



Studienführer zur Spezialisierung

Erdoberflächenprozesse und Interaktion

(MSc Geoökologie)

April 2026

Wissenschaftliche und gesellschaftliche Herausforderung

Die oberflächennahe Umwelt der Erde ist der Bereich, in dem Gestein, Boden, Wasser, Luft und Lebewesen miteinander interagieren und so den natürlichen Lebensraum prägen. Sie erstreckt sich von der Oberkante des Baumkronendachs bis hinunter zum Grundwasser und umfasst die Erdoberfläche als wichtigste Schnittstelle für Energie- und Stoffflüsse – im Wesentlichen also den Bereich, in dem sich das Leben auf der Erde abspielt. Sie wird auch als „Critical Zone“ (CZ) bezeichnet.

„Erdoberflächenprozesse und Interaktion“ ist eine Spezialisierung des MSc-Studiengangs Geoökologie, die sich auf das Verständnis der geomorphologischen, physikalischen, hydrologischen und atmosphärischen Prozesse konzentriert, die die oberflächennahe Umwelt der Erde prägen. Der Studiengang untersucht, wie wichtige physikalische, chemische und biologische Prozesse zusammenwirken, um Wasser-, Energie-, Sediment- und Stoffflüsse über verschiedene Skalen hinweg zu steuern – von den Bodenporen bis hin zu ganzen Landschaften. Das in dieser Spezialisierung erworbene Wissen ist von entscheidender Bedeutung für die Förderung einer nachhaltigen Bewirtschaftung der kritischen Zone der Erde und die Bewältigung dringender ökologischer Herausforderungen, wie zum Beispiel den Schutz sowohl der Qualität als auch der Quantität der Wasserressourcen, die nachhaltige Bewirtschaftung des Kohlenstoffkreislaufs der Erde, die Stärkung der Resilienz von Ökosystemen, die Abwehr von Naturgefahren sowie die Mitigation der Auswirkungen des Klimawandels und die Adaption daran.

Lernziele

- Die wichtigsten physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die die Critical Zone der Erde bestimmen, sowie deren Wechselwirkungen über räumliche und zeitliche Skalen hinweg verstehen.
- Daten aus Feld- und Laboruntersuchungen analysieren und interpretieren, um Wasser-, Energie- und Stoffflüsse innerhalb der Critical Zone zu erfassen.
- Integrierte Ansätze anwenden, um Herausforderungen in Bezug auf Boden und Wasser, die Nachhaltigkeit von Ökosystemen und Naturgefahren anzugehen.

Benötigtes Vorwissen

- Grundlagen der Physischen Geographie und Geomorphologie, einschließlich Landschaftsentwicklung, Oberflächenprozessen und Sedimenttransport.
- Grundbegriffe der Bodenkunde, Hydrologie und Umweltphysik, einschließlich physikalischer Prozesse in der oberflächennahen Atmosphäre, Energiebilanz, Wasserbewegung im Boden sowie Wechselwirkungen zwischen Boden, Wasser und Pflanze.

- Solide Grundkenntnisse in Mathematik, Statistik und Datenanalyse, die für die Interpretation von Umweltdatensätzen und die Modellierung physikalischer Prozesse relevant sind.

Erworbene Kompetenzen

- Fähigkeit, interdisziplinäre Forschungsprojekte zur Untersuchung von CZ-Prozessen zu konzipieren und durchzuführen.
- Sicherer Umgang mit Analyse- und Modellierungswerkzeugen sowie Methoden zur Auswertung von Umweltdaten und zur Vorhersage von Prozessen an der Erdoberfläche und im Ökosystem.
- Fähigkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse und deren Unsicherheiten einem vielfältigen Publikum, darunter Interessengruppen, politische Entscheidungsträger und die wissenschaftliche Community, effektiv zu vermitteln.

