

Modulhandbuch

Course Book

M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften

Studienbeginn ab WS 2020/2021

Beginning of studies from WS 2020/2021



RHEINISCHE
FRIEDRICH-WILHELMS-
UNIVERSITÄT BONN



AGRAR-, ERNÄHRUNGS- UND
INGENIEURWISSENSCHAFTLICHE
FAKULTÄT

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
Spatial ecology and conservation biology.....	92
Crop assessment and crop management.....	94
Schwerpunktgebundene Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt "Digital Agriculture"	95
Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität	96
Erfassung, Analyse und Modellierung von Phänotypen	98
Fortgeschrittene Verfahren zur Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität und Phänotypen	100
Phänotypisierung in der Pflanzenzüchtung	102
Remote Sensing and Agrometeorology -basic concepts and applications	104
Sensing in den Bodenwissenschaften	106
Tree phenology analysis in R.....	108
Stress perception and signalling	110
Applied Bioinformatics.....	112
Python for Applied Machine Learning	114
Crop Abiotic Stresses	115
Crop and Ecosystem Analysis and Modelling.....	117
Decision Analysis and Forecasting in Agriculture.....	119
GIS - basic concepts and applications	121
Integrierter Pflanzenschutz.....	122
Modellierung von Boden- und Rhizosphärenprozessen	124
Pflanze-Pathogen-Interaktionen.....	126
Projects in Crop Protection Research	127
Sensors for plant protection	128
Advanced Biometry.....	130
Simulation of Agricultural and Biological Systems	131
Introduction to Programming with Python.....	133
Deep Learning for Agricultural Applications	134
Projects in Robotics, Automation and Vision.....	135
Schwerpunktgebundene Pflichtmodule für den Schwerpunkt "Molecular Crop Science"	136
Molecular Crop Science Project 1	137
Molecular Crop Science Project 2	139
Schwerpunktgebundene Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt "Molecular Crop Science"	141
Molecular Crop Physiology	142
Crop Functional Genomics	143

Molecular Analysis of Gene Function	145
Plant Biochemistry	147
Plant Biotechnology	148
Concepts in Genetics and Genomics	149
Soil microbiology.....	151
Maize and barley genetics	153
Stress perception and signalling	154
Applied Bioinformatics.....	156
Python for Applied Machine Learning	158
Advanced Biometry.....	159
Schwerpunktübergreifende Wahlpflichtmodule des Studienganges	160
Advances in Plant Breeding Methodology	161
Genome Analysis in Plant Breeding	163
Population and Quantitative Genetics.....	165
Lecture Series on Future Competent Agricultural and Food Systems	167
Lecture Series on Current Topics in Agricultural and Food Research	169
Climate-Smart Ecosystem Management.....	171
Ecological climatology.....	173
Freie Wahlpflichtmodule	175
Außeruniversitäres Praktikum	176
Data Analysis of Ecosystem-Atmosphere Interactions	177
Masterarbeit	179
Masterarbeit	180

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.**

Module Title: Data Analysis and Visualization							
Module ID/Code: NPW-001 [780800010]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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.						
Learning outcomes							
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.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended		at least 5 successfully completed modules in ARTS-A					
Maximum number of students							
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					C		3.
M.Sc. Crop Sciences					C		1.
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	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
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
Assignment [780800019]					graded	English	
Academic Achievements							
10. Module coordination							
Module coordinator							
Prof. Dr. Heiko Schoof							
Teaching person							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Institute/ Department							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, Mathematik							
11. Further information							

Module Title: Technology and Sensors in Precision Crop Production							
Module ID/Code: NPW-002 [780800020]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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).						
Learning outcomes							
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.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended	Module "Precision Farming" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
Maximum number of students							
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
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.
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	120	2,0	30,0	60,0
S	during the semester		English	30	2,0	30,0	60,0
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
Written exam [780800029]					graded	English	
Academic Achievements							
10. Module coordination							
Module coordinator							
Dr. Lasse Klingbeil							
Teaching person							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Institute/ Department							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, Vermessungswesen							
11. Further information							

Module Title: Resource conservation								
Module ID/Code: NPW-003 [780800030]								
1. Content and intended learning outcomes								
Learning content:	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 CO2), 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 nand the provision of ecosystem services, e.g. through irrigation, tillage, rotation design etc.							
Learning outcomes								
After a successful completion of the course, the students...								
- reproduce the main aspects of abiotic interactions and their underlying mechanisms in cropping systems. - understand the components and complexity of abiotic interactions in cropping systems. - analyse and evaluate the potential of a cropping system - e.g. as described in a scientific article - to protect resources. - design a sustainable cropping system based on knowledge on resource conservation.								
2. Prerequisites								
obligatory								
recommended								
Maximum number of 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.	
M.Sc. Crop Sciences					C		1.	
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)					E		1.	
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	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
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	
eKlausur [780800037]					graded	German and English	75%	
Project work [780800038]					graded	English	25%	
Academic Achievements								

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

Module Title: Production ecology							
Module ID/Code: NPW-004 [780800040]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- reproduce the main aspects of biotic interactions and their underlying mechanisms in cropping systems. - understand the components and complexity of ecological interactions in cropping systems with regard to biotic interactions. - analyse and evaluate the potential of a diversified cropping system - e.g. as described in a scientific article - to protect resources. - design a diversified cropping system based on ecological theories.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended							
Maximum number of 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.
M.Sc. Crop Sciences					C		1.
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)					E		1.
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	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
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	
eKlausur [780800047]				graded	German and English	75%	
Project work [780800048]				graded	English	25%	
Academic Achievements							

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

Module Title: Crop Physiology								
Module ID/Code: NPW-005 [780800050]								
1. Content and intended learning outcomes								
Learning content:	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.							
Learning outcomes								
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.								
2. Prerequisites								
obligatory								
recommended								
Maximum number of 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.	
M.Sc. Crop Sciences					C		1.	
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)					E		1.	
4. Teaching and learning methods								
Type of course	Interval	Topic		Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
							Contact time	Self-study
L	during the semester	Crop Physiology		English	120	2,0	30,0	60,0
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	
eKlausur 45 min [780800059]					graded	English		
Academic Achievements								
10. Module coordination								
Module coordinator								
Prof. Dr. Andreas Meyer								
Teaching person								
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/								
Institute/ Department								
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften								
11. Further information								

Module Title: Crop Breeding Research									
Module ID/Code: NPW-006 [780800060]									
1. Content and intended learning outcomes									
Learning content:	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.								
Learning outcomes									
After a successful completion of the course, the students...									
- are able to explain the genetic basis of crop genetic resources.									
- are able to discuss the relevance of crop traits in breeding programs.									
- are able to explain and differentiate methods for breeding.									
- are able to discuss the impact of modern approaches on breeding.									
2. Prerequisites									
obligatory									
recommended	Module "Plant breeding" (B.Sc. Agrarwissenschaften)								
Maximum number of 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.		
M.Sc. Crop Sciences					C		1.		
M.Ed. Agricultural Science (Teacher's Training)					E		1.		
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	Crop Genetics and Breeding			English	120	2,0	30,0	60,0
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	
Written exam [780800069]						graded	English		
Academic Achievements									
10. Module coordination									
Module coordinator									
Prof. Dr. Annaliese Mason									
Teaching person									
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/									
Institute/ Department									
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften									
11. Further information									

Module Title: Advanced scientific writing and communication
Module ID/Code: NPW-007 [780800070]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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)
--------------------------	---

Learning outcomes

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.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Module "Scientific communication"
Maximum number of students	

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology	O	3.
M.Sc. Crop Sciences	C	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	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

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

Module Title: Advanced scientific writing and communication

Module ID/Code: NPW-007 [780800070]

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 [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%

Academic Achievements

10. Module coordination

Module coordinator

Prof. Dr. Gabriel Schaaf

Teaching person

The teaching persons in the current semester can be found in basis:
<https://basis.uni-bonn.de/>

Institute/ Department

Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften

11. Further information

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.**

Modultitel: Bodenökologie und Biogeochemie							
Modulnr./-code: NALA-003 [780790030]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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 Biozönosen 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. Die Lehreinheit 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).						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - die Grundlagen von biogeochemischen Reaktionen und Stoffkreisläufe in Böden und Sedimenten und Elementkreisläufen in terrestrischen und semi-terrestrischen Ökosystemen beschreiben. - die Kreisläufe von organisch gebundenen Nährstoffen sowie ausgewählten anorganischen Nährstoffen in den Hauptbodentypen und in der Landschaft verstehen, gegenüberstellen und interpretieren. - die Prinzipien der gelernten Prozesse und Mechanismen auf neue Ökosysteme und Fragestellungen anwenden. - Rechnungen zu chemischen Gleichgewichten ausführen. - Böden ökologisch bewerten und die Nachhaltigkeit verschiedener Nutzungsoptionen hinterfragen. - ein grobes Bild der dominierenden bodenökologischen und biogeochemischen Prozesse in verschiedenen Ökosystemem entwickeln.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	Modul "Allg. Boden- und Standortkunde" (B.Sc. Agrarwissenschaften), Kenntnisse in Bodensystematik						
Beschränkung der Teilnehmerzahl							
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht	Fachsemester	
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					P	1.	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC	1./3.	
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)					WP	1./3.	
4. Lehr- und Lernformen							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend		Deutsch	60	4,0	60,0	120,0
5. Häufigkeit			6. Arbeitsaufwand [h]	7. Dauer		8. ECTS-LP	
WS			180	1		6,0	

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

Modultitel: Nachhaltige Produktion und Nutzung Nachwachsender Rohstoffe							
Modulnr./-code: NALA-008 [780790080]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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. 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.						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...							
- Wissen wiedergeben und die Besonderheiten dieser Kulturen erkennen; sie haben ein erweitertes Know-how über Produktionssysteme. - die Erkenntnisse auf andere Kulturen übertragen, ggf. sogar auf ganz neue Pflanzen anwenden. - interdisziplinäre Zusammenhänge zusammenführen, um ggf. neue Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen zu entwickeln.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	Modul "Nachwachsende Rohstoffe" und "Projektseminar Nachwachsende Rohstoffe" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
Beschränkung der Teilnehmerzahl							
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)					WP		2.
4. Lehr- und Lernformen							
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
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
Klausur [780790089]		Teilnahme an der Exkursion			benotet	Deutsch	
Studienleistung(en)							

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

Module Title: Research Project Renewable Resources

Module ID/Code: NALA-007 [780790070]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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.
--------------------------	---

Learning outcomes

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

- will be able to critically analyse, reorganize, and interpret literature and data.
- will be able to understand and apply scientific methods and procedures to a given research project.
- will be able to analyse a given scientific problem, plan and conduct a scientific project.
- will be able to conduct a research project from hypothesis generation up to presentation (scientific writing, oral presentation).
- will be able to take part in scientific discourse.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Module "Nachwachsende Rohstoffe" (B.Sc. Agrarwissenschaften) Mandatory courses within the M.Sc. study program Crop Science Module "Sustainable Production and Utilization of Renewable Resources"
Maximum number of students	25 students

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology	E	2./3.
M.Sc. Crop Sciences	E Focus PERC	1.-3.

