perception and signalling</b>								
<b>Module ID/Code:</b> NPW-035 [780800350]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	Plants are frequently exposed to abiotic or biotic stress situations that ultimately lead to a decrease in biomass production and yield. Understanding how stress is perceived and how signalling process ultimately lead to adaptive responses is essential to breed crops with improved stress tolerance. The lectures will focus on different stresses and adaptive responses. It will address receptors, switch elements and control of transcription factors as well as the role of phytohormones and secondary metabolism in stress responses. The lectures will be complemented by a seminar with oral presentations on current publications related to the subject.							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students...								
<ul style="list-style-type: none"> <li>- will understand and illustrate signalling pathways in plants.</li> <li>- will have a good understanding and comprehension of stress factors plants are exposed to.</li> <li>- will know how signalling pathways may be dissected and functionally analysed.</li> <li>- will be able to extract critical information from scientific papers and present these to a larger audience.</li> <li>- will be able to critically judge on original publications in plant signalling.</li> </ul>								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>	Crop Physiology							
<b>recommended</b>								
<b>Maximum number of students</b>								
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Crop Sciences						E Focus DA	2.	
M.Sc. Plant Sciences						E	2.	
<b>4. Teaching and learning methodes</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
L	during the semester	Stress perception and signalling	English	20	4,0	60,0	60,0	
S	during the semester		English	10	2,0	30,0	30,0	
<b>5. Course cycle</b>					<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS					180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment				Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Written exam [780800359]					graded	English	75%	
Presentation [780800358]					graded	English	25%	
<b>Academic Achievements</b>								

<b>Module Title: Stress perception and signalling</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-035 [780800350]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Andreas Meyer
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Applied Bioinformatics</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-036 [780800360]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	<p>This practical course will develop basic scientific computing skills and apply them to a standard use case in bioinformatics, RNA-seq data analysis. We will analyse a Next Generation Sequencing dataset measuring genome-wide gene expression.</p> <p>Aim: Introduction to the reproducible application of current bioinformatics methods to high-throughput data analysis.</p> <p>We will:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– not hide the ugly details</li> <li>– use state-of-the-art algorithms</li> <li>– work on single data sets using methods that scale to dozens of data sets – focus on technical skills</li> <li>– use high performance computing infrastructure</li> <li>– not introduce programming new algorithms</li> <li>– not discuss algorithms or introduce various methods</li> </ul> <p>Course Outline</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-introduction to Unix and parallel computing</li> <li>-QC (fastQC), trim and filter (trimmomatic), map to reference (HISAT2) -view mapping (IGV), assemble transcripts (FeatureCount) -introduction to the statistics package R</li> <li>-expression counts, differential expression (edgeR)</li> <li>-expression plots and analyses (R, Mapman)</li> <li>-interpretation and documentation</li> </ul>						
<b>Learning outcomes</b>							
<p>After a successful completion of the course, the students...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- can work on a remote compute server, use the UNIX shell and execute simple bash scripts.</li> <li>- are able to perform data handling, quality control, trimming and reference mapping of sequencing data.</li> <li>- can analyse and interpret an RNA-seq dataset for differential expression.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Module "Data analysis and visualization"						
<b>Maximum number of students</b>	30 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Crop Sciences						E Focus DA	1.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L (blocked)	full-day block	RNAseq analysis	English	30	1,0	15,0	45,0
P* (blocked)	full-day block	Computer exercises and project	English	15	4,0	60,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS			180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>				<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>
Written exam [780800369]	Regular participation in practical exercises				graded	English	
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Applied Bioinformatics</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-036 [780800360]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Heiko Schoof
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Python for Applied Machine Learning</b>									
<b>Module ID/Code:</b> NPW-037 [780800370]									
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>									
<b>Learning content:</b>	Knowledge for programming Python with a focus on applied machine learning. Programming in Python with basics in object oriented programming (OOP). Learning skills to represent machine learning problems such as feature extraction, unsupervised learning (e.g. clustering) and supervised learning (e.g. classification). Solve typical machine learning tasks using Python.								
<b>Learning outcomes</b>									
After a successful completion of the course, the students...									
- will have an understanding of the programming and coding structures in Python.									
- will be able to evaluate different solutions to a set of machine learning problems.									
- will be able to implement a machine learning-based solution in Python.									
<b>2. Prerequisites</b>									
<b>obligatory</b>									
<b>recommended</b>	Some knowledge in the basics of programming, including object oriented programming								
<b>Maximum number of students</b>	20 students								
<b>3. Study program allocation</b>									
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>		
M.Sc. Crop Sciences						O	2.		
<b>4. Teaching and learning methodes</b>									
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]			
						Contact time	Self-study		
L	during the semester	Python and Machine Learning with Practical Examples	English	20	2,0	30,0	30,0		
P*	during the semester		English	20	2,0	30,0	90,0		
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
SS				180		1		6,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>									
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment				Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor		
Oral exam [780800379]	submission of source code, regular participation in the practical				graded	English			
<b>Academic Achievements</b>									
<b>10. Module coordination</b>									
<b>Module coordinator</b>									
Prof. Dr. Christopher McCool									
<b>Teaching person</b>									
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>									
<b>Institute/ Department</b>									
<b>11. Further information</b>									

<b>Module Title: Crop Abiotic Stresses</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-022 [780800220]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	Students carry out experiments in the greenhouse, in which crops are exposed to different abiotic stresses (nutrient deficiencies, salinity, drought, submergence and iron toxicity). Stress responses in contrasting genotypes are monitored regularly by non-invasive measurements including manual phenotyping, spectral reflectance measurements, gas exchange measurements, etc. Plants are then harvested and subjected to biochemical analyses in the laboratory, such as mineral analyses. At the end of the module, students present a seminar talk and a report, in which they provide scientific background on one particular abiotic stress, present a scientific paper dealing with this stress, and present their own results.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- will be able to prepare and execute stress experiments with crops.</li> <li>- will be able to diagnose and analyze stress response in plants.</li> <li>- will be able to compare and evaluate the stress response in different genotypes.</li> <li>- will be able to devise and design meaningful stress experiments with crops.</li> <li>- summarize, report and write-up results and draw conclusions from them.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Basic understanding of plant stress biology and (bio)chemistry						
<b>Maximum number of students</b>	30 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>					<b>Compulsory/ Elective</b>		<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					E		2.
M.Sc. Crop Sciences					E Focus PERC		2.
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
P* (blocked)	afternoon block		English	15	4,0	60,0	120,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS			180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Presentation [780800229]	Participation in the practical work			graded	English	50%	
Report [780800228]	Participation in the practical work			graded	English	50%	
<b>Academic Achievements</b>							



<b>Module Title: Crop Abiotic Stresses</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-022 [780800220]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Mathias Becker
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

**Module Title: Crop and Ecosystem Analysis and Modelling**

**Module ID/Code:** NALA-029 [780790290]

**1. Content and intended learning outcomes**

<b>Learning content:</b>	<p>The content of the module can be summarized by the following headings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systems theory and methods of systems analysis</li> <li>- Types of models</li> <li>- Conceptualizing of crops or ecosystems systems</li> <li>- Mathematical formulation of relationships (including practical exercises)</li> <li>- Implementation of mathematical algorithms (including practical exercises)</li> <li>- Methods of model calibration and parameterisation</li> <li>- Sensitivity and uncertainty analysis</li> <li>- Model verification, validation and evaluation</li> </ul> <p>Students learn to analyse and model crops and ecosystems. Important relationships determining crop and ecosystem responses to environmental conditions and how these can be modeled will be understood. Students obtain basic knowledge in mathematical (mainly numerical) modeling and apply these to develop models for selected crop and ecosystem processes. They also learn to apply models to solve practical problems.</p>
--------------------------	---

**Learning outcomes**

<p>After a successful completion of the course, the students...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- can distinguish different types of systems and models and can give examples.</li> <li>- are able to construct simple models of cropping systems based on defined assumptions.</li> <li>- are able to apply dynamic simulation models.</li> <li>- understand the principles of dynamic modelling.</li> <li>- are able to use dynamic models for analysing crops and ecosystems.</li> </ul>
--

**2. Prerequisites**

<b>obligatory</b>	
<b>recommended</b>	Modul "Pflanzenbau" (B.Sc. Agrarwissenschaften)
<b>Maximum number of students</b>	30 students

**3. Study program allocation**

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)	E	2.
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology	E	2.
M.Sc. Crop Sciences	E Focus PERC	2.

