

Nebenfach Bodenkunde – 1-Fach Master of Science Geographie

Das Nebenfach Bodenkunde wird von der Landwirtschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn angeboten.

Das Nebenfach Bodenkunde kann in zwei Varianten studiert werden. Variante I kann nur von Studierenden mit Vorkenntnissen (Nachweise im Fach Bodenkunde oder einem verwandten bzw. vergleichbaren Fach im Umfang von mind. 18 LP) studiert werden.

Variante I:

Bodenökologie und Biogeochemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA-P-24	180 h	6 LP	1-4	WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Workload		geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung mit Übungen oder Seminar (abwechselnd)		180 h		k.A.
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Vermittlung von Wissen zu (i) aktuellen Forschungsthemen der Bodenbiologie und -biogeochemie mit Schwerpunkt auf dem Kreislauf von organisch gebundenen Nährstoffen in den Hauptbodentypen, (ii) den Prinzipien von biogeochemischen Reaktionen in Böden und Sedimenten und den Elementkreisläufen in terrestrischen und semi-terrestrischen Ökosystemen				
3	Inhalte des Moduls				
	Dieses Modul umfasst zwei Vorlesungen mit integrierten Übungen:				
	<p>In der Vorlesung Bodenökologie liegt der Fokus primär auf den biologisch induzierten Kreisläufen von organisch gebundenen Nährstoffen in Böden. Dies erfolgt unter der besonderen Berücksichtigung der Mikroskalen, welche die Aggregathierarchien und damit die Bioverfügbarkeit von Elementen und Mikrohabitaten für die Bodenflora und -fauna definieren. Diese Einführung ist die Basis für das Verständnis der Kontrollmechanismen der Humusbildung und -stabilisierung, sowie der Dynamik von organischen und daraus hervorgehenden anorganischen C-, N-, P- und S-Verbindungen in Böden. Ergänzend wird ein Einblick in die Selbstorganisation, Struktur und Funktion der 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.</p> <p>Die Lehrinheit Biogeochemistry of Soils and Sediments beginnt mit einer kurzen Einführung in die Thermodynamik von Prozessen und stellt grundlegende physiko-chemische Reaktionen an Boden- und Sedimentoberflächen vor (z.B. Lösung, Sorption, Austauschreaktionen, Pufferung, Redoxreaktionen). Des Weiteren werden ausgewählte globale Elementkreisläufe besprochen (z.B. für 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 und salzakkumulierende Böden).</p>				

4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Übung, Seminar (abwechselnd)
5	Modulvoraussetzungen Keine
6	Form der Modulabschlussprüfung Schriftliche Prüfung, benotet
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Erfolgreiche Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) MSc Agrar-Crop Science MSc Plant Science; MSc Geo-Sciences, ARTS (NaLa2: Pflicht)
9	Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs Die Modulnote geht mit 33% in die Note des Nebenfachs ein.
10	Modulbeauftragte/r <u>Amelung</u> / Lehndorff/Siemens/Brüggemann
11	Sonstige Informationen Grundwissen in Chemie, Bodenkunde und Biologie sind erforderlich für eine erfolgreiche Teilnahme an diesem Modul.