4. Teaching and learning methods

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

5. Course cycle	6. Workload [h]	7. Duration	8. Credits (ECTS)
WS/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
Term paper [780790079]		graded		50%
Presentation [780790078]		graded		50%

Academic Achievements

Scientific paper, Project presentation

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

Modultitel: Räumliche Variabilität von Bodeneigenschaften - Analyse und Bewertung auf der Feld- und Landschaftsskala	
Modulnr./-code: NALA-021 [780790210]	
1. Inhalt und Qualifikationsziele	
Inhalte:	Das Modul besteht aus drei Teilen: (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. (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. (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.
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - analoge und digitale Bodenkarten unterschiedlicher Maßstäbe interpretieren. - Böden im Feld nach einschlägigen Regelwerken mit feldbodenkundlichen Methoden beschreiben und klassifizieren. - Potentiale von Böden im Hinblick auf Nutzungs- und Naturschutzbelange erkennen und bewerten. - Standorteigenschaften aus feldbodenkundlichen Daten mittels Pedotransferfunktionen ableiten. - mittels Geographischem Informationssystem (GIS) Bodendaten im Raumbezug darstellen sowie Themenkarten erstellen.	
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Verpflichtend nachzuweisen	
empfohlen	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
Beschränkung der Teilnehmerzahl	

Modultitel: Räumliche Variabilität von Bodeneigenschaften - Analyse und Bewertung auf der Feld- und Landschaftsskala							
Modulnr./-code: NALA-021 [780790210]							
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.
4. Lehr- und Lernformen							
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)	Ganztag-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
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		
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%		
Studienleistung(en)							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Dr. Stefan Pätzold							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Sonstiges							
Bodenkundliche Kartieranleitung in der jew. aktuellen Auflage							

Modultitel: Agricultural Entomology							
Modulnr./-code: NPW-008 [780800080]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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: - Funktionelle Morphologie und Anatomie - Einführung in die Bestimmung von Insekten - Wirt-Parasit-Interaktionen und ihre Mechanismen - Entstehung von Schadsymptomen - Fallbeispiele an Kulturpflanzen - Antagonisten von Insekten - Wirkungsweise und Einsatz von Insekten im biologischen Pflanzenschutz - Möglichkeiten zur Bekämpfung von Insekten - Entstehung und Mechanismen der Insektizidresistenz						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - spezifische entomologische Fachkenntnisse vorweisen. - komplexere biologische Zusammenhänge darstellen und erklären. - spezifische Probleme bei der Bekämpfung bzw. dem Einsatz von Insekten darlegen und erklären.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl	20 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					WP		2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.
4. Lehr- und Lernformen							
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
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
Referat [780800089]					benotet	Englisch	80%
Semesterbegleitende Aufgabe [780800088]					benotet	Englisch	20%
Studienleistung(en)							

Modultitel:	Agricultural Entomology
Modulnr./-code:	NPW-008 [780800080]
10. Modulorganisation	
Modulverantwortliche(r)	
	Prof. Dr. Florian Grundler
Lehrende(r)	
	Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/
Anbietende Organisationseinheit(en)	
	Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
11. Sonstiges	

Modultitel: Agricultural Nematology							
Modulnr./-code: NPW-009 [780800090]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse der landwirtschaftlichen Nematologie. Vorgestellt wird die Biologie der wichtigsten Gruppen von Schad- und Nutznematoden mit folgenden Schwerpunkten: - Funktionelle Morphologie und Anatomie - Einführung in die Bestimmung Nematoden - Wirt-Parasit-Interaktionen und ihre Mechanismen - Entstehung von Schadsymptomen - Fallbeispiele an Kulturpflanzen - Antagonisten von Nematoden - Wirkungsweise und Einsatz von entomopathogenen Nematoden - Möglichkeiten zur Bekämpfung von Nematoden						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...							
- spezifische nematologische Fachkenntnisse vorweisen. - komplexere biologische Zusammenhänge darstellen und erklären. - die spezifische Problematik bei der Bekämpfung bzw. Anwendung von Nematoden darlegen und erklären.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl	25 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					WP		3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		3.
4. Lehr- und Lernformen							
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
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	
Referat [780800099]				benotet	Englisch	80%	
Semesterbegleitende Aufgabe [780800098]				benotet	Englisch	20%	
Studienleistung(en)							

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

Modultitel: Bienenkundliches Praktikum für Master-Studierende								
Modulnr./-code: NALA-015 [780790150]								
1. Inhalt und Qualifikationsziele								
Inhalte:	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.							
Qualifikationsziele/ Kompetenzen								
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.								
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul								
Verpflichtend nachzuweisen								
empfohlen	Entomologische Kenntnisse, Grundlagen der Pflanzenökologie, Grundlagen der Tierökologie, Biologie, Biologie und Ökologie der Bienen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl	60 Studierende							
3. Verwendbarkeit des Moduls								
Studiengang/Teilstudiengang				Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester		
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.		
4. Lehr- und Lernformen								
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
5. Häufigkeit				6. Arbeitsaufwand [h]	7. Dauer		8. ECTS-LP	
SS				90	1		3,0	
9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS								
Prüfungsform		Zulassungsvoraussetzung			Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung	
Mündliche Prüfung [780790159]		Regelmäßige Teilnahme			benotet	Deutsch		
Studienleistung(en)								
Reviewtätigkeit								

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

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 <i>Apis mellifera</i> 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							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	Modul "Biologie"						
Beschränkung der Teilnehmerzahl							
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	

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

Modultitel: Exkursion Nutzpflanzenwissenschaften							
Modulnr./-code: NPW-011 [780800110]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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.						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl	25 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.-4.
4. Lehr- und Lernformen							
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
5. Häufigkeit			6. Arbeitsaufwand [h]		7. Dauer		8. ECTS-LP
WS/SS			180		1		6,0
9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS							
Prüfungsform		Zulassungsvoraussetzung			Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung
keine					unbenotet	Englisch	
Studienleistung(en)							
semesterbegleitende Aufgabe und Bericht							

Modultitel:	Exkursion Nutzpflanzenwissenschaften
Modulnr./-code:	NPW-011 [780800110]
10. Modulorganisation	
Modulverantwortliche(r)	
	Dr. Alina Klaus
Lehrende(r)	
	Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/
Anbietende Organisationseinheit(en)	
11. Sonstiges	

Modultitel: Feldmethoden in der Tierökologie							
Modulnr./-code: NALA-017 [780790170]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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.						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen	Studierende des Masterstudiengangs Nutzpflanzenwissenschaften können nur teilnehmen, wenn Plätze frei bleiben.						
empfohlen	Modul "Funktionale und taxonomische Diversität"						
Beschränkung der Teilnehmerzahl	25 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.
4. Lehr- und Lernformen							
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
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
keine		regelmäßige Teilnahme			unbenotet	Deutsch	
Studienleistung(en)							
Reviewtätigkeit, Referat mit erweitertem Handout							

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

Module Title: Horticultural Production and Research

Module ID/Code: NPW-012 [780800120]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	- Overview of major horticultural production systems, in regional and global contexts - Overview of horticultural value chains - In-depth discussion of selected critical issues in horticultural production - Horticultural approaches to agricultural development - Sustainability concerns in horticulture - Climate change and its impacts on horticulture - Horticultural modeling - Critical discussion of horticultural literature - Literature search, scientific writing and presenting
--------------------------	--

Learning outcomes

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

- will be able to critically interpret horticultural literature.
- will be able to explain how major horticultural commodities are produced and provide examples of various production systems.
- will be able to analyze horticultural production systems and identify strengths and weaknesses.
- will be able to assess horticultural literature and provide a balanced and logically rigorous evaluation.
- will be able to compose a scientifically rigorous paper on selected topics, based on extensive analysis of published sources.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Modul "Gartenbauliche Kulturen" (B.Sc. Agrarwissenschaften)
Maximum number of students	50 students

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
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.

4. Teaching and learning methods

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

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
Presentation [780800129]		graded	English	20%
Term paper [780800128]		graded	English	40%
Assignment [780800127]		graded	English	40%

Academic Achievements

Module Title: Horticultural Production and Research
Module ID/Code: NPW-012 [780800120]
10. Module coordination
Module coordinator
Prof. Dr. Eike Lüdeling
Teaching person
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/
Institute/ Department
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
11. Further information
Baudoin et al., 2013: Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable crops - Principles for Mediterranean climate areas. FAO (http://www.fao.org/3/a-i3284e.pdf) Baudoin et al., 2017: Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable production in the South East European countries. FAO (http://www.fao.org/3/a-i6787e.pdf) 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

Module Title: Organic Agriculture in the Tropics and Subtropics										
Module ID/Code: NPW-013 [780800130]										
1. Content and intended learning outcomes										
Learning content:	The module gives an insight in organic farming sytems 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.									
Learning outcomes										
After a successful completion of the course, the students... - have extensive knowlegde 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 analysise cropping systems from an agronomic and ecological perspective.										
2. Prerequisites										
obligatory										
recommended										
Maximum number of students										
3. Study program allocation										
Study program					Compulsory/ Elective		Semester			
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					E		3.			
M.Sc. Crop Sciences					E Focus PERC		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	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			
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	
Written exam [780800139]					graded		English			
Academic Achievements										
10. Module coordination										
Module coordinator										
Dr. Daniel Neuhoff										
Teaching person										
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/										
Institute/ Department										
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften										
11. Further information										

Modultitel: Pflanzenbauliches Systemmanagement im Ökologischen Landbau							
Modulnr./-code: NALA-009 [780790090]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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 N2 Fixierung; Nutzung der Festphase durch Förderung der Rhizosphärenaktivität; Quantifizierung bodenmikrobiologischer Leistungen; Strategien der Verlustminimierung von Nährstoffen in der Fest-, Flüssig- und Gasphase; Interpretation von Hoftor-, Feld/Schlag- und Stallbilanzen; indirekte und direkte Stratgien im ökologischen Pflanzenschutz; Unkrautbiologie- und Management; Naturschutzmanagement; Qualitätsmanagement;						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl							
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang				Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester	
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie				WP		3.	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften				WP SP PERC		3.	
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)				WP		3.	
4. Lehr- und Lernformen							
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
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	
Klausur [780790099]		Teilnahme an den Übungen		benotet	Deutsch		
Studienleistung(en)							

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

Modultitel: Projekt Bodenökologie und Bodenschutz							
Modulnr./-code: NALA-019 [780790190]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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. 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).						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - die Prinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens (Drittmittelwerbung, Laborarbeit, Publikationen,...) wiedergeben. - neben der relevanten Theorie (z.B. Literatursuche, Manuskriptverfassung, mündliche Präsentation) auch praktische Methoden in diesen Forschungsgebieten anwenden (z.B. Labormethoden, analytische Qualitätskontrolle). - die Möglichkeiten und Grenzen des wissenschaftlich Arbeitens differenzieren und illustrieren. - Grundlagen des wissenschaftlichen Projektmanagements und erste experimentelle Methoden im Bereich der Bodenökologie, des Bodenschutzes, und der biogeochemischen Forschung anwenden. - Messergebnisse beurteilen und differenzieren und in Bodenkenngrößen umrechnen. - selbstständig im Bereich der Bodenökologie und des Bodenschutzes wissenschaftliche Hypothesen aufstellen und geeignete analytische Methoden auswählen um die Hypothese zu validieren. - durch entsprechende Recherchen aktuelle Themenbereiche der bodenkundlichen Forschung selbstständig vertiefen und dazugehörige wissenschaftliche Sachverhalte in Schrift und Wort präsentieren.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl	20 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		3.
4. Lehr- und Lernformen							
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
5. Häufigkeit			6. Arbeitsaufwand [h]		7. Dauer		8. ECTS-LP
WS			180		1		6,0

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

Modultitel: Projektarbeiten in der Pflanzenpathologie							
Modulnr./-code: NPW-014 [780800140]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	Integrierter Pflanzenschutz						
Beschränkung der Teilnehmerzahl	10 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2./3.
M.Sc. Mikrobiologie					WP		2./3.
4. Lehr- und Lernformen							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichts-sprache	Gruppen-größe	SWS	Workload [h]	
						Präsenz-zeit	Selbst-studium
P*		Experimente zur Pflanzenpathologie	Deutsch	2	4,0	90,0	60,0
PS			Deutsch	10	0,5	5,0	25,0
5. Häufigkeit			6. Arbeitsaufwand [h]		7. Dauer		8. ECTS-LP
WS/SS			180		1		6,0
9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS							
Prüfungsform		Zulassungsvoraussetzung			Benotet/unbenotet	Prüfungs-sprache	Gewichtung
Präsentation [780800149]					unbenotet	Deutsch	0%
Hausarbeit [780800148]					benotet	Deutsch	100%
Studienleistung(en)							
Durchführung eigener Experimente, Präsentation							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Prof. Dr. Armin Djamei							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Sonstiges							

Module Title: Recent Advances in Plant Nutrition

Module ID/Code: NPW-015 [780800150]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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 N₂ fixation rates.
- understand effects of nutrient supply on N₂ 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

obligatory	
recommended	Introductory MS courses on Crop Ecology, Plant Nutrition and Crop Production
Maximum number of students	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

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

Module Title: Research in Cropping Systems							
Module ID/Code: NPW-016 [780800160]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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.						
Learning outcomes							
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.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended		Bachelor Agriculture or similar degree					
Maximum number of students		60 students					
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
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
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
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 [780800169]					graded	English	50%
Term paper [780800168]					graded	English	50%
Academic Achievements							
10. Module coordination							
Module coordinator							
Prof. Dr. Thomas Döring							
Teaching person							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Institute/ Department							
11. Further information							

Module Title: Research Project Horticultural Production and Research

Module ID/Code: NALA-014 [780790140]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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).
--------------------------	---

Learning outcomes

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

- will be able to critically analyse, reorganize, and interpret horticultural literature and data.
- will be able to understand and apply scientific methods and procedures to a given research project.
- will be able to analyse a given horticultural problem, plan and conduct a scientific project.
- will be able to conduct a research project from hypothesis generation up to presentation (scientific writing, oral presentation).
- will be able to take part in scientific discourse.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Modul "Gartenbauliche Kulturen" (B.Sc. Agrarwissenschaften) Mandatory courses within the M.Sc. study program Crop Science
Maximum number of students	24 students

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
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.