**4. Teaching and learning methodes**

Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester		English	30	2,0	30,0	60,0
pT	during the semester		English	30	2,0	30,0	60,0

5. Course cycle	6. Workload [h]	7. Duration	8. Credits (ECTS)
SS	180	1	6,0

<b>Module Title: Crop and Ecosystem Analysis and Modelling</b>				
Module ID/Code: NALA-029 [780790290]				
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>				
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Presentation [780790299]		graded	English	50%
Report [780790298]		graded	English	50%
<b>Academic Achievements</b>				
<b>10. Module coordination</b>				
<b>Module coordinator</b>				
Dr. Thomas Gaiser				
<b>Teaching person</b>				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Institute/ Department</b>				
<b>11. Further information</b>				

<b>Module Title: Decision Analysis and Forecasting in Agriculture</b>							
Module ID/Code: NPW-023 [780800230]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to decision analysis</li> <li>- Forecasting and cognitive biases</li> <li>- Calibration training</li> <li>- Participatory modeling building</li> <li>- Decision modeling in R</li> <li>- Group project on decision analysis</li> </ul>						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... <ul style="list-style-type: none"> <li>- will understand the value of decision analysis approaches for agricultural research.</li> <li>- will be able to recognize their own biases and provide accurate range estimates for uncertain variables.</li> <li>- will be able to analyze a decision context.</li> <li>- will be able to draw conclusions from a decision model and recommend steps forward.</li> <li>- will be able to develop decision models, comprehensively evaluate their findings and compose a report about the model they developed.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>							
<b>Maximum number of students</b>	30 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	2.
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	2.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L (blocked)	during the semester	Decision analysis and participatory modeling	English	24	2,0	30,0	30,0
PS (blocked)	during the semester	Practical decision analysis project	English	12	2,0	30,0	90,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Project work [780800239]				not graded	English	0%	
Report [780800238]	Project work complete, so that a report on it can be composed			graded	English	100%	
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Decision Analysis and Forecasting in Agriculture</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-023 [780800230]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Eike Lüdeling
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>
<p>Hubbard, 2014. How to Measure Anything: Finding the Value of "Intangibles" in Business (3rd edition). Wiley.</p> <p>Luedeling and Shepherd, 2016. Decision-focused agricultural research. Solutions 7, 46-54. <a href="https://www.thesolutionsjournal.com/article/decision-focused-agricultural-research/">https://www.thesolutionsjournal.com/article/decision-focused-agricultural-research/</a></p> <p>Whitney et al., 2018. Decision analysis methods guide. Working paper, World Agroforestry Centre, Nairobi. <a href="https://www.researchgate.net/publication/324978583_Decision_analysis_methods_guide_agricultural_policy_for_nutrition">https://www.researchgate.net/publication/324978583_Decision_analysis_methods_guide_agricultural_policy_for_nutrition</a></p> <p>Lanzanova et al., 2019. Improving development efficiency through decision analysis: Reservoir protection in Burkina Faso. Environmental Modelling &amp; Software 115: 164–175. (contact instructors)</p> <p>Shepherd et al., 2015. Development goals should enable decision-making. Nature 523: 152–154. <a href="https://www.nature.com/news/policy-development-goals-should-enable-decision-making-1.17915">https://www.nature.com/news/policy-development-goals-should-enable-decision-making-1.17915</a></p> <p>Whitney et al., 2017. Homegardens and the future of food and nutrition security in southwest Uganda. Agricultural Systems 154: 133–144. (contact instructors)</p>

<b>Module Title: GIS - basic concepts and applications</b>								
<b>Module ID/Code:</b> NALA-026 [780790260]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	The course teaches basic concepts and the practical application of GIS systems for application in Crop Sciences. Within the lectures different spatial data types and the handling of data bases will be covered. Within the practical excersises the students will use open source (QGIS, R) software for practical training. During their project work the students will learn to work independantly with GIS systems using open source GIS data (related to crop production).							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students...								
<ul style="list-style-type: none"> <li>- know basic concepts of GIS systems and spatial data.</li> <li>- can give examples of GIS data types and know GIS data bases.</li> <li>- can apply open source GIS software (QGIS, (spatial) R).</li> <li>- can apply open source GIS software to analyse spatial data related to crop production.</li> </ul>								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>								
<b>recommended</b>								
<b>Maximum number of students</b>	12 students							
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology						E	3.	
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	3.	
M.Sc. Plant Sciences								
<b>4. Teaching and learning methodes</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
L	during the semester		English	12	1,2	18,0	60,0	
S*	during the semester	Remote Sensing in Agrometeorology	English	12	2,8	42,0	60,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>				<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>	
Report (presentation) [780790269]	Project report, regular participation				graded	English		
<b>Academic Achievements</b>								
<b>10. Module coordination</b>								
<b>Module coordinator</b>								
Dr. Thomas Gaiser								
<b>Teaching person</b>								
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>								
<b>Institute/ Department</b>								
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften								
<b>11. Further information</b>								

<b>Modultitel: Integrierter Pflanzenschutz</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-025 [780800250]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Biologische und ökonomische Zusammenhänge zwischen Befall, Schädigung und Schaden, Schadschwellenprinzip, Bedeutung und Umsetzung des Integrierten Pflanzenschutzes, Instrumentarium des Pflanzenschutzes: Prävention, Vermeidung, Monitoring und Bekämpfung von Schaderregern an Nutzpflanzen, Einfluss ackerbaulicher Maßnahmen, physikalische, biologische und chemische Bekämpfungsmaßnahmen, Wirkstoffe und Wirkungsmechanismen von Pflanzenschutzmitteln, Resistenzmanagement						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - Vor- und Nachteile einzelner Pflanzenschutzmaßnahmen einordnen. - ein Konzept eines Integrierten Pflanzenschutzes für Nutzpflanzen erstellen. - Möglichkeiten der Vermeidung und Bekämpfung von Schaderregern beurteilen. - (den Bedarf für) Neuentwicklungen für den Pflanzenschutz bewerten.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	Agrar-Ökologie						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	40 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>		<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		3.
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)					WP		3.
M.Sc. Mikrobiologie					WP		3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V			Deutsch	40	2,0	30,0	60,0
S*			Deutsch	20	2,0	30,0	60,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>		<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>
WS			180		1		6,0
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>		<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>
Klausur [780800259]					benotet	Deutsch	50%
Präsentation [780800258]		Regelmäßige Teilnahme am Seminar			benotet	Deutsch	50%
<b>Studienleistung(en)</b>							

<b>Modultitel:</b> Integrierter Pflanzenschutz
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-025 [780800250]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Prof. Dr. Armin Djamei
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>



**Modultitel: Modellierung von Boden- und Rhizosphärenprozessen**

**Modulnr./-code:** NALA-028 [780790280]

**1. Inhalt und Qualifikationsziele**

**Inhalte:** Dieses Modul umfasst eine Vorlesung mit integrierten Seminar- und Übungsteilen. Diese Lehrveranstaltung sieht sich als Ergänzung zu der Vorlesung/Übung „Bestandes- und Ökosystemanalyse und –Modellierung“ sowie zur Vorlesung „Boden- und Gewässerschutz“, insbesondere des Teils „Grundlagen der Bodenphysik“.

Im Vorlesungsteil werden grundlegende Prozesse des Wasser- und Stofftransports behandelt, die eine wichtige Grundlage für die Modellierung darstellen. Einen besonderen Schwerpunkt bilden die Interaktionen von Pflanzenwurzeln mit dem Boden, die diesen chemisch, physikalisch und biologisch verändern können. Es wird vermittelt, wie diese Prozesse durch mathematische Modelle beschrieben werden können. Es werden außerdem bekannte Modelle und deren Lösungsmethoden vorgestellt.

Im Seminarteil sollen die Studierenden eine aktuelle Publikation zu einem Thema innerhalb der Boden- oder Rhizosphärenmodellierung erarbeiten und besprechen.

Die Studierenden erhalten Gelegenheit, selbst mit einem Modell zu arbeiten und Simulationen zu machen und auszuwerten. Sie beenden die Lehrveranstaltung mit einem eigenen Modellierungs- bzw. Simulationsprojekt.

**Qualifikationsziele/ Kompetenzen**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...

- wichtige Boden- und Rhizosphärenprozesse durch Gleichungen beschreiben und mit Hilfe einer Programmiersprache visualisieren.
- Boden- und Rhizosphärenprozesse dadurch besser verstehen.
- Boden- und Rhizosphärenmodelle anwenden.
- durch Simulationen Fragen zu Boden- und Rhizosphärenprozessen (z.B. Wurzelwasseraufnahme, Nährstoffverfügbarkeit) untersuchen.

**2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul**

<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	
<b>empfohlen</b>	Modul „Boden- und Gewässerschutz“, insbesondere der Teil „Grundlagen der Bodenphysik“.
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	

**3. Verwendbarkeit des Moduls**

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht/ Wahlpflicht	Fachsemester
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie	WP	1.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften	WP SP PERC	1.