Stoffliche Belastungen von Ökosystemen: Einträge, Schadstoffverhalten, Risiken					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA-N-14	180 h	6 LP, wahlweise 9 LP	1-4	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Workload		geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung mit Übungen		90 h		k.A.
	b) Vorlesung mit Exkursion		90 h		k.A.
	c) Vorlesungen mit Seminar		90 h		k.A.
	für 6 LP müssen wenigsten zwei der drei Einheiten belegt werden				k.A.
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Wissensvermittlung über den Verbleib von Schadstoffen in Böden und deren Transfer in Bio-, Atmo-, und Hydrosphäre.				
	In Teil (i) liegt der Schwerpunkt auf der Abschätzung von Umweltrisiken prioritär eingestufte Schadstoffe. Teil (ii) beschäftigt sich mit dem Einsatz radioaktiver und stabiler Tracer, um das Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln (PSM) zu bestimmen, ferner werden behördliche Vorschriften des Zulassungsverfahrens für PSM diskutiert.				
3	Inhalte des Moduls				
	Das Modul besteht aus drei Untereinheiten (i.d.R. Vorlesungen verknüpft mit praktischen Lerninhalten), jede Einheit entspricht 90 LP. Je nach Interessensfeld der/des Teilnehmerin/Teilnehmers beschränkt sich die schriftliche Prüfung auf zwei von insgesamt drei Einheiten.				
	<u>(i) Bodenkontaminationen und deren Risiko für die Umwelt:</u> Grundprinzipien der Ecotoxikologie 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 werden weiterhin spezielle Belastungen durch anorganische Schadstoffe (z.B. Effekte durch Sauren Regen auf Waldökosysteme, Mobilisierung von Schwermetallen und Arsen, Immobilisierung von Radionukliden) sowie entstehende Risiken ausgehend von "modernen" organischen Schadstofffrachten (z. B. Antibiotika, andere Pharmazeutika, Hormone, Petroleum) behandelt.				
	<u>(ii) Angewandte Radioagronomie – Agrochemikalien im Agrarökosystem:</u> 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. Durch den Einsatz radioaktiv-markierter Agrochemikalien in Freilandlysimeterstudien wird es möglich, deren Verbleib zu quantifizieren und die Filter- und Pufferkapazität von Böden abzuschätzen. Es werden Ergebnisse multiskaliger Versuchsansätze vorgestellt und mögliche Umweltrisiken diskutiert. Spezielle Aspekte der Volatilität, Pflanzenaufnahme, Sorption, Remobilisierung, Bioverfügbarkeit und Verlagerung werden auf unterschiedlichen Zeitskalen betrachtet. Es wird zudem				

	<p>Basiswissen in Zusammenhang mit radioaktiven Zerfallsreihen, Markierungstechniken, Sicherheitsbestimmungen beim Umgang mit radioaktiven Substanzen sowie deren Detektion behandelt.</p> <p>iii) <u>Umweltbelastungen und Biosphäre</u>: Luftbürtige Schadstoffe: Smog Typen: Entstehung, Wirkungen auf biotische Systeme; Ionisierende Strahlung: Quellen, biologische Wirkungen; Spurengasemissionen aus der Landwirtschaft: Quellen, Wirkungen in Tropo- und Stratosphäre und ihre Rückkopplung mit biotischen Systemen; Schwermetalle: Bilanzen landw. Betriebe, Transfer in Nutzpflanzen und Anpassungsreaktionen; Nanopartikel: Eigenschaften und ihr Transfer in biotische Systeme; Belastungen von naturnahen Ökosystemen und Forsten durch Gase, UV und Aerosole: biologische Wirkungen, Rückkopplungen Sproß/Wurzel.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung, Übung, Seminar, Exkursion</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur, benotet</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>MSc Agrarwissenschaften / MSc Plant Science; MSc Geo Sciences</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs</p> <p>Die Modulnote geht mit 33% in die Note des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. Dr. Wulf Amelung</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Grundlegendes Wissen in der Chemie, Biologie und Mathematik sind für eine erfolgreiche Teilnahme eine wichtige Voraussetzung.</p>