4. Teaching and learning methodes

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

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
Term paper [780790149]		graded	English	50%
Presentation [780790148]		graded	English	50%

Academic Achievements

Scientific paper, Project presentation

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

Module Title: Soil resources of the world

Module ID/Code: NALA-023 [780790230]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	In this course students will be introduced to the major soils of the world, their classification, genesis, land-use options, and associated risks. The course is structured in - 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. - 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
--------------------------	---

Learning outcomes

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

- can describe the major soil properties and classification of soil types occurring around the globe.
- can compare soils according to their potential use for agricultural production.
- can identify risks associated with different types of land-use on these soils.
- can demonstrate soil classification procedures for the major reference groups.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	ARTS-A01, A02, A03, A04, AS05a and AS05b
Maximum number of students	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. 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	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

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
Written exam [780790239]	Presentation in the seminar, regular attendance	graded	English	

Academic Achievements

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

Modultitel: Spezieller Ökologischer Pflanzenbau							
Modulnr./-code: NALA-010 [780790100]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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.						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl							
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.
4. Lehr- und Lernformen							
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
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
Klausur [780790109]		Teilnahme an den Übungen			benotet	Deutsch	
Studienleistung(en)							

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

Modultitel: Stoffliche Belastung von Ökosystemen: Einträge, Schadstoffverhalten, Risiken
Modulnr./-code: NALA-022 [780790220]

1. Inhalt und Qualifikationsziele

Inhalte:	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. (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 Säuren 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. (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.
-----------------	---

Qualifikationsziele/ Kompetenzen

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.

2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

Verpflichtend nachzuweisen	
empfohlen	chemisches Grundwissen
Beschränkung der Teilnehmerzahl	

Modultitel: Stoffliche Belastung von Ökosystemen: Einträge, Schadstoffverhalten, Risiken							
Modulnr./-code: NALA-022 [780790220]							
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					WP		2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)					WP		2.
Staatsexamen Lebensmittelchemie					WP		8.
4. Lehr- und Lernformen							
LV-Art	Durch- führung	Thema	Unterrichts- sprache	Gruppen- größe	SWS	Workload [h]	
						Präsenz- zeit	Selbst- studium
V	Semester- begleitend		Deutsch	50	2,0	40,0	100,0
Ü (Block)	Ganztag- Block		Deutsch	25	1,0	8,0	10,0
S	Semester- begleitend	verschiedene Schadstoffe, vorlesungsbegleitend	Deutsch	25	1,0	12,0	10,0
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	Prüfungs- sprache	Gewichtung	
Klausur [780790229] (Mündliche Prüfung statt Klausur, bei 5 oder weniger Teilnehmer*innen)				benotet	Deutsch		
Studienleistung(en)							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Prof. Dr. Wulf Amelung							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Sonstiges							

Module Title: Element cycles in tropical agroecosystems

Module ID/Code: NPW-018 [780800180]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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: 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. 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.
--------------------------	--

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

obligatory	
recommended	ARTS-A01, A02, A03, A04, AS05a and AS05b
Maximum number of students	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 methodes

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

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

Module Title: Scientific communication							
Module ID/Code: NPW-019 [780800190]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	Students aquire technical skills to effectively communicate with other scientists (writing of research papers and theses, preparing posters, oral presentations)						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- know about scientific communication strategies.							
- are able to target reserach 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 reserach paper.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended		all compulsory modules ARTS A					
Maximum number of students		50 students					
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					C		3.
M.Sc. Crop Sciences					E Focus PERC		3.
4. Teaching and learning methodes							
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
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
none							
Academic Achievements							
at least 3 group exercises must be submitted							
10. Module coordination							
Module coordinator							
Dr. Janina Dierks							
Teaching person							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Institute/ Department							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Further information							

Module Title: Sustainability and Risk
Module ID/Code: NPW-020 [780764260]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	Knowledge about sustainability, risk(s) and transformation is key to understanding the societal challenges of global change and to considering them in one's own field of action. In this course we take an interdisciplinary approach to teaching these concepts integrating knowledge from social and natural theory and science. Starting from the current state of global sustainability problems and transformation perspectives as well as associated political processes, this interdisciplinary and multi-perspective course first illustrates the fundamentals of the terms 'sustainability', 'risk' and 'transformation' as well as other related concepts and terms. Building on this theoretical underpinning, 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) including the basics and critical aspects of economic growth. Furthermore, we explore how farmers, consumers and insurances take decisions in the face of increasing risks associated with global change as well as transformation. This is done by providing insights into the field of sustainable consumption, such as on types, motives and barriers of sustainable production and consumption, as well as on measures to promote sustainable consumer behaviour. We furthermore explore how natural ecosystems manage risks and if and how these principles could be also applied in an agricultural context e.g. in the context of pest management. Furthermore, we introduce complex systems thinking as a tool to deal with risks. 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), students will be engaged in lively discussions on the topics and encouraged to bring in own perspectives. As a basis for the grading, students will engage in group work to develop and implement either a board game or a small self-experiment (will be decided each year) incorporating aspects of risks, sustainability or transformation. The results of this group work will be presented during a public game or poster presentation.
--------------------------	---

Learning outcomes

After a successful completion of the course, the students...
- know about the different scientific and political debates as well as their development in the context of sustainability, risks and transformation.
- have developed a general and interdisciplinary understanding of complex challenges and concepts related to sustainability, risks and transformation.
- understand the practical challenges and chances related to these concepts for agriculture in different contexts (different countries, different farm sizes etc.).
- are able to apply these concepts in the context of research questions related to agriculture and land use.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	
Maximum number of students	50 students

Module Title: Sustainability and Risk								
Module ID/Code: NPW-020 [780764260]								
3. Study program allocation								
Study program					Compulsory/ Elective		Semester	
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.	
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	80	4,0	45,0	135,0
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
Presentation [780764269]					graded		English	
Academic Achievements								
10. Module coordination								
Module coordinator								
Jun.-Prof. Dr. Lisa Biber-Freudenberger								
Teaching person								
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/								
Institute/ Department								
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften								
11. Further information								
External guests e.g. farmers to talk about their perspectives on sustainability, risks and transformation								

Module Title: Crop ecology, water management and bioclimatology

Module ID/Code: NPW-021 [780800210]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	Students acquire in-depth knowledge on the principles of water management and bioclimatology, and on how crop interacts with climate and water. The understanding of processes will enable them to analyze the implications of changing environmental conditions on water management and crop production. In addition, they will be able to apply agro-meteorological methods to determine crop responses. Finally, 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. Contents comprise: General principles on water management. Strategies and implications of water management incl. model applications; Methods & application of bioclimatology in agro-ecosystems; Ecological requirements of major crop types and species; Effects of temperature, precipitation, humidity, radiation, day length and wind on microclimates of non-uniform terrain, and crop responses; Crop adaptation strategies to changing ecological conditions; Case study examples
--------------------------	--

Learning outcomes

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

- understand key concepts and implications of bioclimatology.
- can apply concepts of water management.
- have acquired the skills to understand water models can be used to analyze water demand.
- can relate botanical attributes to ecological requirements of crops.
- can evaluate interactions between climate, management attributes and land use systems.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	ARTS-A01, A02, A03, A04, AS05a and AS05b
Maximum number of students	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	Bioclimatology, water management and crop ecology	English	25	2,4	30,0	90,0
S (blocked)	afternoon block	Practical and applied cases on water management, crop ecology and bioclimatology	English	25	1,0	10,0	40,0
E (blocked)	full-day block	Visit to the International Centre for Water Resources and Global Change (UNESCO), Koblenz	English	25	0,6	5,0	5,0

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

Module Title: Crop ecology, water management and bioclimatology				
Module ID/Code: NPW-021 [780800210]				
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 [780800219]		graded	English	70%
Presentation [780800218]		graded	English	30%
Academic Achievements				
10. Module coordination				
Module coordinator				
Prof. Dr. Ana Meijide				
Teaching person				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/				
Institute/ Department				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
11. Further information				

Modultitel: Geobotanik und Naturschutz							
Modulnr./-code: AGR-067 [780720670]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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; 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						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - grundlegende und weiterführende Kenntnisse der Geobotanik reproduzieren. - den Einfluss natürlicher und anthropogener (Standort-)Faktoren auf die globale und regionale Verteilung der Vegetation verstehen. - vegetationskundliche Studien im Gelände in Aufbau und Aussage verstehen. - den fachwissenschaftlichen und den angewandten Aspekt geobotanischer Forschung erkennen und verstehen. - Eingriffe und Störungen in der Landschaft und deren naturschutzfachliche Folgen erkennen. - Prinzipien der Umsetzung des Arten- und Biotopschutzes sowie die Entwicklung und Umsetzung komplexer naturschutzfachlicher Maßnahmen erkennen und verstehen.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl							
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang				Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester	
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.	
4. Lehr- und Lernformen							
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
5. Häufigkeit			6. Arbeitsaufwand [h]	7. Dauer		8. ECTS-LP	
WS			180	1		6,0	

Modultitel: Geobotanik und Naturschutz				
Modulnr./-code: AGR-067 [780720670]				
9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS				
Prüfungsform	Zulassungsvoraussetzung	Benotet/ unbenotet	Prüfungs- sprache	Gewichtung
eKlausur [780720679]		benotet	Deutsch	
Studienleistung(en)				
10. Modulorganisation				
Modulverantwortliche(r)				
Dr. Lutz Kosack				
Lehrende(r)				
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/				
Anbietende Organisationseinheit(en)				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
11. Sonstiges				
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								
Inhalte:	- Eigenschaften von Futtermitteln und Eignung unterschiedlicher Konservierungsverfahren. - Technische Umsetzung von Trocknungs, Konservierungs- und Lagerungsverfahren. - Zusammenhänge zwischen Verfahrenstechnik und Biochemischen Prozessen im Erntegut. - Mähtechnik für Grünland und Feldfutter. - Werbe- und Bergetechnik für Grünlandaufwuchs. - Ernte- und Einlagerungstechnik für Mais, Ganzpflanzensilage und Stroh. - Planung und Bau von Siloanlagen. - Biologische Grundlagen der Silierung. - Zusammenhang von mikrobieller Stoffwechselaktivität, Nährstoffgehalten und Milieubedingungen im Futtermittel. - Stoffwechsel von Verderbbaulösenden Mikroorganismen. Strategien zur Verlustminimierung. - Wirkungsweise und Einsatz von Silierzusätzen.							
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								
Verpflichtend nachzuweisen								
empfohlen								
Beschränkung der Teilnehmerzahl								
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)								

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

Module Title: Crop Abiotic Stresses								
Module ID/Code: NPW-022 [780800220]								
1. Content and intended learning outcomes								
Learning content:	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.							
Learning outcomes								
After a successful completion of the course, the students...								
- will be able to prepare and execute stress experiments with crops. - will be able to diagnose and analyze stress response in plants. - will be able to compare and evaluates the stress response in different genotypes. - will be able to devise and design meaningful stress experiments with crops. - summarize, report and write-up results and draw conclusions from them.								
2. Prerequisites								
obligatory								
recommended	Basic understanding of plant stress biology and (bio)chemistry							
Maximum number of students	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. 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
P* (blocked)	afternoon block			English	15	4,0	60,0	120,0
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 [780800229]		Participation in the practical work			graded	English	50%	
Report [780800228]		Participation in the practical work			graded	English	50%	
Academic Achievements								

Module Title: Crop Abiotic Stresses
Module ID/Code: NPW-022 [780800220]
10. Module coordination
Module coordinator
Dr. Shyam Pariyar
Teaching person
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/
Institute/ Department
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
11. Further information

Module Title: Crop and Ecosystem Analysis and Modelling

Module ID/Code: NALA-029 [780790290]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	The content of the module can be summarized by the following headings - Systems theory and methods of systems analysis - Types of models - Conceptualizing of crops or ecosystems systems - Mathematical formulation of relationships (including practical exercises) - Implementation of mathematical algorithms (including practical exercises) - Methods of model calibration and parameterisation - Sensitivity and uncertainty analysis - Model verification, validation and evaluation 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.
--------------------------	---

Learning outcomes

- After a successful completion of the course, the students...
- can distinguish different types of systems and models and can give examples.
 - are able to construct simple models of cropping systems based on defined assumptions.
 - are able to apply dynamic simulation models.
 - understand the principles of dynamic modelling.
 - are able to use dynamic models for analysing crops and ecosystems.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Modul "Pflanzenbau" (B.Sc. Agrarwissenschaften)
Maximum number of students	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