**4. Lehr- und Lernformen**

LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend	Boden- und Rhizosphärenprozesse und deren Modellierung	Deutsch	30	1,5	22,0	44,0
Ü*	Semesterbegleitend	Eigenes Modellierungsprojekt	Deutsch	15	2,0	30,0	60,0
S*	Semesterbegleitend	Literaturarbeit	Deutsch	15	0,5	8,0	16,0

5. Häufigkeit	6. Arbeitsaufwand [h]	7. Dauer	8. ECTS-LP
WS	180	1	6,0

**9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS**

Prüfungsform	Zulassungsvoraussetzung	Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung
Bericht [780790289]	Präsentation des Simulationsprojekts, regelmäßige Teilnahme	benotet	Deutsch	

**Studienleistung(en)**

<b>Modultitel:</b> Modellierung von Boden- und Rhizosphärenprozessen
<b>Modulnr./-code:</b> NALA-028 [780790280]
<b>10. Modulorganisation</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>
Prof. Dr. Andrea Schnepf
<b>Lehrende(r)</b>
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Sonstiges</b>

<b>Modultitel: Pflanze-Pathogen-Interaktionen</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-026 [780800260]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Vertiefte Kenntnisse über das Zustandekommen und die Entwicklung der Wechselbeziehungen zwischen Nutzpflanzen und pathogenen Mikroorganismen, Biologie der Infektion, der Besiedlung und der Schädigung von phytopathogenen Pilzen und Oomyceten an Nutzpflanzen, (Resistenz-)Reaktionen der Wirtspflanzen auf den Befall auf mikroskopischer und molekularer Ebene, Interaktionen, gegenseitige Beeinflussung von Pflanze und Pathogenen						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...							
- Infektionsverhalten verschiedener Pathogene verstehen.							
- Wirt-Pathogen-Interaktionen auf verschiedenen Pflanzen beurteilen.							
- Strategien zur Vermeidung von Pathogenbefall an Pflanzen entwickeln.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	Modul "Agrarökologie" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	15 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>					<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC	2.	
M.Sc. Mikrobiologie					WP	2.	
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V			Deutsch	15	2,0	30,0	45,0
S*			Deutsch	15	1,0	15,0	45,0
Ü*			Deutsch	15	1,0	15,0	30,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>		<b>8. ECTS-LP</b>	
SS			180	1		6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Klausur [780800269]	Teilnahme an den Übungen			benotet	Deutsch	100%	
Präsentation [780800268]	Regelmäßige Teilnahme am Seminar			unbenotet	Deutsch	0%	
<b>Studienleistung(en)</b>							
<b>10. Modulorganisation</b>							
<b>Modulverantwortliche(r)</b>							
Prof. Dr. Armin Djamei							
<b>Lehrende(r)</b>							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
<b>11. Sonstiges</b>							

<b>Modultitel: Projects in Crop Protection Research</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-027 [780800270]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Forschungsbegleitende Projekte führen in aktuelle Forschungsvorhaben und erlauben eine tiefgründige Auseinandersetzung mit aktuellen Methoden in der Pflanzenschutzforschung im Bereich mikrobieller wie auch tierischer Schaderreger ein.						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - spezifische Labormethoden sinnvoll auswählen und anwenden. - wissenschaftliche Literatur verstehen und analysieren. - ein wissenschaftliches Projekt im Grundsatz planen.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	10 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						WP	2./3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP PERC	2./3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
Proj	Semesterbegleitend		Englisch	10	3,0	45,0	90,0
S	Semesterbegleitend		Englisch	10	1,0	15,0	30,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>	
WS/SS				180	1	6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Referat [780800279]				benotet	Englisch	80%	
Semesterbegleitende Aufgabe [780800278]				benotet	Englisch	20%	
<b>Studienleistung(en)</b>							
<b>10. Modulorganisation</b>							
<b>Modulverantwortliche(r)</b>							
Prof. Dr. Florian Grundler							
<b>Lehrende(r)</b>							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
<b>11. Sonstiges</b>							

<b>Module Title: Sensors for plant protection</b>									
<b>Module ID/Code:</b> NPW-028 [780800280]									
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>									
<b>Learning content:</b>	Description of the function of sensors for crop protection in research and practical crop production, including the use of forecasting models for the occurrence of pests and plant diseases; use of sensors for the detection, identification and quantification of pests, plant diseases and pathogens; combination of collection and evaluation of measurement data, interpretation of models and collected data; interpretation of the benefits for practical crop protection and research.								
<b>Learning outcomes</b>									
After a successful completion of the course, the students...									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- understand how sensors and how forecasting models for crop protection work.</li> <li>- use sensors for the detection of pathogens, provisionally diagnose the pathogens and pests in the field.</li> <li>- assess the suitability of sensors and forecasting models for crop protection.</li> <li>- evaluate (the need for) new developments for plant protection.</li> <li>- derive strategies for crop protection from the data obtained.</li> </ul>									
<b>2. Prerequisites</b>									
<b>obligatory</b>									
<b>recommended</b>	Integrated plant protection, Plant-pathogen Interactions								
<b>Maximum number of students</b>	16 students								
<b>3. Study program allocation</b>									
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>		
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	2.		
<b>4. Teaching and learning methods</b>									
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]			
						Contact time	Self-study		
L	during the semester	Forecasting models, (field)diagnostics and sensor technology for plant protection	English	16	2,0	30,0	60,0		
P*	during the semester	Practical training in forecasting models, (field)diagnostics and sensor technology for plant protection	English	16	2,0	30,0	60,0		
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
SS				180		1		6,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>									
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor			
Project work [780800289]	Obligatory attendance			not graded		0%			
Presentation [780800288]	Presentation of results			not graded	German	100%			
<b>Academic Achievements</b>									

<b>Module Title: Sensors for plant protection</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-028 [780800280]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Lukas Schulte-Filthaut
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Modultitel: Advanced Biometry</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-029 [780800290]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Multivariate deskriptive sowie schließende Analyseverfahren (z.B.: Principal Component Analysis, Multiple Regression, Generalized Linear Model)						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - verschiedene multivariate Analyseverfahren erläutern. - ausgewählte multivariate Analyseverfahren auf Datensätze anwenden. - die Resultate multivariater Analysen interpretieren und kritisch bewerten. - die Resultate aus Datenanalysen in wissenschaftlichen Texten darstellen und in Kurzvorträgen präsentieren.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	gute Kenntnisse in der univariaten Datenanalyse bis einschließlich Varianzanalyse sowie in der Statistiksoftware "R".						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	10 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP PERC	3.
M.Sc. Tierwissenschaften						fWP	3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend		Englisch	10	2,0	28,0	62,0
Ü	Semesterbegleitend	Computerübungen zu den Inhalten	Englisch	10	2,0	28,0	62,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>	
WS				180	1	6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Semesterbegleitende Aufgabe [780800299]				benotet	Englisch		
<b>Studienleistung(en)</b>							
- semesterbegleitende Projektarbeiten zur Datenanalyse und Verfassung wissenschaftlicher Texte - Abschlusspräsentation der Projektarbeiten							
<b>10. Modulorganisation</b>							
<b>Modulverantwortliche(r)</b>							
Dr. Beate Doerffel							
<b>Lehrende(r)</b>							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>							
Mathematik							
<b>11. Sonstiges</b>							

<b>Module Title: Simulation of Agricultural and Biological Systems</b>							
<b>Module ID/Code:</b> ARTS-BS10 [780750090]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	The course focuses on the principles, tools and practice of working with crop models (and more generally system models). The course begins by teaching two basic tools; the R programming language, which will be used throughout the course, and statistical notions for system modeling. Also a simple crop model from the literature (appropriately named SIMPLE) is presented in detail and discussed. This illustrates the nature of dynamic system models, and is the basis for discussing some basic processes of plant growth and development. Importantly, the model includes effects of CO <sub>2</sub> level. Then three essential methods of working with dynamic models are considered in detail; uncertainty and sensitivity analysis, model calibration and model evaluation. Throughout the course, the SIMPLE model, programmed in R, will be used as an example and for exercises. The textbook is "Working with Dynamic Crop Models", of which D. Wallach is first author.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- will be able to understand existing crop models</li> <li>- will be capable of calibrating and doing sensitivity analysis for crop models</li> <li>- will be capable of evaluating crop model performance</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Module "Crop and Ecosystem analysis and Modelling"						
<b>Maximum number of students</b>	20 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	3.
M.Sc. Crop Sciences						E Focus PERC	3.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester	Dynamic system models, principles and methods	English	20	2,0	30,0	60,0
T	during the semester	Application of methods using R	English	20	2,0	30,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
<b>Types of Assessment</b>		<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>			<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>
Written exam [780750099]					graded	English	
<b>Academic Achievements</b>							