Soil Resources of the World					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6 LP	1-4	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Workload		geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung, Seminar und Übung Soils of the world Soil Classification		90 h 30 h		24
	b) Exkursion Soil formation under tropical conditions		30 h		24
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	To become acquainted with the major soils of the world, their classification, genesis, land-use options, and associated risks				
	Understanding of the major soil properties and classification of soil types occurring around the globe.				
3	Inhalte des Moduls				
	The course is structured in				
	<ul style="list-style-type: none"> - Lecture + seminar (2 SWS) 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 is spinned up with some advanced knowledge on specific processes associated with different soils relevant for e.g. global element cycles or food security. - Practices (included in the lecture/seminar): Here the student learns how to classify soils according to WRB and Soil Taxonomy on the basis of analytical data sheets, photographs and/or archived soil monoliths - Excursions: In one-day excursions the students will visit the World Soil Museum and/or field sites in Western Germany with relicts of tropical soils. 				
4	Lehr- und Lernformen				
	Vorlesung, Übung, Seminar, Exkursion				
5	Modulvoraussetzungen				
	Keine				
6	Form der Modulabschlussprüfung				
	Written or oral exam, benotet				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Presentation in the seminar, Erfolgreiche Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	ARTS (+ freies Modul in NaLa2, AGRAR-Crop Science)				
9	Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs				
	Die Modulnote geht mit 33% in die Note des Nebenfachs ein.				
10	Modulbeauftragte/r				

	Amelung (0,7 SWS), Lehndorff (2 SWS), Pätzold (0,6 SWS), Siemens (0.6 SWS)
11	Sonstige Informationen Grundlegendes Wissen in der Chemie, Biologie und Mathematik sind für eine erfolgreiche Teilnahme eine wichtige Voraussetzung.

Sensing in den Bodenwissenschaften					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA-P-02-PM	180 h	6 LP	1-4	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Workload		geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		45 h		16
	b) Seminar		45 h		16
	c) Übung		90 h		16
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls <ol style="list-style-type: none"> 1) kennen die Studierenden die aktuellen technischen Möglichkeiten des Einsatzes von Bodensensoren; 2) verstehen die Studierenden die grundlegenden physikalischen Prinzipien verschiedener Sensortechniken und können die Möglichkeiten und Grenzen kritisch beurteilen 3) sind die Studierenden in der Lage, Sensor-Rohdaten mithilfe von Pedotransferfunktionen in konventionelle Bodenkenngrößen zu übersetzen und Punktbeobachtungen mittels Geostatistik in die Fläche zu transferieren. 				
3	Inhalte des Moduls (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. 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.				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Übung, Seminar				
5	Modulvoraussetzungen Keine				
6	Form der Modulabschlussprüfung Referat und Hausarbeit				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Erfolgreiche Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) M.Sc. Nutzpflanzenwissenschaften Geographie, Geowissenschaften
9	Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs Die Modulnote geht mit 33% in die Note des Nebenfachs ein.
10	Modulbeauftragte/r PD Dr. Gerhard Welp
11	Sonstige Informationen Keine

Projekt Bodenökologie und Bodenschutz					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA-E-06-PM	180 h	6 LP	1-4	WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Workload		geplante Gruppengröße
	a) Seminar		45 h		k.A.
	b) Laborübungen		90 h		k.A.
	c) Dateninterpretation und finales Kolloquium		45 h		k.A.
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Grundlagen des wissenschaftlichen Projektmanagements und experimentelle Methoden im Bereich der Bodenökologie, des Bodenschutzes, und der biogeochemischen Forschung. Die Studenten werden neben der relevanten Theorie (z.B. Literatursuche, Manuskriptverfassung, mündliche Präsentation) auch praktische Erfahrung in diesen Forschungsgebieten sammeln (z.B. Labormethoden, analytische Qualitätskontrolle).				
3	Inhalte des Moduls				
	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 (mini-MSc-thesis). 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).				
4	Lehr- und Lernformen				
	Seminar, Übung, Kolloquium				
5	Modulvoraussetzungen				
	Keine				
6	Form der Modulabschlussprüfung				
	Vortrag und Bericht über Stand der Forschung und Ergebnisse der experimentellen Arbeit, benotet				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Regelmäßige Teilnahme, Erfolgreiche Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	MSc Agrar-Crop Science, MSc Geo Sciences				
9	Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs				
	Die Modulnote geht mit 33% in die Note des Nebenfachs ein.				
10	Modulbeauftragte/r				

	Dr. Eva Lehndorff
11	Sonstige Informationen Keine

Variante II:

Die Module für Studierende ohne Vorkenntnisse werden in einem individuellen Beratungsgespräch am Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) der Landwirtschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn, festgelegt.