Module Title: Crop and Ecosystem Analysis and Modelling				
Module ID/Code: NALA-029 [780790290]				
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 [780790299]		graded	English	50%
Report [780790298]		graded	English	50%
Academic Achievements				
10. Module coordination				
Module coordinator				
Dr. Thomas Gaiser				
Teaching person				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/				
Institute/ Department				
11. Further information				

Module Title: Decision Analysis and Forecasting in Agriculture							
Module ID/Code: NPW-023 [780800230]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	- Introduction to decision analysis - Forecasting and cognitive biases - Calibration training - Participatory modeling building - Decision modeling in R - Group project on decision analysis						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- will understand the value of decision analysis approaches for agricultural research. - will be able to recognize their own biases and provide accurate range estimates for uncertain variables. - will be able to analyze a decision context. - will be able to draw conclusions from a decision model and recommend steps forward. - will be able to develop decision models, comprehensively evaluate their findings and compose a report about the model they developed.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended							
Maximum number of students	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. 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 (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
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	
Project work [780800239]				not graded	English	0%	
Report [780800238]	Project work complete, so that a report on it can be composed			graded	English	100%	
Academic Achievements							

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

Module Title: GIS - basic concepts and applications							
Module ID/Code: NALA-026 [780790260]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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).						
Learning outcomes							
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.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended							
Maximum number of students	12 students						
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective	Semester	
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology					E	3.	
M.Sc. Crop Sciences					E Focus PERC	3.	
M.Sc. Plant Sciences							
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	12	1,2	18,0	60,0
S*	during the semester	Remote Sensing in Agrometeorology	English	12	2,8	42,0	60,0
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	
Report (presentation) [780790269]	Project report, regular participation			graded	English		
Academic Achievements							
10. Module coordination							
Module coordinator							
Dr. Thomas Gaiser							
Teaching person							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Institute/ Department							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Further information							

Modultitel: Integrierter Pflanzenschutz							
Modulnr./-code: NPW-025 [780800250]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	Agrar-Ökologie						
Beschränkung der Teilnehmerzahl	40 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		3.
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)					WP		3.
M.Sc. Mikrobiologie					WP		3.
4. Lehr- und Lernformen							
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
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	
Klausur [780800259]				benotet	Deutsch	50%	
Präsentation [780800258]		Regelmäßige Teilnahme am Seminar		benotet	Deutsch	50%	
Studienleistung(en)							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Dr. Lukas Schulte-Filthaut							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Sonstiges							

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							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	Modul „Boden- und Gewässerschutz“, insbesondere der Teil „Grundlagen der Bodenphysik“.						
Beschränkung der Teilnehmerzahl							
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)							

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

Modultitel: Pflanze-Pathogen-Interaktionen							
Modulnr./-code: NPW-026 [780800260]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	Modul "Agrarökologie" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
Beschränkung der Teilnehmerzahl	15 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht	Fachsemester	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC	2.	
M.Sc. Mikrobiologie					WP	2.	
4. Lehr- und Lernformen							
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
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	
Klausur [780800269]	Teilnahme an den Übungen			benotet	Deutsch	100%	
Präsentation [780800268]	Regelmäßige Teilnahme am Seminar			unbenotet	Deutsch	0%	
Studienleistung(en)							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Prof. Dr. Armin Djamei							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Sonstiges							

Modultitel: Projects in Crop Protection Research							
Modulnr./-code: NPW-027 [780800270]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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.						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl	10 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					WP		2./3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2./3.
4. Lehr- und Lernformen							
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
5. Häufigkeit			6. Arbeitsaufwand [h]		7. Dauer		8. ECTS-LP
WS/SS			180		1		6,0
9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS							
Prüfungsform		Zulassungsvoraussetzung			Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung
Referat [780800279]					benotet	Englisch	80%
Semesterbegleitende Aufgabe [780800278]					benotet	Englisch	20%
Studienleistung(en)							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Prof. Dr. Florian Grundler							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Sonstiges							

Module Title: Sensors for plant protection
Module ID/Code: NPW-028 [780800280]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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.
--------------------------	---

Learning outcomes

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

- understand how sensors and how forecasting models for crop protection work.
- use sensors for the detection of pathogens, provisionally diagnose the pathogens and pests in the field.
- assess the suitability of sensors and forecasting models for crop protection.
- evaluate (the need for) new developments for plant protection.
- derive strategies for crop protection from the data obtained.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Integrated plant protection, Plant-pathogen Interactions

Maximum number of students	16 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	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

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
Project work [780800289]	Obligatory attendance	not graded		0%
Presentation [780800288]	Presentation of results	graded	German	100%

Academic Achievements

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

Modultitel: Advanced Biometry							
Modulnr./-code: NPW-029 [780800290]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	Multivariate deskriptive sowie schließende Analyseverfahren (z.B.: Principal Component Analysis, Multiple Regression, Generalized Linear Model)						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	gute Kenntnisse in der univariaten Datenanalyse bis einschließlich Varianzanalyse sowie in der Statistiksoftware "R".						
Beschränkung der Teilnehmerzahl	10 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
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
V	Semesterbegleitend		Englisch	10	2,0	28,0	62,0
Ü	Semesterbegleitend	Computerübungen zu den Inhalten	Englisch	10	2,0	28,0	62,0
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	
Semesterbegleitende Aufgabe [780800299]				benotet	Englisch		
Studienleistung(en)							
- semesterbegleitende Projektarbeiten zur Datenanalyse und Verfassung wissenschaftlicher Texte - Abschlusspräsentation der Projektarbeiten							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Dr. Richard Schubert							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Mathematik							
11. Sonstiges							

Module Title: Irrigation agriculture							
Module ID/Code: NALA-040 [780790430]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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. 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. 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.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- can describe the importance of irrigated agriculture around the globe. - can estimate the irrigation water demand for agricultural production. - understand and can use several devices that allow measuring the soil or plant water status.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended	Production ecology; Resource conservation; Crop Physiology; Crop ecology, water management and bioclimatology						
Maximum number of students	20 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					O		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	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
5. Course cycle			6. Workload [h]		7. Duration		8. Credits (ECTS)
SS			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
Oral exam [780790439]					graded	English	
Academic Achievements							

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

Module Title: Simulation of Agricultural and Biological Systems

Module ID/Code: ARTS-BS10 [780750090]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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 ₂ 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.
--------------------------	---

Learning outcomes

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

- will be able to understand existing crop models
- will be capable of calibrating and doing sensitivity analysis for crop models
- will be capable of evaluating crop model performance

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Module "Crop and Ecosystem analysis and Modelling"
Maximum number of students	20 students

3. Study program allocation

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

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
Written exam [780750099]		graded	English	

Academic Achievements

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

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							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl	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	

Modultitel: Seminar zur Betriebsentwicklung im Organischen Landbau				
Modulnr./-code: NPW-052 [780800520]				
9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS				
Prüfungsform	Zulassungsvoraussetzung	Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung
Präsentation [780800529]		benotet	Deutsch	33%
Bericht [780800528]		benotet	Deutsch	67%
Studienleistung(en)				
10. Modulorganisation				
Modulverantwortliche(r)				
Prof. Dr. Thomas Döring				
Lehrende(r)				
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/				
Anbietende Organisationseinheit(en)				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
11. Sonstiges				
Gottwald F. & Stein-Bachinger K. (2016): Landwirtschaft für Artenvielfalt - Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe. 2. Auflage, 208 S. www.landwirtschaft-artenvielfalt.de 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. https://www.beck-elibrary.de/10.15358/9783800644575/modernes-agrarmanagement				

Module Title: Spatial ecology and conservation biology							
Module ID/Code: NPW-055 [780800550]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	Students will learn the basic principles of conservation biology, with a special focus on applications related to spatial ecology and management of natural resources (including those in agroecosystems). The course will cover the goals of conservation, elaborating on the main current threats to biodiversity (e.g. land-use change, habitat loss, climate change, invasive species, etc.), the units of conservation (e.g. genes, populations, species, habitats, ecosystem services, etc.), and the existing conservation measures (e.g. agri-environment schemes, protected areas, etc.) and their evaluation. Students will learn about the biological basis of conservation, including insights from spatial ecology of populations and species. Practical conservation issues, such as how to select areas for conservation, the role of indicator/flagship species in conservation, restoration and rewilding programmes, will be critically discussed. The course will include a practical exercise using spatial data and spatial prioritization softwares on personal laptops.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- learn key concepts in conservation biology and current pressing threats to biodiversity. - learn on the different units of conservation, and different spatial scales at which conservation measures act. - understand the basic principles of spatial ecology and the features of spatial data. - understand how to evaluate the effectiveness of conservation measures. - apply basic (spatial) ecology concepts to propose solutions to practical conservation problems. - present and critically discuss recent published articles in the field of conservation biology and spatial ecology.							
2. Prerequisites							
obligatory	none						
recommended	Basic knowledge of spatial data/softwares (e.g. ArcGIS, QGIS) is desirable.						
Maximum number of students	20 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. Nature Conservation and Landscape Ecology					E		1./3.
M.Sc. Crop Sciences					E Focus PERC		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	Theory of spatial ecology and conservation biology	English	20	1,0	14,0	20,0
S*	during the semester	Presentation and discussion of journal articles	English	20	1,0	14,0	40,0
pT*	during the semester	Practical exercise with laptop		20	2,0	28,0	64,0
5. Course cycle			6. Workload [h]		7. Duration		8. Credits (ECTS)
WS			180		1		6.0

Module Title: Spatial ecology and conservation biology				
Module ID/Code: NPW-055 [780800550]				
9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)				
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Colloquium [780800559]	Participation in journal club and group discussion	not graded	English	30%
Project work [780800558]	Participation in practical exercise	not graded	English	30%
Assignment [780800557]		graded	English	40%
Academic Achievements				
10. Module coordination				
Module coordinator				
Stephanie Roilo				
Teaching person				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/				
Institute/ Department				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
11. Further information				
Spatial Ecology and Conservation Modelling - Springer (https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-01989-1)				
Conservation Biology - Springer (https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-39534-6)				

Module Title: Crop assessment and crop management

Module ID/Code: NPW-061 [780800610]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	Students will apply the knowledge they have learnt about integrated crop production and protection for the Western European/oceanic climate by means of their own wheat cultivation experiment. Strategies and their economic and ecological effects are discussed, compared and evaluated. The interaction of plant protection and fertilisation, soil tillage etc. will be tested in groups of students and a final summary will be drawn. In addition, the cultivation strategies of the crops grown on the Klein-Altendorf campus will be illustrated and discussed in the group on the fields during inspections. Various integrated approaches to crop cultivation can thus be analysed in terms of their impact on plant protection and production. To get a good start into the module, some appointments during wintersemester are necessary (e.g. sowing, herbicide application). Students joining this appointments will be preferred. The module is explicitly aimed at practical, application-orientated students. The course will be held in German and/or English if required.
--------------------------	---

Learning outcomes

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

- will be able to assess the effects of various treatments on crops and the development of diseases, pests and weeds. They will be able to evaluate plant cultivation and plant protection measures economically and ecologically and derive measures adapted to the crops. By the end of the module, they will have internalised the need for a holistic view of the crop production system.

2. Prerequisites

obligatory	none
recommended	Integrierter Pflanzenschutz
Maximum number of students	16 students

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Crop Sciences	E	3.+4.