<b>Module Title: Simulation of Agricultural and Biological Systems</b>
<b>Module ID/Code:</b> ARTS-BS10 [780750090]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Sabine Seidel
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Introduction to Programming with Python</b>								
<b>Module ID/Code:</b> NPW-050 [780800500]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	In this course students will be introduced several of the basic ideas of programming and learn how to use it practically by using Python as the programming language. The students will become familiar with concepts such as functions and modules (libraries) as well as object oriented programming (classes) and brief introduction into scientific computing. The students are expected to be programming throughout the course so that they can practically demonstrate their knowledge by developing their own solutions and code.							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students...								
- will have an understanding of the principles of programming using functions and modules (libraries).								
- will have an understanding of the principles of object oriented programming.								
- will be able to demonstrate their knowledge by developing their own code (solutions) to exercises.								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>								
<b>recommended</b>								
<b>Maximum number of students</b>	30 students							
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>					<b>Compulsory/ Elective</b>		<b>Semester</b>	
M.Sc. Crop Sciences					E Focus DA		1.-3.	
<b>4. Teaching and learning methodes</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
L	during the semester		English	30	2,0	30,0	60,0	
pT	during the semester		English	30	2,0	30,0	60,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS/SS				180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor		
Assignment [780800509]				graded	English	40%		
Written exam [780800508]				graded	English	60%		
<b>Academic Achievements</b>								
<b>10. Module coordination</b>								
<b>Module coordinator</b>								
Prof. Dr. Christopher McCool								
<b>Teaching person</b>								
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>								
<b>Institute/ Department</b>								
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften								
<b>11. Further information</b>								
Reading material will be provided to the students and they will be expected to read this on a weekly basis as well as completing the associated practical exercises prior to attending the practical sessions.								

<b>Module Title: Deep Learning for Agricultural Applications</b>									
Module ID/Code: NPW-051 [780800510]									
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>									
<b>Learning content:</b>	This course provides an Introduction to deep learning techniques. Throughout the course the students will be given lectures to provide background material on selected topics. To make this learning concrete, the students will then read, discuss and present related papers on these topics in the form of a short presentation (seminar). The importance and relevance of this for agricultural applications will also be highlighted.								
<b>Learning outcomes</b>									
After a successful completion of the course, the students... - Concepts around machine learning. - Application of linear algebra and partial differential equations. - Application and evaluation of machine learning concepts.									
<b>2. Prerequisites</b>									
<b>obligatory</b>									
<b>recommended</b>	Python for Applied Machine Learning								
<b>Maximum number of students</b>	20 students								
<b>3. Study program allocation</b>									
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>		
M.Sc. Crop Sciences						E Focus DA	1./3.		
<b>4. Teaching and learning methodes</b>									
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]			
						Contact time	Self-study		
L	during the semester	Deep Learning Basics	English	20	1,0	15,0	30,0		
PS	during the semester	Project Work and Seminars on Deep Learning	English	20	3,0	45,0	90,0		
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
WS				180		1		6,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>									
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor			
Project work [780800519]				graded	English	30%			
Oral exam [780800518]	Completed prior project work			graded	English	70%			
<b>Academic Achievements</b>									
<b>10. Module coordination</b>									
<b>Module coordinator</b>									
Prof. Dr. Christopher McCool									
<b>Teaching person</b>									
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>									
<b>Institute/ Department</b>									
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften									
<b>11. Further information</b>									

<b>Module Title: Projects in Robotics, Automation and Vision</b>							
Module ID/Code: NPW-054 [780800540]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	In this course students will undertake projects in the application of robotics, automation, and vision primarily to agricultural environments. The projects will provide students with the ability to explore, in depth, a particular topic in a guided manner as they will be supported by a project supervisor. There will also be the opportunity to cover material around the basics of using robotics and vision systems.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... - will be able to analyse and trade off the potential for different solutions by evaluating their potential. - will have implemented a particular solution and explore the potential to extend this solution using a solid evaluation protocol. - will have learnt basics in the use of robotics and vision systems.							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>	none						
<b>recommended</b>	Introduction to Programming with Python Python for Applied Machine Learning						
<b>Maximum number of students</b>	20 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>					<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Crop Sciences					E Focus DA	1.-3.	
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester		English	20	1,0	15,0	30,0
pT	during the semester		English	20	3,0	45,0	90,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS/SS			180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Project work [780800549]				graded	English	60%	
Presentation [780800548]				graded	English	40%	
<b>Academic Achievements</b>							
<b>10. Module coordination</b>							
<b>Module coordinator</b>							
Prof. Dr. Christopher McCool							
<b>Teaching person</b>							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Institute/ Department</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
<b>11. Further information</b>							
Reading material will be provided to the students and they will be expected to read this and attend regular meetings with the supervisor.							

## **Schwerpunktgebundene Pflichtmodule für den Schwerpunkt "Molecular Crop Science"**

**Bei Wahl dieses Schwerpunkts sind beide Module zu absolvieren (12  
ECTS-LP).**

<b>Module Title: Molecular Crop Science Project 1</b>								
Module ID/Code: NPW-038 [780800380]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	For the profile (Schwerpunkt) Molecular Crop Science, two projects are obligatory. Students work in one of the associated labs on a small research project. The content of the individual research project is as diverse as the research subjects of the participating lecturers, which include Plant Breeding, Molecular Biology of the Rhizosphere, Molecular Phytomedicine, Crop Functional Genomics, Crop Bioinformatics, Chemical Signalling and Molecular Biotechnology. Independent of the chosen project the course will provide key information about concepts in molecular analysis of crops which includes basic knowledge of tools and experimental strategies used in molecular crop sciences. The research project will be regularly discussed in tutorials and the outcome presented in oral form in a research seminar of the participating laboratories with a poster presentation at the end of the project.							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students... - project planning and management. - lab work and organisation. - scientific writing. - critical reading. - scientific communication and oral presentation of results.								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>	Crop Physiology, Crop Breeding Research, Data Analysis and Visualization at least one lab class							
<b>recommended</b>								
<b>Maximum number of students</b>								
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Crop Sciences						C Focus MCS	2.	
<b>4. Teaching and learning methodes</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
P* (blocked)	full-day block	to be chosen from offered projects	English	1	5,0	80,0	80,0	
S (blocked)	full-day block	Presentation and discussion of results	English	30	1,0	5,0	15,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>				<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>	
none					not graded	English		
<b>Academic Achievements</b>								
Completion of lab project, Report on lab project								
<b>10. Module coordination</b>								
<b>Module coordinator</b>								
Prof. Dr. Andreas Meyer								
<b>Teaching person</b>								
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>								
<b>Institute/ Department</b>								
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, Biologie								
<b>11. Further information</b>								

<b>Module Title: Molecular Crop Science Project 2</b>								
Module ID/Code: NPW-039 [780800390]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	For the profile (Schwerpunkt) Molecular Crop Science, two projects are obligatory. Students work in one of the associated labs on a small research project. The content of the individual research projects are as diverse as the research subjects of the participating groups, which include Plant Breeding, Molecular Biology of the Rhizosphere, Molecular Phytomedicine, Crop Functional Genomics, Crop Bioinformatics, Chemical Signalling, Plant Nutrition and Molecular Biotechnology. Independent of the chosen project the course will provide key information about concepts in molecular analysis of crops which includes basic knowledge of tools and experimental strategies used in molecular crop sciences. The research project will be regularly discussed with the supervisor and the outcome presented in oral form in a research seminar of the supervising lab and a minisymposium of all project students at the end of the semester. A written report needs to be completed in accordance with research documentation practices of the hosting lab.							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students...								
<ul style="list-style-type: none"> <li>- project planning and management.</li> <li>- lab work and organisation.</li> <li>- scientific writing.</li> <li>- critical reading.</li> <li>- scientific communication and oral presentation of results.</li> </ul>								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>	Crop Physiology, Crop Breeding Research, Data Analysis and Visualization at least one lab class, e.g. Molecular Crop Physiology, Applied Bioinformatics							
<b>recommended</b>								
<b>Maximum number of students</b>								
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>		<b>Semester</b>
M.Sc. Crop Sciences						C Focus MCS		3.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
P* (blocked)	full-day block	to be chosen from offered projects	English	1	2,0	30,0	130,0	
S (blocked)	full-day block	Presentation and discussion of results	English	30	1,0	15,0	5,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>				<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>	
none					not graded	English		
<b>Academic Achievements</b>								
Completion of lab project, Report on lab project								

<b>Module Title: Molecular Crop Science Project 2</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-039 [780800390]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Heiko Schoof
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, Biologie
<b>11. Further information</b>