4. Teaching and learning methods

Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
L/P	weekly	Crop assessment and crop management	English / deutsch	16	4,0	140,0	40,0

5. Course cycle	6. Workload [h]	7. Duration	8. Credits (ECTS)
WS	180	2	6,0 (3 each semester)

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 [780800619]	Compulsory attendance	graded		

Academic Achievements

10. Module coordination

Module coordinator

Lukas Schulte-Filthaut

Teaching person

The teaching persons in the current semester can be found in basis:
<https://basis.uni-bonn.de/>

Institute/ Department

Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften

11. Further information

External guests e.g. farmers, employees of Landwirtschaftskammer NRW, to talk about their perspectives are possible

Schwerpunktgebundene Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt "Digital Agriculture"

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

Modultitel: Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität								
Modulnr./-code: NPW-030 [780800300]								
1. Inhalt und Qualifikationsziele								
Inhalte:	- Kompetenzen in der selbstständige Anwendung von Verfahren der digitalen Bildverarbeitung und Fernerkundung - Beschreibung und Analyse räumlicher Daten, Stationarität und Heterogenität, Stochastische Approximation, Validierungsmethoden - Grundlagen der Maschinensteuerung - GIS Methoden und Methoden des Maschinelle Lernens							
Qualifikationsziele/ Kompetenzen								
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...								
- Grundlagen der Beschreibung der Heterogenität von Nutzpflanzen mittels Methoden aus den Bereichen: Fernerkundung, Geostatistik, GIS und Maschinelles Lernen erklären. - aktiv Lösungen gestalten und selbstständig praktische Aufgaben und aktuelle Forschungsfragen im Bereich der Heterogenität von Nutzpflanzen, der sensorgestützten Produktionstechnologie, etc. bearbeiten. - im Team arbeiten. - eigene wissenschaftliche Experimente planen und durchführen. - fortgeschrittene Verfahren zur Datenauswertung anwenden. - wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren. - Text mit Fachvokabular schreiben. - (fremdsprachliche) Texte interpretieren und verarbeiten.								
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul								
Verpflichtend nachzuweisen	gleichzeitige Belegung des Moduls "Erfassung, Analyse und Modellierung von Phänotypen"							
empfohlen								
Beschränkung der Teilnehmerzahl								
3. Verwendbarkeit des Moduls								
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester	
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP DA		2.	
4. Lehr- und Lernformen								
LV-Art	Durchführung	Thema		Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
							Präsenzzeit	Selbststudium
PS*	Semesterbegleitend			Deutsch	30	5,0	70,0	110,0
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	
Projektarbeit [780800309]					benotet	Deutsch		
Studienleistung(en)								
10. Modulorganisation								
Modulverantwortliche(r)								
Dr. Lasse Klingbeil								
Lehrende(r)								
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/								
Anbietende Organisationseinheit(en)								
Vermessungswesen, Vermessungswesen								
11. Sonstiges								

Modultitel: Erfassung, Analyse und Modellierung von Phänotypen								
Modulnr./-code: NPW-031 [780800310]								
1. Inhalt und Qualifikationsziele								
Inhalte:	- bildgebene Chlorophyllfluoreszenz auf der Skala einzelner Pflanzen und Beständen zur Erfassung der Effizienz der Photosynthese - bildgebende Spektroskopie im Feld („imaging spectroscopy“) zur Erfassung der raum-zeitlichen Verteilung von Pigmenten und Pflanzeninhaltsstoffen - Laser Verfahren zur 3-D Erfassung/Beschreibung Pflanzenstrukturen, Phänotypen - photogrammetrische Verfahren zur 3-D Erfassung/Beschreibung Pflanzenstrukturen, Phänotypen							
Qualifikationsziele/ Kompetenzen								
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...								
- Grundlagen zur Beschreibung der strukturellen und funktionellen Merkmale von Nutzpflanzen erklären. - Methoden zur quantitativen Erfassung von Phänotypen (bildgebende Fluoreszenzanalytik, spektral auflösende Bildgebung, 3-D-Erfassung von Pflanzen und Pflanzenbeständen, Photogrammetrie) beschreiben. - aktive Lösungen gestalten und selbstständig praktische Aufgaben und aktuelle Forschungsfragen im Bereich der Phänotypisierung von Nutzpflanzen, der sensorgestützten Produktionstechnologie und Erfassung von Vegetationsparametern bearbeiten. - im Team arbeiten. - eigene wissenschaftliche Experimente planen und durchführen. - fortgeschrittene Verfahren zur Datenauswertung anwenden. - wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren. - Text mit Fachvokabular schreiben. - (fremdsprachliche) Texte interpretieren und verarbeiten.								
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul								
Verpflichtend nachzuweisen	gleichzeitige Belegung des Moduls "Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität"							
empfohlen								
Beschränkung der Teilnehmerzahl								
3. Verwendbarkeit des Moduls								
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht	Fachsemester		
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP DA	2.		
4. Lehr- und Lernformen								
LV-Art	Durchführung	Thema		Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
							Präsenzzeit	Selbststudium
PS*	Semesterbegleitend			Deutsch	30	5,0	70,0	110,0
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	
Projektarbeit [780800319]					benotet	Deutsch		
Studienleistung(en)								

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

Modultitel: Fortgeschrittene Verfahren zur Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität und Phänotypen

Modulnr./-code: NPW-032 [780800320]

1. Inhalt und Qualifikationsziele

Inhalte:	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
-----------------	---

Qualifikationsziele/ Kompetenzen

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.

2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul

Verpflichtend nachzuweisen	Erfolgreicher Abschluss der beiden Module "Erfassung, Analyse und Modellierung von Heterogenität" und "Erfassung, Analyse und Modellierung von Phänotypen"
empfohlen	
Beschränkung der Teilnehmerzahl	

3. Verwendbarkeit des Moduls

Studiengang/Teilstudiengang	Pflicht/ Wahlpflicht	Fachsemester
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften	WP SP DA	3.

4. Lehr- und Lernformen

LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
PS*	Semesterbegleitend		Deutsch/Englisch	30	5,0	70,0	110,0

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
Projektarbeit [780800329]		benotet	Deutsch/Englisch	

Studienleistung(en)

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

Modultitel: Phänotypisierung in der Pflanzenzüchtung							
Modulnr./-code: NPW-033 [780800330]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	Ausgewählte Phänotypisierungsmethoden werden vorgestellt und hinsichtlich deren Relevanz und Einsatzmöglichkeiten bewertet. Anschließend wird der Einsatz dieser Methoden vom Studierenden selbständig geplant und an Beispielspopulationen angewendet, protokolliert, die Daten erhoben, ausgewertet und die Ergebnisse formuliert. Dies wird in der Hausarbeit zusammenfassend dargestellt und in der Präsentation mündlich vorgestellt.						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	Module "Zucht- und Selektionsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen", "Grundlagen der Pflanzenzüchtung" und "Methodik pflanzenwissenschaftlicher Experimente" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
Beschränkung der Teilnehmerzahl	30 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP DA		2.
4. Lehr- und Lernformen							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
V	Semesterbegleitend	Erlernen, Trainieren, Planen, Durchführen, Auswerten, Bewerten von Methoden der Phänotopisierung 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
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	
Hausarbeit [780800339]		Teilnahme		benotet	Deutsch	80%	
Präsentation [780800338]		Teilnahme		benotet	Deutsch	20%	
Studienleistung(en)							

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

Module Title: Remote Sensing and Agrometeorology -basic concepts and applications							
Module ID/Code: NALA-027 [780790270]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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 excersises the students will use open source (QGIS, R) software for practical application training (e.g. phenology, irrigation sheduling, soil erosion).						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- know and can describe basic concepts of Remote Sensing (RS) and its use in Agrometeorology. - can summarize, classify and give examples of remotely sensed parameters relevant for Agrometeorology. - can apply open source software to handle remotely sensed data and derive parameters relevant for Agrometeorology. - can apply open source software to analyse remotely sensed data and relate them to parameters relevant for Agrometeorology.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended	knowledge of GIS systems and data anlysis in R						
Maximum number of students	12 students						
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology					E		2.
M.Sc. Crop Sciences					E Focus DA		2.
M.Sc. Plant Sciences							
4. Teaching and learning methodes							
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
5. Course cycle			6. Workload [h]		7. Duration		8. Credits (ECTS)
SS			120		1		4,0
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) [780790279]	Project report, regular participation			graded	English		
Academic Achievements							
10. Module coordination							
Module coordinator							
NN							
Teaching person							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Institute/ Department							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Further information							

Modultitel: Sensing in den Bodenwissenschaften	
Modulnr./-code: NALA-037 [780790370]	
1. Inhalt und Qualifikationsziele	
Inhalte:	Das Modul besteht aus zwei Untereinheiten, jede Einheit entspricht 3 LP. 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. 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
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden... - die grundlegenden physikalischen Prinzipien verschiedener (nicht-invasiver, minimal-invasiver und invasiver) Sensortechniken zur Erfassung von Bodeneigenschaften benennen. - die Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Sensortechniken differenzieren und die aktuellen technischen Möglichkeiten des Einsatzes von Bodensensoren beurteilen und anwenden. - Sensor-Rohdaten mithilfe von Pedotransferfunktionen in konventionelle Bodenkenngrößen übersetzen und sensorgestützte Punktbeobachtungen auf heterogenen, landwirtschaftlich genutzten Flächen (Acker, Grünland) mittels geostatistischer Verfahren (Inverse Distance Weighting, Kriging) in die Fläche transferieren. - die Eignung bzw. den Nutzen von Boden-Sensordaten kritisch hinterfragen und entscheiden, welche Sensortechnik bzw. welche Kombination von Sensortechniken bei bestimmten Fragestellungen anzuwenden ist. - 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.	
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Verpflichtend nachzuweisen	
empfohlen	ein Modul zu Grundlagen der Bodenkunde
Beschränkung der Teilnehmerzahl	16 Studierende

Modultitel: Sensing in den Bodenwissenschaften							
Modulnr./-code: NALA-037 [780790370]							
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Naturschutz und Landschaftsökologie					fWP		2.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP DA		2.
4. Lehr- und Lernformen							
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
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	
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%	
Studienleistung(en)							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Dr. Stefan Pätzold							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
11. Sonstiges							
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

Learning content:	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: - Efficiently compute common chill and heat metrics - Illustrate and evaluate temporal trends in thermal metrics - Design functions for additional metrics - Relate phenology data to temperature records using multivariate statistics - Identify temperature response phases of temperate tree crops - Generate past and future temperature scenarios using a weather generator - Evaluate past and prospective future impacts of climate change on thermal metrics - Participate in a phenology monitoring experiment under semi-controlled conditions - Analyze a phenology dataset and compile a report about their findings - Use git and github for version control and collaboration and R-Markdown for report writing
--------------------------	---

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

obligatory	
recommended	
Maximum number of students	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 methods

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

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

Module Title: Stress perception and signalling							
Module ID/Code: NPW-035 [780800350]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- will understand and illustrate signalling pathways in plants. - will have a good understanding and comprehension of stress factors plants are exposed to. - will know how signalling pathways may be dissected and functionally analysed. - will be able to extract critical information from scientific papers and present these to a larger audience. - will be able to critically judge on original publications in plant signalling.							
2. Prerequisites							
obligatory	Crop Physiology						
recommended							
Maximum number of students							
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective	Semester	
M.Sc. Crop Sciences					E Focus DA	2.	
M.Sc. Plant Sciences					E	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	Stress perception and signalling	English	20	4,0	60,0	60,0
S	during the semester		English	10	2,0	30,0	30,0
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
Written exam [780800359]					graded	English	75%
Presentation [780800358]					graded	English	25%
Academic Achievements							

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

Module Title: Applied Bioinformatics							
Module ID/Code: NPW-036 [780800360]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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. Aim: Introduction to the reproducible application of current bioinformatics methods to high-throughput data analysis. We will: – not hide the ugly details – use state-of-the-art algorithms – work on single data sets using methods that scale to dozens of data sets – focus on technical skills – use high performance computing infrastructure – not introduce programming new algorithms – not discuss algorithms or introduce various methods Course Outline -introduction to Unix and parallel computing -QC (fastQC), trim and filter (trimmomatic), map to reference (HISAT2) -view mapping (IGV), assemble transcripts (FeatureCount) -introduction to the statistics package R -expression counts, differential expression (edgeR) -expression plots and analyses (R, Mapman) -interpretation and documentation						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students... - can work on a remote compute server, use the UNIX shell and execute simple bash scripts. - are able to perform data handling, quality control, trimming and reference mapping of sequencing data. - can analyse and interpret an RNA-seq dataset for differential expression.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended	Module "Data analysis and visualization"						
Maximum number of students	30 students						
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective	Semester	
M.Sc. Crop Sciences					E Focus DA	1.	
4. Teaching and learning methodes							
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
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
Written exam [780800369]	Regular participation in practical exercises				graded	English	
Academic Achievements							

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

Module Title: Python for Applied Machine Learning

Module ID/Code: NPW-037 [780800370]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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.
--------------------------	---

Learning outcomes

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.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Some knowledge in the basics of programming, including object oriented programming
Maximum number of students	20 students

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Crop Sciences	0	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	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

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
Oral exam [780800379]	submission of source code, regular participation in the practical	graded	English	

Academic Achievements

10. Module coordination

Module coordinator

Dr. Oliver Schmittmann

Teaching person

The teaching persons in the current semester can be found in basis:
<https://basis.uni-bonn.de/>

Institute/ Department

11. Further information

Module Title: Crop Abiotic Stresses							
Module ID/Code: NPW-022 [780800220]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- will be able to prepare and execute stress experiments with crops. - will be able to diagnose and analyze stress response in plants. - will be able to compare and evaluate the stress response in different genotypes. - will be able to devise and design meaningful stress experiments with crops. - summarize, report and write-up results and draw conclusions from them.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended	Basic understanding of plant stress biology and (bio)chemistry						
Maximum number of students	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. 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
P* (blocked)	afternoon block		English	15	4,0	60,0	120,0
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 [780800229]		Participation in the practical work			graded	English	50%
Report [780800228]		Participation in the practical work			graded	English	50%
Academic Achievements							

Module Title: Crop Abiotic Stresses
Module ID/Code: NPW-022 [780800220]
10. Module coordination
Module coordinator
Dr. Shyam Pariyar
Teaching person
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/
Institute/ Department
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
11. Further information

Module Title: Crop and Ecosystem Analysis and Modelling

Module ID/Code: NALA-029 [780790290]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	The content of the module can be summarized by the following headings - Systems theory and methods of systems analysis - Types of models - Conceptualizing of crops or ecosystems systems - Mathematical formulation of relationships (including practical exercises) - Implementation of mathematical algorithms (including practical exercises) - Methods of model calibration and parameterisation - Sensitivity and uncertainty analysis - Model verification, validation and evaluation 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.
--------------------------	---

Learning outcomes

- After a successful completion of the course, the students...
- can distinguish different types of systems and models and can give examples.
 - are able to construct simple models of cropping systems based on defined assumptions.
 - are able to apply dynamic simulation models.
 - understand the principles of dynamic modelling.
 - are able to use dynamic models for analysing crops and ecosystems.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Modul "Pflanzenbau" (B.Sc. Agrarwissenschaften)
Maximum number of students	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

Module Title: Crop and Ecosystem Analysis and Modelling				
Module ID/Code: NALA-029 [780790290]				
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 [780790299]		graded	English	50%
Report [780790298]		graded	English	50%
Academic Achievements				
10. Module coordination				
Module coordinator				
Dr. Thomas Gaiser				
Teaching person				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/				
Institute/ Department				
11. Further information				

Module Title: Decision Analysis and Forecasting in Agriculture							
Module ID/Code: NPW-023 [780800230]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	- Introduction to decision analysis - Forecasting and cognitive biases - Calibration training - Participatory modeling building - Decision modeling in R - Group project on decision analysis						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- will understand the value of decision analysis approaches for agricultural research. - will be able to recognize their own biases and provide accurate range estimates for uncertain variables. - will be able to analyze a decision context. - will be able to draw conclusions from a decision model and recommend steps forward. - will be able to develop decision models, comprehensively evaluate their findings and compose a report about the model they developed.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended							
Maximum number of students	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. 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 (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
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	
Project work [780800239]				not graded	English	0%	
Report [780800238]	Project work complete, so that a report on it can be composed			graded	English	100%	
Academic Achievements							

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

Module Title: GIS - basic concepts and applications							
Module ID/Code: NALA-026 [780790260]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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).						
Learning outcomes							
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.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended							
Maximum number of students	12 students						
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective	Semester	
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology					E	3.	
M.Sc. Crop Sciences					E Focus PERC	3.	
M.Sc. Plant Sciences							
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	12	1,2	18,0	60,0
S*	during the semester	Remote Sensing in Agrometeorology	English	12	2,8	42,0	60,0
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
Report (presentation) [780790269]	Project report, regular participation				graded	English	
Academic Achievements							
10. Module coordination							
Module coordinator							
Dr. Thomas Gaiser							
Teaching person							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Institute/ Department							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Further information							

Modultitel: Integrierter Pflanzenschutz							
Modulnr./-code: NPW-025 [780800250]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	Agrar-Ökologie						
Beschränkung der Teilnehmerzahl	40 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		3.
Lehramtsfachkombination „Agrarwissenschaft“ (Master)					WP		3.
M.Sc. Mikrobiologie					WP		3.
4. Lehr- und Lernformen							
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
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
Klausur [780800259]					benotet	Deutsch	50%
Präsentation [780800258]		Regelmäßige Teilnahme am Seminar			benotet	Deutsch	50%
Studienleistung(en)							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Prof. Dr. Armin Djamei							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Sonstiges							

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

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

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)

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

Modultitel: Pflanze-Pathogen-Interaktionen							
Modulnr./-code: NPW-026 [780800260]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	Modul "Agrarökologie" (B.Sc. Agrarwissenschaften)						
Beschränkung der Teilnehmerzahl	15 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2.
M.Sc. Mikrobiologie					WP		2.
4. Lehr- und Lernformen							
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
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
Klausur [780800269]		Teilnahme an den Übungen			benotet	Deutsch	100%
Präsentation [780800268]		Regelmäßige Teilnahme am Seminar			unbenotet	Deutsch	0%
Studienleistung(en)							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Prof. Dr. Armin Djamei							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Sonstiges							

Modultitel: Projects in Crop Protection Research							
Modulnr./-code: NPW-027 [780800270]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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.						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl	10 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					WP		2./3.
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					WP SP PERC		2./3.
4. Lehr- und Lernformen							
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
5. Häufigkeit			6. Arbeitsaufwand [h]	7. Dauer		8. ECTS-LP	
WS/SS			180	1		6,0	
9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS							
Prüfungsform		Zulassungsvoraussetzung			Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung
Referat [780800279]					benotet	Englisch	80%
Semesterbegleitende Aufgabe [780800278]					benotet	Englisch	20%
Studienleistung(en)							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Prof. Dr. Florian Grundler							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Sonstiges							

Module Title: Sensors for plant protection
Module ID/Code: NPW-028 [780800280]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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.
--------------------------	---

Learning outcomes

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

- understand how sensors and how forecasting models for crop protection work.
- use sensors for the detection of pathogens, provisionally diagnose the pathogens and pests in the field.
- assess the suitability of sensors and forecasting models for crop protection.
- evaluate (the need for) new developments for plant protection.
- derive strategies for crop protection from the data obtained.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Integrated plant protection, Plant-pathogen Interactions
Maximum number of students	16 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	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

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
Project work [780800289]	Obligatory attendance	not graded		0%
Presentation [780800288]	Presentation of results	graded	German	100%

Academic Achievements

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

Modultitel: Advanced Biometry							
Modulnr./-code: NPW-029 [780800290]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	Multivariate deskriptive sowie schließende Analyseverfahren (z.B.: Principal Component Analysis, Multiple Regression, Generalized Linear Model)						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	gute Kenntnisse in der univariaten Datenanalyse bis einschließlich Varianzanalyse sowie in der Statistiksoftware "R".						
Beschränkung der Teilnehmerzahl	10 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
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
V	Semesterbegleitend		Englisch	10	2,0	28,0	62,0
Ü	Semesterbegleitend	Computerübungen zu den Inhalten	Englisch	10	2,0	28,0	62,0
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	
Semesterbegleitende Aufgabe [780800299]				benotet	Englisch		
Studienleistung(en)							
- semesterbegleitende Projektarbeiten zur Datenanalyse und Verfassung wissenschaftlicher Texte - Abschlusspräsentation der Projektarbeiten							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Dr. Richard Schubert							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Mathematik							
11. Sonstiges							

Module Title: Simulation of Agricultural and Biological Systems							
Module ID/Code: ARTS-BS10 [780750090]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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 CO2 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.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- will be able to understand existing crop models - will be capable of calibrating and doing sensitivity analysis for crop models - will be capable of evaluating crop model performance							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended	Module "Crop and Ecosystem analysis and Modelling“						
Maximum number of students	20 students						
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					E		3.
M.Sc. Crop Sciences					E Focus PERC		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	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
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
Written exam [780750099]					graded	English	
Academic Achievements							

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

Module Title: Introduction to Programming with Python

Module ID/Code: NPW-050 [780800500]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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.
--------------------------	---

Learning outcomes

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.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	
Maximum number of students	30 students

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Crop Sciences	E Focus DA	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	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)
WS/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
Assignment [780800509]		graded	English	40%
Written exam [780800508]		graded	English	60%

Academic Achievements

10. Module coordination

Module coordinator

Dr. Oliver Schmittmann

Teaching person

The teaching persons in the current semester can be found in basis:
<https://basis.uni-bonn.de/>

Institute/ Department

Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften

11. Further information

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.

Module Title: Deep Learning for Agricultural Applications							
Module ID/Code: NPW-051 [780800510]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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.						
Learning outcomes							
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.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended	Python for Applied Machine Learning						
Maximum number of students	20 students						
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
M.Sc. Crop Sciences					E Focus DA		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	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
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
Project work [780800519]					graded	English	30%
Oral exam [780800518]		Completed prior project work			graded	English	70%
Academic Achievements							
10. Module coordination							
Module coordinator							
Prof. Dr. Christopher McCool							
Teaching person							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Institute/ Department							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Further information							

Module Title: Projects in Robotics, Automation and Vision								
Module ID/Code: NPW-054 [780800540]								
1. Content and intended learning outcomes								
Learning content:	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.							
Learning outcomes								
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.								
2. Prerequisites								
obligatory	none							
recommended	Introduction to Programming with Python Python for Applied Machine Learning							
Maximum number of students	20 students							
3. Study program allocation								
Study program					Compulsory/ Elective		Semester	
M.Sc. Crop Sciences					E Focus DA		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	20	1,0	15,0	30,0
pT	during the semester			English	20	3,0	45,0	90,0
5. Course cycle				6. Workload [h]		7. Duration		8. Credits (ECTS)
WS/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	
Project work [780800549]					graded	English	60%	
Presentation [780800548]					graded	English	40%	
Academic Achievements								
10. Module coordination								
Module coordinator								
Dr. Oliver Schmittmann								
Teaching person								
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/								
Institute/ Department								
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften								
11. Further information								
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).**

Module Title: Molecular Crop Science Project 1

Module ID/Code: NPW-038 [780800380]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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.
--------------------------	--

Learning outcomes

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.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Successful completion of lecture modules Crop Physiology, Crop Breeding Research, and Data Analysis and Visualization. Prior laboratory experience (e.g. Molecular Crop Physiology; Plant Biotechnology) is highly recommended. The latter can also be proven by other laboratory internships, e.g. as part of a biology degree or an experimental Bachelor's thesis.
Maximum number of students	

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Crop Sciences	C Focus MCS	2.

4. Teaching and learning methods

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

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
none		not graded	English	

Academic Achievements

Completion of lab project, Report on lab project

Module Title: Molecular Crop Science Project 1
Module ID/Code: NPW-038 [780800380]
10. Module coordination
Module coordinator
Prof. Dr. Andreas Meyer
Teaching person
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/
Institute/ Department
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, Biologie
11. Further information

Module Title: Molecular Crop Science Project 2

Module ID/Code: NPW-039 [780800390]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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.
--------------------------	---

Learning outcomes

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.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Crop Physiology, Crop Breeding Research, Data Analysis and Visualization at least one lab class, e.g. Molecular Crop Physiology, Applied Bioinformatics
Maximum number of students	

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Crop Sciences	C Focus MCS	3.