## **Schwerpunktgebundene Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt "Molecular Crop Science"**

**Bei Wahl dieses Schwerpunkts sind aus diesem Bereich Module im  
Umfang von 24 ECTS-LP zu absolvieren.**

<b>Module Title: Molecular Crop Physiology</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-040 [780800400]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	In the practical Molecular Crop Physiology students will gain first hands-on experience and training in basic experimental techniques that are required for all advanced studies in physiology, molecular biology, genetics and biotechnology. This includes preparation of buffer solutions and media, enzyme assays, basic experiments related to photosynthesis, plant nutrition, responses of plant to abiotic or biotic stress, DNA isolation, PCR, gel electrophoresis, spectroscopic techniques.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... - understand the general rules for laboratory-based experimental work. - can use basic laboratory techniques. - can design and conduct simple physiological experiments. - can document and report on physiological experiments (scientific writing).							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>							
<b>Maximum number of students</b>	20 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Crop Sciences						E Focus MCS	3.
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
P* (blocked)	full-day block	hands-on experimental work	English	20	6,0	80,0	100,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Laboratory exercise [780800409]	Regular participation			graded	English	50%	
Report [780800408]	Regular participation			graded	English	50%	
<b>Academic Achievements</b>							
<b>10. Module coordination</b>							
<b>Module coordinator</b>							
Prof. Dr. Andreas Meyer							
<b>Teaching person</b>							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Institute/ Department</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, Biologie							
<b>11. Further information</b>							

<b>Module Title: Crop Functional Genomics</b>							
Module ID/Code: NPW-041 [780800410]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	Lecture on organization, function, mapping and sequencing of genes and genomes and the structure and dissection of transcriptomes and proteomes. Lectures are accompanied by homework assignments. These assignments will be discussed in exercise sessions. The module will be completed by a literature seminar on selected current topics of crop functional genomics.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... - will understand the basic concepts of Genomics. - will comprehend the complex interactions between genome, transcriptome and proteome. - will be able to analyze multifactorial crossing schemes and generate genetic linkage maps and calculate the genetic distance between genes. - will be able to read, understand and present original research papers and evaluate their content in the context of related publications.							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>							
<b>Maximum number of students</b>							
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Crop Sciences						E Focus MCS	2.
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester	Crop functional genomics	English	60	2,0	30,0	30,0
T*	during the semester	Solving problems in crop functional genomics	English	30	2,0	30,0	30,0
S*	during the semester	Current topics in crop functional genomics	English	15	2,0	30,0	30,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Written exam [780800419]	Successful completion of literature presentation			graded	English	100%	
Presentation [780800418]	Regular participation in lecture and exercise sessions			not graded	English	0%	
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Crop Functional Genomics</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-041 [780800410]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Michaela Matthes
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
<b>11. Further information</b>
Genomes 4 by T.A. Brown, Garland Science

<b>Module Title: Molecular Analysis of Gene Function</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-042 [780800420]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	Genes define and control cellular functions, development and diseases of plants. Molecular understanding of gene function is thus a prerequisite for defining traits such as yield or resistance. The course will introduce state-of-the-art technologies and experimental approaches for functional gene analysis. This includes isolation of mutants and their characterization at physiological and molecular level. Experimental approaches to be taught include modern molecular biology techniques, biochemical characterization of proteins and advanced microscopy techniques.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- can describe and analyse the phenotype of wild-type plants and mutants.</li> <li>- can extract genomic DNA and test for mutations.</li> <li>- can develop and test hypotheses to explain gene function.</li> <li>- know how to use chemical probes and genetically encoded probes for live cell imaging.</li> <li>- can apply statistical analysis of results and hypothesis testing.</li> <li>- will have improved their scientific writing skills.</li> <li>- can use experimental approaches of forward and reverse genetics.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>	Crop Physiology; at least one hands-on laboratory class (e.g. "Molecular Crop Physiology")						
<b>recommended</b>							
<b>Maximum number of students</b>	12 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Crop Sciences						E Focus MCS	3.
M.Sc. Molecular Biology and Biotechnology						E	3.
M.Sc. Plant Sciences						E	3.
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
P* (blocked)	full-day block	Experimental techniques and strategies	English	12	6,0	80,0	100,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS			180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Laboratory exercise [780800429]	Regular participation in the practical			graded	English	50%	
Report [780800428]	Regular participation in the practical			graded	English	50%	
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Molecular Analysis of Gene Function</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-042 [780800420]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Andreas Meyer
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>
Reading lists will be provided during a preparatory meeting at the beginning of summer term.

<b>Module Title: Plant Biochemistry</b>								
<b>Module ID/Code:</b> NPW-043 [780800430]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	The lab course includes modern techniques of biochemistry with aspects on molecular biology and physiology. In this course, we will analyze lipid composition in different crop plants and model plants (Arabidopsis) and compare to samples from animals, both derived from ongoing research (mutant, transgenic plants) or from commercial sources (rapeseed oil). We will measure lipids important for human nutrition (vitamin E, triacylglycerol, phytosterols, etc.) by HPLC, GC, and GC-MS.							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students...								
- modern plant biochemistry and analytics (gas chromatography, HPLC, mass spectrometry).								
- presentation of scientific results (scientific writing, working with Office software).								
- practical lab work: lab safety, working with transgenic organisms.								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>								
<b>recommended</b>	General knowledge about Biochemistry and Molecular Biology							
<b>Maximum number of students</b>	8 students							
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Crop Sciences						E Focus MCS	2.	
<b>4. Teaching and learning methodes</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
P* (blocked)	full-day block	Selected Methods	English	8	5,0	90,0	90,0	
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment				Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Report [780800439]	Regelmäßige Teilnahme an den Arbeiten im Labor				graded	English		
<b>Academic Achievements</b>								
<b>10. Module coordination</b>								
<b>Module coordinator</b>								
Prof. Dr. Peter Dörmann								
<b>Teaching person</b>								
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>								
<b>Institute/ Department</b>								
Biologie								
<b>11. Further information</b>								
Buchanan, Grisse, Jones (2015) Biochemistry and Molecular Biology of Plants (ISBN-10: 9780470714218)								

<b>Module Title: Plant Biotechnology</b>							
Module ID/Code: NPW-044 [780800440]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	The course Plant Biotechnology focuses on practical techniques of molecular biology, plant cell culture and plant expression systems. Modern plant biology includes different plant culture techniques, e.g. plant callus cultures, suspension cell cultures and protoplast cultures. Depending on the plant species and culture system, a range of transformation protocols are available. The following experiments are included: Preparation of protoplasts from leaves, protoplast fusion, induction of callus growth from leaf discs, suspension cell cultures, biolistic transformation of plants (leaf discs) with reporter constructs, Agrobacterium-mediated transformation, cloning into Escherichia coli and Agrobacterium tumefaciens, screening of transgenic lines, detection of transgenes by PCR.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
- knowledge about plant culture systems, generation of transgenic plants, Reporter Genes, PCR.							
- presentation of scientific results (scientific writing, working with Office software).							
- practical lab work: lab safety, working with transgenic organisms.							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	General knowledge about Biochemistry and Molecular Biology						
<b>Maximum number of students</b>	8 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Crop Sciences						E Focus MCS	1./3.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
P* (blocked)	full-day block	Selected Methods	English	8	5,0	75,0	105,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Report [780800449]	Regelmäßige Teilnahme an den Arbeiten im Labor			graded	English		
<b>Academic Achievements</b>							
<b>10. Module coordination</b>							
<b>Module coordinator</b>							
Prof. Dr. Peter Dörmann							
<b>Teaching person</b>							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Institute/ Department</b>							
Biologie							
<b>11. Further information</b>							
Buchanan, Grisse, Jones (2015) Biochemistry and Molecular Biology of Plants (ISBN-10: 9780470714218)							



<b>Module Title: Concepts in Genetics and Genomics</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-045 [780800450]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	Part 1: Advanced textbook knowledge on basic concepts of molecular genetics by student presentations covering among others the following topics: Mendelian genetics; DNA structure, replication and recombination; chromosome structure and sequence organization; genetic code and transcription; translation and proteins; mutations, DNA repair and transposition; regulation of gene expression in prokaryotes and eukaryotes. As a group work selected topics will be engrossed using research papers. Each student group will present the research topic in form of a poster. (Poster session at the end of the course.)  Part 2: After each session students have to answer specific questions as homework, which will be discussed in the next session.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... - understand advanced concepts of molecular genetics. - can explain and summarize concepts of molecular genetics. - are able to plan and prepare scientific presentations and posters. - can analyse and evaluate the outcome of classical and molecular genetics experiments.							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Knowledge of basic concepts of genetics						
<b>Maximum number of students</b>	12 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Crop Sciences						E Focus MCS	2.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
S*	during the semester	Presentation of advanced genetics concepts	English	12	2,0	30,0	30,0
C*	during the semester	Preparing and presenting a poster on an advance topic of genetics	English	12	2,0	30,0	30,0
T*	during the semester	Exercises in advanced genetics	English	12	2,0	30,0	30,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS				180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Presentation [780800459]	Regular participation			graded	English	50%	
Written exam [780800458]	Oral presentation and poster preparation and presentation			graded	English	50%	
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Concepts in Genetics and Genomics</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-045 [780800450]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Caroline Marcon
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>
Textbook: Concepts of genetics Klug W.S. et al.

<b>Module Title: Soil microbiology</b>									
<b>Module ID/Code:</b> NALA-018 [780790180]									
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>									
<b>Learning content:</b>	<p>In this module, students gain advanced knowledge in soil microbiology. In the lectures, the soil as habitat for microorganisms is introduced and the role of microorganisms in soils is discussed. This includes their contribution to biogeochemical cycles, especially their important role in carbon and nitrogen cycling. Furthermore, biotic and abiotic factors that determine life of soil microorganisms will be discussed. Methodological approaches will be explained that allow to analyze the presence and activity of microorganisms in soil.</p> <p>In the tutorial, recently published research articles will be jointly discussed. Students have to read these articles in advance.</p> <p>In the seminar, each student will present a specific research article.</p>								
<b>Learning outcomes</b>									
<p>After a successful completion of the course, the students...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- have obtained knowledge about the life of microorganisms in soil, the functions microorganisms fulfill in soil and about methods used to study soil microorganisms.</li> <li>- can summarize the findings of and discuss research articles in the field of soil microbiology.</li> <li>- are able to prepare and present research results and discuss them with the audience.</li> <li>- can critically evaluate research articles.</li> </ul>									
<b>2. Prerequisites</b>									
<b>obligatory</b>									
<b>recommended</b>									
<b>Maximum number of students</b>	20 students								
<b>3. Study program allocation</b>									
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>		
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	2.		
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology						E	2.		
M.Sc. Crop Sciences						E Focus MCS	2.		
<b>4. Teaching and learning methodes</b>									
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]			
						Contact time	Self-study		
L	during the semester		English	20	2,0	20,0	60,0		
T	during the semester		English	20	0,5	5,0	40,0		
S	during the semester		English	20	1,5	15,0	40,0		
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
SS				180		1		6,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>									
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment				Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor		
Presentation [780790189]					graded	English	50%		
Written exam [780790188]					graded	English	50%		
<b>Academic Achievements</b>									

<b>Module Title: Soil microbiology</b>
<b>Module ID/Code:</b> NALA-018 [780790180]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Claudia Knief
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Maize and barley genetics</b>									
<b>Module ID/Code:</b> NPW-046 [780800460]									
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>									
<b>Learning content:</b>	This course aims on getting hands on experience in maize and barley genetics by focusing on molecular aspects of development in these species. Students will get insights into ongoing research topics of the working group by attending lectures and will also work on selected aspects of these projects in lab exercises. They will also learn to self-reliantly prepare oral presentations in english and how to prepare a scientific report and a how to keep a laboratory journal.								
<b>Learning outcomes</b>									
After a successful completion of the course, the students...									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- have an advanced knowledge of methods in genetics and molecular biology.</li> <li>- comprehend the results of genetic experiments and can present them.</li> <li>- can plan and execute genetic experiments.</li> <li>- can interpret the results of genetic experiments.</li> </ul>									
<b>2. Prerequisites</b>									
<b>obligatory</b>	Module "Concepts in Genetics and Genomics"								
<b>recommended</b>	Grundlagen molekulargenetischer Praxis (B.Sc.)								
<b>Maximum number of students</b>	12 students								
<b>3. Study program allocation</b>									
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>		
M.Sc. Crop Sciences						E Focus MCS	3.		
<b>4. Teaching and learning methodes</b>									
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]			
						Contact time	Self-study		
L	during the semester	Current topics in maize and barley genetics	English	12	1,0	15,0	15,0		
P* (blocked)	full-day block	Practical exercises in ongoing research projects	English	12	5,0	75,0	75,0		
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
WS				180		1		6,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>									
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment			Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor			
Report [780800469]	Regular participation in practical exercises			graded	English	50%			
Presentation [780800468]	Submission of written report			graded	English	50%			
<b>Academic Achievements</b>									
<b>10. Module coordination</b>									
<b>Module coordinator</b>									
Prof. Dr. Frank Hochholdinger									
<b>Teaching person</b>									
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>									
<b>Institute/ Department</b>									
<b>11. Further information</b>									

<b>Module Title: Stress perception and signalling</b>								
<b>Module ID/Code:</b> NPW-035 [780800350]								
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>								
<b>Learning content:</b>	Plants are frequently exposed to abiotic or biotic stress situations that ultimately lead to a decrease in biomass production and yield. Understanding how stress is perceived and how signalling process ultimately lead to adaptive responses is essential to breed crops with improved stress tolerance. The lectures will focus on different stresses and adaptive responses. It will address receptors, switch elements and control of transcription factors as well as the role of phytohormones and secondary metabolism in stress responses. The lectures will be complemented by a seminar with oral presentations on current publications related to the subject.							
<b>Learning outcomes</b>								
After a successful completion of the course, the students...								
<ul style="list-style-type: none"> <li>- will understand and illustrate signalling pathways in plants.</li> <li>- will have a good understanding and comprehension of stress factors plants are exposed to.</li> <li>- will know how signalling pathways may be dissected and functionally analysed.</li> <li>- will be able to extract critical information from scientific papers and present these to a larger audience.</li> <li>- will be able to critically judge on original publications in plant signalling.</li> </ul>								
<b>2. Prerequisites</b>								
<b>obligatory</b>	Crop Physiology							
<b>recommended</b>								
<b>Maximum number of students</b>								
<b>3. Study program allocation</b>								
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>	
M.Sc. Crop Sciences						E Focus DA	2.	
M.Sc. Plant Sciences						E	2.	
<b>4. Teaching and learning methodes</b>								
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]		
						Contact time	Self-study	
L	during the semester	Stress perception and signalling	English	20	4,0	60,0	60,0	
S	during the semester		English	10	2,0	30,0	30,0	
<b>5. Course cycle</b>					<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS					180		1	6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>								
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment				Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor	
Written exam [780800359]					graded	English	75%	
Presentation [780800358]					graded	English	25%	
<b>Academic Achievements</b>								

<b>Module Title: Stress perception and signalling</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-035 [780800350]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Andreas Meyer
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Applied Bioinformatics</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-036 [780800360]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	<p>This practical course will develop basic scientific computing skills and apply them to a standard use case in bioinformatics, RNA-seq data analysis. We will analyse a Next Generation Sequencing dataset measuring genome-wide gene expression.</p> <p>Aim: Introduction to the reproducible application of current bioinformatics methods to high-throughput data analysis.</p> <p>We will:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– not hide the ugly details</li> <li>– use state-of-the-art algorithms</li> <li>– work on single data sets using methods that scale to dozens of data sets – focus on technical skills</li> <li>– use high performance computing infrastructure</li> <li>– not introduce programming new algorithms</li> <li>– not discuss algorithms or introduce various methods</li> </ul> <p>Course Outline</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-introduction to Unix and parallel computing</li> <li>-QC (fastQC), trim and filter (trimmomatic), map to reference (HISAT2) -view mapping (IGV), assemble transcripts (FeatureCount) -introduction to the statistics package R</li> <li>-expression counts, differential expression (edgeR)</li> <li>-expression plots and analyses (R, Mapman)</li> <li>-interpretation and documentation</li> </ul>						
<b>Learning outcomes</b>							
<p>After a successful completion of the course, the students...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- can work on a remote compute server, use the UNIX shell and execute simple bash scripts.</li> <li>- are able to perform data handling, quality control, trimming and reference mapping of sequencing data.</li> <li>- can analyse and interpret an RNA-seq dataset for differential expression.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Module "Data analysis and visualization"						
<b>Maximum number of students</b>	30 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Crop Sciences						E Focus DA	1.
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L (blocked)	full-day block	RNAseq analysis	English	30	1,0	15,0	45,0
P* (blocked)	full-day block	Computer exercises and project	English	15	4,0	60,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS			180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
<b>Types of Assessment</b>	<b>Prerequisites for admission to the Assessment</b>				<b>Graded yes/no</b>	<b>Language (exam)</b>	<b>Weighting factor</b>
Written exam [780800369]	Regular participation in practical exercises				graded	English	
<b>Academic Achievements</b>							