4. Teaching and learning methodes

Type of course	Interval	Topic	Language of instruction	Group size	SWS	Workload [h]	
						Contact time	Self-study
P* (blocked)	full-day block	to be choosen 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

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
none		not graded	English	

Academic Achievements

Completion of lab project, Report on lab project

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

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.**

Module Title: Molecular Crop Physiology									
Module ID/Code: NPW-040 [780800400]									
1. Content and intended learning outcomes									
Learning content:	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.								
Learning outcomes									
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).									
2. Prerequisites									
obligatory									
recommended									
Maximum number of students		20 students							
3. Study program allocation									
Study program					Compulsory/ Elective		Semester		
M.Sc. Crop Sciences					E Focus MCS		3.		
4. Teaching and learning methodes									
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
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	
Laboratory exercise [780800409]		Regular participation				graded	English	50%	
Report [780800408]		Regular participation				graded	English	50%	
Academic Achievements									
10. Module coordination									
Module coordinator									
Prof. Dr. Andreas Meyer									
Teaching person									
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/									
Institute/ Department									
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, Biologie									
11. Further information									

Module Title: Crop Functional Genomics							
Module ID/Code: NPW-041 [780800410]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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.						
Learning outcomes							
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.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended							
Maximum number of students							
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
M.Sc. Crop Sciences					E Focus MCS		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	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
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
Written exam [780800419]		Successful completion of literature presentation			graded	English	100%
Presentation [780800418]		Regular participation in lecture and exercise sessions			not graded	English	0%
Academic Achievements							

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

Module Title: Molecular Analysis of Gene Function								
Module ID/Code: NPW-042 [780800420]								
1. Content and intended learning outcomes								
Learning content:	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.							
Learning outcomes								
After a successful completion of the course, the students...								
- can describe and analyse the phenotpye of wild-type plants and mutants.								
- can extract genomic DNA and test for mutations.								
- can develop and test hypotheses to explain gene function.								
- know how to use chemical probes and genetically encoded probes for live cell imaging.								
- can apply statistical analysis of results and hypothesis testing.								
- will have improved their scientific writing skills.								
- can use experimental approaches of forward and reverse genetics.								
2. Prerequisites								
obligatory	Crop Physiology; at least one hands-on laboratory class (e.g. "Molecular Crop Physiology")							
recommended								
Maximum number of students	12 students							
3. Study program allocation								
Study program					Compulsory/ Elective		Semester	
M.Sc. Crop Sciences					E Focus MCS		3.	
M.Sc. Molecular Biology and Biotechnology					E		3.	
M.Sc. Plant Sciences					E		3.	
4. Teaching and learning methodes								
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
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	
Laboratory exercise [780800429]	Regular participation in the practical				graded	English	50%	
Report [780800428]	Regular participation in the practical				graded	English	50%	
Academic Achievements								

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

Module Title: Plant Biochemistry									
Module ID/Code: NPW-043 [780800430]									
1. Content and intended learning outcomes									
Learning content:	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.								
Learning outcomes									
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.									
2. Prerequisites									
obligatory									
recommended		General knowledge about Biochemistry and Molecular Biology							
Maximum number of students		8 students							
3. Study program allocation									
Study program					Compulsory/ Elective		Semester		
M.Sc. Crop Sciences					E Focus MCS		2.		
4. Teaching and learning methodes									
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
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 [780800439]		Regelmäßige Teilnahme an den Arbeiten im Labor				graded	English		
Academic Achievements									
10. Module coordination									
Module coordinator									
Prof. Dr. Peter Dörmann									
Teaching person									
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/									
Institute/ Department									
Biologie									
11. Further information									
Buchanan, Gruissem, Jones (2015) Biochemistry and Molecular Biology of Plants (ISBN-10: 9780470714218)									

Module Title: Plant Biotechnology							
Module ID/Code: NPW-044 [780800440]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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.						
Learning outcomes							
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.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended		General knowledge about Biochemistry and Molecular Biology					
Maximum number of students		8 students					
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
M.Sc. Crop Sciences					E Focus MCS		1./3.
4. Teaching and learning methodes							
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
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
Report [780800449]		Regelmäßige Teilnahme an den Arbeiten im Labor			graded	English	
Academic Achievements							
10. Module coordination							
Module coordinator							
Prof. Dr. Peter Dörmann							
Teaching person							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Institute/ Department							
Biologie							
11. Further information							
Buchanan, Gruissem, Jones (2015) Biochemistry and Molecular Biology of Plants (ISBN-10: 9780470714218)							

Module Title: Concepts in Genetics and Genomics

Module ID/Code: NPW-045 [780800450]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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.
--------------------------	---

Learning outcomes

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.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Knowledge of basic concepts of genetics
Maximum number of students	12 students

3. Study program allocation

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

4. Teaching and learning methods

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

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 [780800459]	Regular participation	graded	English	50%
Written exam [780800458]	Oral presentation and poster preparation and presentation	graded	English	50%

Academic Achievements

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

Module Title: Soil microbiology							
Module ID/Code: NALA-018 [780790180]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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. In the tutorial, recently published research articles will be jointly discussed. Students have to read these articles in advance. In the seminar, each student will present a specific research article.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students... - have obtained knowledge about the life of microorganisms in soil, the functions microorganisms fulfill in soil and about methods used to study soil microorganisms. - can summarize the findings of and discuss research articles in the field of soil microbiology. - are able to prepare and present research results and discuss them with the audience. - can critically evaluate research articles.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended							
Maximum number of students	20 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 MCS		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	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
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 [780790189]					graded	English	50%
Written exam [780790188]					graded	English	50%
Academic Achievements							

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

Module Title: Maize and barley genetics							
Module ID/Code: NPW-046 [780800460]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- have an advanced knowledge of methods in genetics and molecular biology. - comprehend the results of genetic experiments and can present them. - can plan and execute genetic experiments. - can interpret the results of genetic experiments.							
2. Prerequisites							
obligatory	Module "Concepts in Genetics and Genomics"						
recommended	Grundlagen molekulargenetischer Praxis (B.Sc.)						
Maximum number of students	12 students						
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective	Semester	
M.Sc. Crop Sciences					E Focus MCS	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	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
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	
Report [780800469]	Regular participation in practical exercises			graded	English	50%	
Presentation [780800468]	Submission of written report			graded	English	50%	
Academic Achievements							
10. Module coordination							
Module coordinator							
Prof. Dr. Frank Hochholdinger							
Teaching person							
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Institute/ Department							
11. Further information							

Module Title: Stress perception and signalling							
Module ID/Code: NPW-035 [780800350]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- will understand and illustrate signalling pathways in plants. - will have a good understanding and comprehension of stress factors plants are exposed to. - will know how signalling pathways may be dissected and functionally analysed. - will be able to extract critical information from scientific papers and present these to a larger audience. - will be able to critically judge on original publications in plant signalling.							
2. Prerequisites							
obligatory	Crop Physiology						
recommended							
Maximum number of students							
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective	Semester	
M.Sc. Crop Sciences					E Focus DA	2.	
M.Sc. Plant Sciences					E	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	Stress perception and signalling	English	20	4,0	60,0	60,0
S	during the semester		English	10	2,0	30,0	30,0
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
Written exam [780800359]					graded	English	75%
Presentation [780800358]					graded	English	25%
Academic Achievements							

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

Module Title: Applied Bioinformatics							
Module ID/Code: NPW-036 [780800360]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	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. Aim: Introduction to the reproducible application of current bioinformatics methods to high-throughput data analysis. We will: – not hide the ugly details – use state-of-the-art algorithms – work on single data sets using methods that scale to dozens of data sets – focus on technical skills – use high performance computing infrastructure – not introduce programming new algorithms – not discuss algorithms or introduce various methods Course Outline -introduction to Unix and parallel computing -QC (fastQC), trim and filter (trimmomatic), map to reference (HISAT2) -view mapping (IGV), assemble transcripts (FeatureCount) -introduction to the statistics package R -expression counts, differential expression (edgeR) -expression plots and analyses (R, Mapman) -interpretation and documentation						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students... - can work on a remote compute server, use the UNIX shell and execute simple bash scripts. - are able to perform data handling, quality control, trimming and reference mapping of sequencing data. - can analyse and interpret an RNA-seq dataset for differential expression.							
2. Prerequisites							
obligatory							
recommended	Module "Data analysis and visualization"						
Maximum number of students	30 students						
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
M.Sc. Crop Sciences					E Focus DA		1.
4. Teaching and learning methodes							
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
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
Written exam [780800369]	Regular participation in practical exercises				graded	English	
Academic Achievements							

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

Module Title: Python for Applied Machine Learning

Module ID/Code: NPW-037 [780800370]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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.
--------------------------	---

Learning outcomes

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.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Some knowledge in the basics of programming, including object oriented programming
Maximum number of students	20 students

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
M.Sc. Crop Sciences	0	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	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

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
Oral exam [780800379]	submission of source code, regular participation in the practical	graded	English	

Academic Achievements

10. Module coordination

Module coordinator

Dr. Oliver Schmittmann

Teaching person

The teaching persons in the current semester can be found in basis:

<https://basis.uni-bonn.de/>

Institute/ Department

11. Further information

Modultitel: Advanced Biometry							
Modulnr./-code: NPW-029 [780800290]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	Multivariate deskriptive sowie schließende Analyseverfahren (z.B.: Principal Component Analysis, Multiple Regression, Generalized Linear Model)						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen	gute Kenntnisse in der univariaten Datenanalyse bis einschließlich Varianzanalyse sowie in der Statistiksoftware "R".						
Beschränkung der Teilnehmerzahl	10 Studierende						
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
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
V	Semesterbegleitend		Englisch	10	2,0	28,0	62,0
Ü	Semesterbegleitend	Computerübungen zu den Inhalten	Englisch	10	2,0	28,0	62,0
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	
Semesterbegleitende Aufgabe [780800299]				benotet	Englisch		
Studienleistung(en)							
- semesterbegleitende Projektarbeiten zur Datenanalyse und Verfassung wissenschaftlicher Texte - Abschlusspräsentation der Projektarbeiten							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Dr. Richard Schubert							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis: https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Mathematik							
11. Sonstiges							

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.

Module Title: Advances in Plant Breeding Methodology								
Module ID/Code: NPW-047 [780800470]								
1. Content and intended learning outcomes								
Learning content:	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 experties in the area of plant breeding.							
Learning outcomes								
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.								
2. Prerequisites								
obligatory								
recommended		Fundamental of knowledge of plant breeding and genetics						
Maximum number of students		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. Crop Sciences					E		2.	
M.Sc. Plant Sciences								
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
S (blocked)	full-day block			English	15	2,0	30,0	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
Project work [780800479]					graded		English	100%
Report (presentation) [780800478]					not graded		English	0%
Academic Achievements								

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

Module Title: Genome Analysis in Plant Breeding

Module ID/Code: NPW-048 [780800480]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content:	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.
--------------------------	--

Learning outcomes

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

- comprehend and are able to apply DNA marker techniques.
- comprehend and are able to apply high-throughput genotyping.
- comprehend and are able to apply genome analysis using next generation sequencing methods.
- comprehend and are able to apply genetic linkage analysis and development of linkage maps.
- comprehend and are able to apply trait by gene associations analyses (QTL mapping, GWAS).
- comprehend and are able to apply gene mapping associated to qualitative and quantitative traits.
- comprehend and are able to apply isolation of genes and their allelic diversity.
- comprehend and are able to apply marker-assisted selection and transfer of favorable alleles in crop varieties.
- comprehend and are able to apply molecular breeding and development of improved crop varieties.

2. Prerequisites

obligatory	
recommended	Basic knowledge of genetics and genome as heredity material ARTS-A01, A02, A03, A04, AM05a and AM05b
Maximum number of students	70 students

3. Study program allocation

Study program	Compulsory/ Elective	Semester
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		

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	70	2,0	30,0	60,0
P (blocked)	full-day block		English	10	2,0	30,0	60,0

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
Written exam [780800489]		graded	English	100%
Report (presentation) [780800488]		not graded	English	0%

Academic Achievements

Module Title: Genome Analysis in Plant Breeding
Module ID/Code: NPW-048 [780800480]
10. Module coordination
Module coordinator
Prof. Dr. Annaliese Mason
Teaching person
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/
Institute/ Department
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
11. Further information

Module Title: Population and Quantitative Genetics
Module ID/Code: NPW-049 [780800490]

1. Content and intended learning outcomes

Learning content: 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.

Learning outcomes

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.

2. Prerequisites
obligatory
recommended

Basic knowledge of genetics and statistics

Maximum number of students

15 students

3. Study program allocation

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

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	10	1,0	15,0	30,0
PS	during the semester		English	10	3,0	15,0	120,0

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
Written exam [780800499]		graded	English	100%
Presentation [780800498]		not graded	English	0%

Academic Achievements

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

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							
obligatory							
recommended	For each lecture a list of additional readings will be offered.						
Maximum number of students	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							

Module Title:	Lecture Series on Future Competent Agricultural and Food Systems
Module ID/Code:	NPW-053 [780800530]
10. Module coordination	
Module coordinator	
	Dr. Thorsten Kraska
Teaching person	
	The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/
Institute/ Department	
11. Further information	
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. 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. While the examination is limited to 25 students of the M.Sc. programs, the lecture series open for guests.	