<b>Module Title: Applied Bioinformatics</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-036 [780800360]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Prof. Dr. Heiko Schoof
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Python for Applied Machine Learning</b>									
<b>Module ID/Code:</b> NPW-037 [780800370]									
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>									
<b>Learning content:</b>	Knowledge for programming Python with a focus on applied machine learning. Programming in Python with basics in object oriented programming (OOP). Learning skills to represent machine learning problems such as feature extraction, unsupervised learning (e.g. clustering) and supervised learning (e.g. classification). Solve typical machine learning tasks using Python.								
<b>Learning outcomes</b>									
After a successful completion of the course, the students...									
- will have an understanding of the programming and coding structures in Python.									
- will be able to evaluate different solutions to a set of machine learning problems.									
- will be able to implement a machine learning-based solution in Python.									
<b>2. Prerequisites</b>									
<b>obligatory</b>									
<b>recommended</b>	Some knowledge in the basics of programming, including object oriented programming								
<b>Maximum number of students</b>	20 students								
<b>3. Study program allocation</b>									
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>		
M.Sc. Crop Sciences						O	2.		
<b>4. Teaching and learning methodes</b>									
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]			
						Contact time	Self-study		
L	during the semester	Python and Machine Learning with Practical Examples	English	20	2,0	30,0	30,0		
P*	during the semester		English	20	2,0	30,0	90,0		
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>	
SS				180		1		6,0	
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>									
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment				Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor		
Oral exam [780800379]	submission of source code, regular participation in the practical				graded	English			
<b>Academic Achievements</b>									
<b>10. Module coordination</b>									
<b>Module coordinator</b>									
Prof. Dr. Christopher McCool									
<b>Teaching person</b>									
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>									
<b>Institute/ Department</b>									
<b>11. Further information</b>									

<b>Modultitel: Advanced Biometry</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-029 [780800290]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Multivariate deskriptive sowie schließende Analyseverfahren (z.B.: Principal Component Analysis, Multiple Regression, Generalized Linear Model)						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - verschiedene multivariate Analyseverfahren erläutern. - ausgewählte multivariate Analyseverfahren auf Datensätze anwenden. - die Resultate multivariater Analysen interpretieren und kritisch bewerten. - die Resultate aus Datenanalysen in wissenschaftlichen Texten darstellen und in Kurzvorträgen präsentieren.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>	gute Kenntnisse in der univariaten Datenanalyse bis einschließlich Varianzanalyse sowie in der Statistiksoftware "R".						
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>	10 Studierende						
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						WP SP PERC	3.
M.Sc. Tierwissenschaften						fWP	3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend		Englisch	10	2,0	28,0	62,0
Ü	Semesterbegleitend	Computerübungen zu den Inhalten	Englisch	10	2,0	28,0	62,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>	
WS				180	1	6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
Semesterbegleitende Aufgabe [780800299]				benotet	Englisch		
<b>Studienleistung(en)</b>							
- semesterbegleitende Projektarbeiten zur Datenanalyse und Verfassung wissenschaftlicher Texte - Abschlusspräsentation der Projektarbeiten							
<b>10. Modulorganisation</b>							
<b>Modulverantwortliche(r)</b>							
Dr. Beate Doerffel							
<b>Lehrende(r)</b>							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>							
Mathematik							
<b>11. Sonstiges</b>							

## **Schwerpunktübergreifende Wahlpflichtmodule des Studienganges**

**Es sind Module im Umfang von 18-24 ECTS-LP zu absolvieren.**

**Im schwerpunktübergreifenden oder freien Wahlpflichtbereich müssen mindestens 6 ECTS-LP durch Wahlpflichtmodule aus einem beliebigen schwerpunktgebundenen Pflicht- oder Wahlpflichtbereich („Production Ecology and Resource Conservation“ (PERC), „Digital Agriculture“ (DA) und „Molecular Crop Science“ (MCS)) erbracht werden.**

**Darüber hinaus müssen 12 bis 18 ECTS-LP durch Module aus den Schwerpunkten oder durch Module aus dem schwerpunktübergreifenden Wahlpflichtbereich erbracht werden; dabei kann kein Modul gewählt werden, das bereits in einem anderen Wahlpflichtbereich oder Pflichtbereich absolviert wurde.**

<b>Module Title: Advances in Plant Breeding Methodology</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-047 [780800470]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	The students will learn to construct a plant breeding program by regarding several scenarios. The goal is to maximize the selection response of different populations when different restrictions are met. New analytical and molecular methods will be taught in this module to establish expertises in the area of plant breeding.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... - know and understand innovation in breeding methodology. - know and understand field evaluations for optimized selection process. - know and understand high-throughput phenotyping. - know and understand genetic gain and selection theory. - know and understand future breeding methodologies. - know and understand CRISPR-Cas mediated precision breeding.							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Fundamental of knowledge of plant breeding and genetics						
<b>Maximum number of students</b>	30 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	2.
M.Sc. Crop Sciences						E	2.
M.Sc. Plant Sciences							
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester		English	30	2,0	30,0	60,0
S (blocked)	full-day block		English	15	2,0	30,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS			180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment				Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Project work [780800479]					graded	English	100%
Report (presentation) [780800478]					not graded	English	0%
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Advances in Plant Breeding Methodology</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-047 [780800470]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Mariana Báez
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

<b>Module Title: Genome Analysis in Plant Breeding</b>							
<b>Module ID/Code:</b> NPW-048 [780800480]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	The students will be introduced to the theoretical and practical aspects of plant genomes analysis techniques which are relevant to plant breeding. The primary learning aim is focused on the molecular analysis of inheritable traits in crops and transfer of improved traits for establishing new crop varieties. This area is located at the junction of classical plant breeding and the relatively recent field of molecular genetics and biology. Therefore, the students have the opportunity to learn a broad range of methods for genome analysis using DNA marker techniques and recent state-of-the art whole genome DNA sequencing. In addition, this module offers in depth learning of marker by trait association, gene isolation and functional analyses of genes as well as the concept of molecular breeding for the establishment of new varieties.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- comprehend and are able to apply DNA marker techniques.</li> <li>- comprehend and are able to apply high-throughput genotyping.</li> <li>- comprehend and are able to apply genome analysis using next generation sequencing methods.</li> <li>- comprehend and are able to apply genetic linkage analysis and development of linkage maps.</li> <li>- comprehend and are able to apply trait by gene associations analyses (QTL mapping, GWAS).</li> <li>- comprehend and are able to apply gene mapping associated to qualitative and quantitative traits.</li> <li>- comprehend and are able to apply isolation of genes and their allelic diversity.</li> <li>- comprehend and are able to apply marker-assisted selection and transfer of favorable alleles in crop varieties.</li> <li>- comprehend and are able to apply molecular breeding and development of improved crop varieties.</li> </ul>							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Basic knowledge of genetics and genome as heredity material ARTS-A01, A02, A03, A04, AM05a and AM05b						
<b>Maximum number of students</b>	70 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)						E	3.
M.Sc. Crop Sciences						E	3.
M.Sc. Plant Sciences							
<b>4. Teaching and learning methodes</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester		English	70	2,0	30,0	60,0
P (blocked)	full-day block		English	10	2,0	30,0	60,0
<b>5. Course cycle</b>				<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>	<b>8. Credits (ECTS)</b>
WS				180		1	6,0

<b>Module Title: Genome Analysis in Plant Breeding</b>				
Module ID/Code: NPW-048 [780800480]				
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>				
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Written exam [780800489]		graded	English	100%
Report (presentation) [780800488]		not graded	English	0%
<b>Academic Achievements</b>				
<b>10. Module coordination</b>				
<b>Module coordinator</b>				
Dr. Agim Ballvora				
<b>Teaching person</b>				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Institute/ Department</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Further information</b>				



<b>Module Title: Population and Quantitative Genetics</b>							
Module ID/Code: NPW-049 [780800490]							
<b>1. Content and intended learning outcomes</b>							
<b>Learning content:</b>	The students will learn the fundamentals of quantitative genetics and population genetics. They will also learn how to estimate kinship information based on marker and pedigree information. Theory behind quantitative trait loci mapping, genomic selection, epistasis, genotype-by-environment interactions, linkage disequilibrium, and different type of breeding populations.						
<b>Learning outcomes</b>							
After a successful completion of the course, the students... - co-ancestry estimation for simple and complex pedigree. - estimate heritability, genetic correlation and genetic gain. - theory behind breeding value estimation. - statistical method for quantitative trait loci mapping. - theory behind G by E interaction. - fundamentals of genomic selection.							
<b>2. Prerequisites</b>							
<b>obligatory</b>							
<b>recommended</b>	Basic knowledge of genetics and statistics						
<b>Maximum number of students</b>	15 students						
<b>3. Study program allocation</b>							
<b>Study program</b>						<b>Compulsory/ Elective</b>	<b>Semester</b>
M.Sc. Crop Sciences						E	2.
M.Sc. Plant Sciences							
<b>4. Teaching and learning methods</b>							
Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester		English	10	1,0	15,0	30,0
PS	during the semester		English	10	3,0	15,0	120,0
<b>5. Course cycle</b>			<b>6. Workload [h]</b>		<b>7. Duration</b>		<b>8. Credits (ECTS)</b>
SS			180		1		6,0
<b>9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)</b>							
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment				Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Written exam [780800499]					graded	English	100%
Presentation [780800498]					not graded	English	0%
<b>Academic Achievements</b>							

<b>Module Title: Population and Quantitative Genetics</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-049 [780800490]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Fei He
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
<b>11. Further information</b>

**Module Title: Lecture Series on Future Competent Agricultural and Food Systems**

**Module ID/Code:** NPW-053 [780800530]

**1. Content and intended learning outcomes**

**Learning content:** The interdisciplinary lecture series will take up the societal debate on the future of Agriculture and Food Systems. It will cover important aspects of sustainability, supply chains, planetary health, innovative production systems, biodiversity, life cycle assessment, digitalization among others to discuss the transformation of the current systems into future competent ones. In this context a system approach will be taken to discuss the challenges and how the different scientific fields could contribute to the solutions.

**Learning outcomes**

After a successful completion of the course, the students...

- obtain an overview of a specific research field.
- will have an understanding of agricultural and nutritional sciences in a societal context.
- will understand the possible interactions between agriculture, food systems, and sustainability.
- are able to discuss key topics of agricultural and food systems, sustainability, food supply chains.
- will be able to take part in scientific discourse.
- communicate and discuss findings and evaluations with colleagues/other students.

**2. Prerequisites**

<b>obligatory</b>	
<b>recommended</b>	For each lecture a list of additional readings will be offered.
<b>Maximum number of students</b>	25 students

**3. Study program allocation**

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)	E	1.-3.
M.Sc. Crop Sciences	E	1.-3.

**4. Teaching and learning methodes**

Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L	during the semester		English	500	1,5	22,0	30,0
S		single appointment	English	25	0,3	4,0	10,0
C		single appointment	English	25	0,3	4,0	20,0

**5. Course cycle**      **6. Workload [h]**      **7. Duration**      **8. Credits (ECTS)**

WS	90	1	3,0
----	----	---	-----

**9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)**

Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Term paper [780800539]	Participation at minimum of 80% of lectures	graded	English	100%
Colloquium [780800538]	Participation at minimum of 80% of lectures	not graded	English	0%

**Academic Achievements**

--

<b>Module Title: Lecture Series on Future Competent Agricultural and Food Systems</b>
<b>Module ID/Code:</b> NPW-053 [780800530]
<b>10. Module coordination</b>
<b>Module coordinator</b>
Dr. Thorsten Kraska
<b>Teaching person</b>
The teaching persons in the current semester can be found in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>
<b>Institute/ Department</b>
<b>11. Further information</b>
<p>The „Fakultätentag“ is the official organization of Agricultural and / or Nutritional Sciences faculties at Germany Universities. Member faculties come from the Universities of Berlin, Bonn, Gießen, Göttingen, Halle, Hohenheim, Jena, Kassel-Witzenhausen, Kiel, Munich, and Rostock.</p> <p>The lectures will be given by scientists from member faculties or by invited speakers. The program will be corporately organized by the members of the Fakultätentag.</p> <p>While the examination is limited to 25 students of the M.Sc. programs, the lecture series open for guests.</p>

## **Freie Wahlpflichtmodule**

**Es kann ein Modul im Umfang von höchstens 6 ECTS-LP gewählt werden.**

**Die Angabe stellt mögliche freie Wahlpflichtmodule dar. Weitere freie Wahlpflichtmodule werden in elektronischer Form bekanntgegeben.**

<b>Modultitel: Außeruniversitäres Praktikum</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> NPW-010 [780800100]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	Das Praktikum umfasst eine mindestens vierwöchige fachbezogene Tätigkeit außerhalb der Universität. Es kann in einer außeruniversitären Forschungseinrichtung, einem Unternehmen oder einer Behörde durchgeführt werden. Das Praktikum wird mit einem Praktikumsbericht abgeschlossen. Ziel ist die Übertragung und Anwendung von Lerninhalten in einem berufstypischen Arbeitsumfeld sowie (berufs-)praktische Erfahrung für die Berufsbefähigung im Bereich der Landwirtschaft / Naturschutz.						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - das erworbene Fachwissen in einer praktischen Tätigkeit umsetzen. - im Team im Berufsleben arbeiten. - die Tätigkeiten und das Arbeitsumfeld darstellen und präsentieren.							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>							
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>							
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>						<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften						fWP	1.-3.
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
extP*		Praktikum im Tätigkeitsbereich Agrar			0,0	0,0	160,0
<b>5. Häufigkeit</b>				<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>	
WS/SS				180	1	6,0	
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>							
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>			<b>Benotet/unbenotet</b>	<b>Prüfungssprache</b>	<b>Gewichtung</b>	
keine				unbenotet	Deutsch		
<b>Studienleistung(en)</b>							
- Nachweis über mindestens 160 Stunden praktische Tätigkeit - Praktikumsbericht							
<b>10. Modulorganisation</b>							
<b>Modulverantwortliche(r)</b>							
Dr. Martin Berg							
<b>Lehrende(r)</b>							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>							
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
<b>11. Sonstiges</b>							

## **Masterarbeit**

**Die Masterarbeit umfasst 30 ECTS-LP.**

<b>Modultitel: Masterarbeit</b>							
<b>Modulnr./-code:</b> M-401 [8900]							
<b>1. Inhalt und Qualifikationsziele</b>							
<b>Inhalte:</b>	<p>Weitestgehend selbstständige Bearbeitung einer theoretischen oder experimentellen komplexen Aufgabe in begrenztem Zeitraum aus den Nutzpflanzenwissenschaften. Das Thema der Arbeit wird von den Betreuern ausgegeben.</p> <p>Die Studentinnen und Studenten arbeiten sich mit Hilfe von Fachliteratur in neue Aufgabengebiete ein, machen eine weitestgehende eigenständige Versuchsplanung und -auswertung sowie Verfassen eine wissenschaftlichen Abhandlung. Dabei wenden die Studentinnen und Studenten die erlernten theoretischen und experimentellen Methoden zur Erlangung neuer Erkenntnisse weitgehend selbstständig auf konkrete Aufgabenstellungen an und entwickeln Lösungswege. Die Ergebnisse werden in der schriftlichen Abschlussarbeit zusammenfassend dargestellt, diskutiert und interpretiert.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen besitzen Abstraktionsvermögen, analytisches Denken, Problemlösungskompetenz und können komplexe Zusammenhänge strukturieren.</p> <p>Der Bearbeitungszeitraum für eine Masterarbeit beträgt mindestens zwei und maximal sechs Monate.</p>						
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forschungsfragen selbstständig formulieren.</li> <li>- eigene Forschungsarbeit in einem vorgegebenen Zeitrahmen durchführen.</li> <li>- komplexe problembezogene Fragestellungen zu einem Thema selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage in einem vorgegebenen Zeitrahmen analysieren und lösen.</li> <li>- Forschungsergebnisse aufarbeiten und zusammenfassend darstellen.</li> <li>- eigene Ergebnisse in Bezug auf den Wissensstand diskutieren.</li> <li>- sich mit Hilfe von Fachliteratur schnell in neue Themenkomplexe einarbeiten.</li> <li>- die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis beachten (Dokumentation, Fehleranalyse).</li> <li>- wissenschaftliche Methoden weitgehend selbstständig auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden, Lösungswege entwickeln und die Ergebnisse interpretieren und bewerten.</li> <li>- ihr Wissen und Erkenntnisse aus der eigenen Forschungsarbeit vor einem Fachpublikum präsentieren und vertreten.</li> <li>- Die Bearbeitungsdauer beträgt mindestens zwei und höchstens sechs Monate.</li> </ul>							
<b>2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>							
<b>Verpflichtend nachzuweisen</b>	Mindestens 42 ECTS-LP						
<b>empfohlen</b>							
<b>Beschränkung der Teilnehmerzahl</b>							
<b>3. Verwendbarkeit des Moduls</b>							
<b>Studiengang/Teilstudiengang</b>		<b>Pflicht/ Wahlpflicht</b>	<b>Fachsemester</b>				
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften		P	4.				
<b>4. Lehr- und Lernformen</b>							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
M-Arb	Semesterbegleitend	Masterarbeit	Deutsch/Englisch	1		0,0	900,0
<b>5. Häufigkeit</b>			<b>6. Arbeitsaufwand [h]</b>	<b>7. Dauer</b>	<b>8. ECTS-LP</b>		
WS/SS			900	1	30,0		



<b>Modultitel: Masterarbeit</b>				
<b>Modulnr./-code:</b> M-401 [8900]				
<b>9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS</b>				
<b>Prüfungsform</b>	<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	<b>Benotet/ unbenotet</b>	<b>Prüfungs- sprache</b>	<b>Gewichtung</b>
Masterarbeit [8900] (einschließlich Vortrag)		benotet	Deutsch/En- glish	
<b>Studienleistung(en)</b>				
<b>10. Modulorganisation</b>				
<b>Modulverantwortliche(r)</b>				
Alle selbstständigen Lehrenden des Studienganges				
<b>Lehrende(r)</b>				
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: <a href="https://basis.uni-bonn.de/">https://basis.uni-bonn.de/</a>				
<b>Anbietende Organisationseinheit(en)</b>				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
<b>11. Sonstiges</b>				