Module Title: Lecture Series on Current Topics in Agricultural and Food Research							
Module ID/Code: NPW-058 [780800580]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	The interdisciplinary lecture series will take up current research topics from the member faculties of the “Fakultätentag Agrarwissenschaften und Ökotrophologie. It will highlight ongoing research and future research fields.						
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 research topics. - will understand the possible interactions between agriculture, food systems, and sustainability. - are able to discuss key topics of agricultural and food research, 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							
obligatory	none						
recommended	For each lecture a list of additional readings will be offered.						
Maximum number of students	30 students						
3. Study program allocation							
Study program					Compulsory/ Elective		Semester
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)					O		1./3.
M.Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology					O		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	Agricultural and food systems of the future	English	500	1,5	22,0	22,0
S*		Preparation for colloquium	English	30	0,3	4,0	10,0
C*		Presentation and discussion of selected topics from the lecture series	English	30	0,2	4,0	28,0
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
Presentation [780800589]	Participation at minimum of 80% of lectures			graded		English	
Academic Achievements							

Module Title: Lecture Series on Current Topics in Agricultural and Food Research
Module ID/Code: NPW-058 [780800580]
10. Module coordination
Module coordinator
Dr. Thorsten Kraska
Teaching person
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/
Institute/ Department
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften
11. Further information
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. 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. While the examination is limited to 30 students of the M.Sc. programs, the lecture series is open for guests. This lecture series will be every 2nd year

Module Title: Climate-Smart Ecosystem Management							
Module ID/Code: NPW-059 [780800590]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	In this course, students will gain insights into Climate-Smart Ecosystem Management (CSEM), focusing on key concepts and strategies for effectively managing diverse ecosystems in a changing climate. Lectures will cover climate change patterns and trends, and its impacts on agriculture, forestry, and peatlands. Students will learn about techniques for measuring greenhouse gas (GHG) and water fluxes from various ecosystems (e.g., chambers, eddy covariance, and remote sensing), including a visit to a GHG measurement station. The course will also address the effects of management practices across these ecosystems as tools to mitigate climatic impacts, with a focus on reducing GHG emissions and increasing soil organic carbon sequestration. International agreements and policies related to climate change mitigation will be presented, alongside emission inventories. Students will become familiar with strategies for climate change adaptation and mitigation, including climate-smart integrated production systems (e.g., agroforestry, etc.). The seminars will include lectures by stakeholders working in CSEM and presentations of case studies by students in groups. This module will equip students with the knowledge and skills to devise innovative solutions for mitigating climatic impacts from diverse ecosystems and building climate-resilient ecosystems.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students... - outline the core concepts and practices of CSEM, identify examples from different ecosystems, and describe their impact on climate change mitigation and adaptation. - describe the mechanisms responsible for GHG production and consumption in ecosystems. - know about water and energy fluxes in various ecosystems and the microclimatic effects of ecosystem management practices. - acquire basic knowledge of measurement techniques for GHG and water fluxes from agriculture, forest and peatlands. - identify international organizations and relevant actors in climate mitigation and adaptation. - interpret climate change patterns and trends, and discuss their implications on crop yields, forest productivity, water availability, and other relevant factors. - identify key practices for mitigating GHG emissions and increasing soil organic carbon storage. - analyse the effectiveness of different climate-smart ecosystem management plans and strategies, and propose modifications and improvements.							
2. Prerequisites							
obligatory	none						
recommended							
Maximum number of students	24 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. Nature Conservation and Landscape Ecology					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	CSEM Lectures	English	24	2,0	30,0	60,0
S*	during the semester	Case studies and stakeholders	English	24	2,0	30,0	60,0
5. Course cycle			6. Workload [h]		7. Duration		8. Credits (ECTS)
WS			180		1		6,0

Module Title: Climate-Smart Ecosystem Management

Module ID/Code: NPW-059 [780800590]

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 [780800599]	Participation in project work	graded	English	30%
Report (presentation) [780800598]	Report in form of a poster - doing a presentation is a prerequisite	graded	English	30%
Oral exam [780800597]		graded	English	40%

Academic Achievements

10. Module coordination

Module coordinator

Prof. Dr. Ana Meijide

Teaching person

The teaching persons in the current semester can be found in basis:
<https://basis.uni-bonn.de/>

Institute/ Department

Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften

11. Further information

Guest lectures from key stakeholders and experts in the field (N.N.), including representatives from private companies and international organizations

Module Title: Ecological climatology							
Module ID/Code: NPW-060 [780800600]							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	Students will learn about the atmospheric processes responsible of local and global climates and how they influence ecosystem processes and fluxes in the plant-soil-air interface. They will also understand how ecosystems feed back to the atmosphere at local and global scales. This will set the basis for understanding the impact of climate change on ecosystems. The lectures will give an overview on atmospheric variables such as radiation, humidity, temperature, and wind and their interactions with terrestrial ecosystems. In the seminar/exercise class, the understanding will be deepened by quantitative exercises and group presentations. The students will be trained in quantitative and qualitative scientific methods to describe and study climate-dependent physical, chemical and biological processes in terrestrial ecosystems enabling them to understand and evaluate the current discussion on climate change and its impact on terrestrial ecosystems.						
Learning outcomes							
After a successful completion of the course, the students...							
- identify the key components of cycles of earth systems and climate. - recall the most important climatological and hydrological variables and what governs them at different scales. - explain how climate controls the functioning and distribution of plants in different terrestrial environments. - comprehend how interactions between climate and terrestrial ecosystems function and how these may feed back into climate change. - illustrate the climatological, hydrological and nutrient conditions in different terrestrial environments. - assess how changes in land cover or land use impact the climatological, hydrological and nutrient conditions at local and regional scales. - evaluate how changes in climate reflect on different terrestrial ecosystems. - recognise suitable approaches and methods to study interactions between climate and terrestrial ecosystems.							
2. Prerequisites							
obligatory	none						
recommended							
Maximum number of students	24 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. Nature Conservation and Landscape Ecology					O		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	Basics of ecological climatology	English	24	2,0	30,0	60,0
S*	during the semester	Practical exercises related to the course	English	24	2,0	30,0	60,0
5. Course cycle			6. Workload [h]		7. Duration		8. Credits (ECTS)
WS			180		1		6.0

Module Title: Ecological climatology				
Module ID/Code: NPW-060 [780800600]				
9. Requirements for the rewarding of credits (ECTS)				
Types of Assessment	Prerequisites for admission to the Assessment	Graded yes/no	Language (exam)	Weighting factor
Oral exam [780800609]		graded	English	50%
Presentation [780800608]	participation in project work and its presentations	graded	English	50%
Academic Achievements				
10. Module coordination				
Module coordinator				
Prof. Dr. Ana Meijide				
Teaching person				
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/				
Institute/ Department				
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften				
11. Further information				
We will partially follow the structure and use some of the material from the book "Ecological Climatology" 2016, by Bonan Gordon.				

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.

Modultitel: Außeruniversitäres Praktikum							
Modulnr./-code: NPW-010 [780800100]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	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.						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
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.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen							
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl							
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					fWP		1.-3.
4. Lehr- und Lernformen							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
extP*		Praktikum im Tätigkeitsbereich Agrar			0,0	0,0	160,0
5. Häufigkeit			6. Arbeitsaufwand [h]		7. Dauer		8. ECTS-LP
WS/SS			180		1		6,0
9. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten entsprechend dem ECTS							
Prüfungsform		Zulassungsvoraussetzung			Benotet/unbenotet	Prüfungssprache	Gewichtung
keine					unbenotet	Deutsch	
Studienleistung(en)							
- Nachweis über mindestens 160 Stunden praktische Tätigkeit							
- Praktikumsbericht							
10. Modulorganisation							
Modulverantwortliche(r)							
Dr. Martin Berg							
Lehrende(r)							
Die durchführenden Lehrpersonen im aktuellen Semester finden Sie in basis:							
https://basis.uni-bonn.de/							
Anbietende Organisationseinheit(en)							
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften							
11. Sonstiges							

Module Title: Data Analysis of Ecosystem-Atmosphere Interactions							
Module ID/Code: NALA-045							
1. Content and intended learning outcomes							
Learning content:	This module introduces students to key concepts and methodologies for understanding and evaluating environmental interactions between ecosystems (soils and plants), and the atmosphere and how to use different environmental data. The course will introduce theory of different processes and mechanisms related to ecosystem-atmosphere interactions, but has a strong focus on practical exercises of data analysis approaches. It will cover greenhouse gas emissions (e.g., CO ₂ and N ₂ O), evapotranspiration, photosynthesis and ecosystem respiration, air quality, drought indicators as well as the evaluation of meteorological variables such as precipitation, air temperature or soil moisture, including long-term data series to assess climate change. Using measured data and open-source datasets (Fluxnet, ERA5, etc.) a practical exercise focusing on each of these topics will be performed every 1-2 weeks. The course offers training in handling time-series of environmental data, focusing on data preparation, quality control and trend detection to assess climate change and its effects on ecosystem-atmosphere interactions, and will introduce spatial analysis methods for mapping spatial variability. Through practical exercises, students will learn about the different ecosystem-atmosphere interaction processes and mechanisms and how to integrate spatial and temporal data to monitor and evaluate environmental changes..						
Learning outcomes							
- Identify main ecosystem-atmosphere interaction processes ad mechanisms , - Are aware of most relevant open-source environmental and climate datasets to analyze soil-plant-atmosphere interactions, - Identify data needed to address questions on ecosystem-atmosphere interactions, - Prepare and perform quality-control of time-series data, - Compute ecosystem greenhouse gas (GHG) fluxes and water fluxes based on different data sources, - Evaluate trends and patterns of different environmental data (i.e. climate data, ecosystem fluxes, air quality, drought, etc.), - Conduct spatial data analysis and mapping to assess spatial variability in meteorological, climatological and flux data, - Integrate multiple environmental datasets to assess ecosystem-atmosphere processes and interactions with the climate.							
2. Prerequisites							
obligatory	Basic knowledge of R is recommended						
recommended							
Maximum number of students	15						
3. Study program allocation							
Study program				Compulsory/ Elective		Semester	
M.Sc. Agricultural Science and Resource Management in the Tropics and Subtropics (ARTS)				O		1./3.	
M. Sc. Nature Conservation and Landscape Ecology				O		1./3.	
M.Sc. Crop Science				O		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	15	1	15	30
P	during the semester	Practical exercises of ecosystem-atmosphere interactions	English	15	3	45	90
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
Report				graded		English	40 %
Project work		Having submitted all individual reports for each exercise		graded		English	60 %
Academic Achievements							

Module Title: Data Analysis of Ecosystem-Atmosphere Interactions
Module ID/Code: NALA-045
10. Module coordination
Module coordinator
Prof. Dr. Ana Meijide
Teaching person
The teaching persons in the current semester can be found in basis: https://basis.uni-bonn.de/
Institute/ Department
INRES
11. Further information
Students will have to submit the outcome of each of the individual exercises (i.e. figure or map evaluating different data); Final examination will be an individual project work evaluating specific datasets.

Masterarbeit

Die Masterarbeit umfasst 30 ECTS-LP.

Modultitel: Masterarbeit							
Modulnr./-code: M-401 [8900]							
1. Inhalt und Qualifikationsziele							
Inhalte:	Weitestgehend selbstständige Bearbeitung einer theoretischen oder experimentellen komplexen Aufgabe in begrenztem Zeitraum aus den Nutzpflanzenwissenschaften. Das Thema der Arbeit wird von den Betreuern ausgegeben.						
	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.						
	Die Absolventinnen und Absolventen besitzen Abstraktionsvermögen, analytisches Denken, Problemlösungskompetenz und können komplexe Zusammenhänge strukturieren.						
	Der Bearbeitungszeitraum für eine Masterarbeit beträgt mindestens zwei und maximal sechs Monate.						
Qualifikationsziele/ Kompetenzen							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden...							
- Forschungsfragen selbstständig formulieren.							
- eigene Forschungsarbeit in einem vorgegebenen Zeitrahmen durchführen.							
- komplexe problembezogene Fragestellungen zu einem Thema selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage in einem vorgegebenen Zeitrahmen analysieren und lösen.							
- Forschungsergebnisse aufarbeiten und zusammenfassend darstellen.							
- eigene Ergebnisse in Bezug auf den Wissensstand diskutieren.							
- sich mit Hilfe von Fachliteratur schnell in neue Themenkomplexe einarbeiten.							
- die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis beachten (Dokumentation, Fehleranalyse).							
- wissenschaftliche Methoden weitgehend selbstständig auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden, Lösungswege entwickeln und die Ergebnisse interpretieren und bewerten.							
- ihr Wissen und Erkenntnisse aus der eigenen Forschungsarbeit vor einem Fachpublikum präsentieren und vertreten.							
- Die Bearbeitungsdauer beträgt mindestens zwei und höchstens sechs Monate.							
2. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
Verpflichtend nachzuweisen		Mindestens 42 ECTS-LP					
empfohlen							
Beschränkung der Teilnehmerzahl							
3. Verwendbarkeit des Moduls							
Studiengang/Teilstudiengang					Pflicht/ Wahlpflicht		Fachsemester
M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften					P		4.
4. Lehr- und Lernformen							
LV-Art	Durchführung	Thema	Unterrichtssprache	Gruppengröße	SWS	Workload [h]	
						Präsenzzeit	Selbststudium
M-Arb	Semesterbegleitend	Masterarbeit	Deutsch/Englisch	1		0,0	900,0
5. Häufigkeit			6. Arbeitsaufwand [h]		7. Dauer		8. ECTS-LP
WS/SS			900		1		30,0

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