Inhalte der Vertiefung (Theorien & Konzepte)

Der Schwerpunkt „Erdoberflächenprozesse und Interaktion“ bietet eine strukturierte Kombination aus theoretischen Kernmodulen und quantitativen Methoden, die sich auf die Funktionsweise der CZ konzentrieren. Die Kernkurse decken Schlüsseldisziplinen wie Bodenphysik, Mikrometeorologie, Geomorphologie und Hydrologie ab, einschließlich Themen wie bodenökologische Prozesse, Wechselwirkungen zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre, Naturgefahren, Landnutzungsänderungen und die Dynamik von Agrarökosystemen. Parallel dazu legt der Methodenbereich den Schwerpunkt auf Umweltmodellierung und Datenanalyse, mit Modulen zu Boden-Pflanze-Atmosphäre-Systemen, hydrologischer und reaktiver Transportmodellierung, Klimadatenanalyse sowie Ökosystemflüssen von Wasser und Kohlenstoff über verschiedene Skalen hinweg. Ergänzt werden diese durch praktische Übungen, darunter zwei Summer Schools, in denen die Studierenden Daten aufbereiten und Modelle anwenden, um komplexe Umweltsysteme zu simulieren und zu analysieren.

Bereich	LP	endnoten-relevant	Lehre durch...
Modul (<i>Kurs</i>)			
Theorien & Konzepte	40		
Erdoberflächenprozesse und Interaktion			
Wird dieser Bereich als Major gewählt muss das Modul "Introduction to Earth Surface Processes and Interaction" verpflichtend belegt werden.			
Introduction to Earth Surface Processes and Interaction	5	ja	Bodenphysik, UBT
Environmental Soil Physics	5	ja	Bodenphysik, UBT
Introduction to Micrometeorology	5	ja	Mikrometeorologie, UBT
Process Geomorphology	5	ja	Geomorphologie, UBT
Natural Hazards	5	ja	Geomorphologie, UBT
Hydrologische Systemanalyse	5	ja	Hydrologie, UBT
Land Use Change and Microclimate	5	ja	Mikrometeorologie, UBT
Changes in Agroecosystems	5	ja	Bodenphysik, UBT, Agrarökologie, UBT

Zugehörige Methodenkurse

Der Fokus des Schwerpunkts liegt auf den Grundlagen der Prozesse an der Erdoberfläche sowie auf einer Vielzahl praktischer Methoden, darunter Labormessungen physikalischer Materialeigenschaf-

ten, Feldkampagnen zur Quantifizierung wichtiger Massenströme und Systemzustände, mechanistische und statistische Modellierung sowie die Integration von Daten und Modellen zur Umsetzung von Beobachtungen in Vorhersagemodelle (siehe Tabelle: Theorien & Konzepte). Diese Methoden vermitteln den Studierenden die notwendigen Fähigkeiten zur Analyse und Interpretation komplexer Umweltdaten. Darüber hinaus werden die Studierenden in wesentlichen wissenschaftlichen Kompetenzen geschult, wie zum Beispiel dem wissenschaftlichen Schreiben und der effektiven Präsentation von Forschungsergebnissen.

Methoden		
Umweltmodelle und -simulation		
Introduction to Environmental and Ecological Modelling	2	Ökosystemanalyse und -simulation, UBT, Bodenphysik, UBT
Climate Data Modelling	3	Klimatologie, UBT
Modelling Soil-Plant-Atmosphere Systems	5	Bodenphysik, UBT
Models in Micrometeorology: Carbon and water budgets from ecosystem to landscape scale	3	Mikrometeorologie, UBT
Meteorologische Grundlagen erneuerbarer Energien	3	Mikrometeorologie, UBT
Einführung in hydrologische Modellierung	3	Hydrologie, UBT
Quantitative Hydrologie und Reaktiver Stofftransport	5	Hydrologie, UBT
Simulation des Stofftransports und der Stoffdynamik in Einzugsgebieten	3	Hydrologische Modellierung, UBT

Zugehörige Science Schools und Field Camps / Exkursionen

Die Wissenschaftskurse und Feldpraktika dieses Schwerpunktbereichs machen die Studierenden mit labor- und feldbasierten experimentellen Ansätzen sowie der Datenanalyse in den Bereichen Geomorphologie, Hydrologie, Mikrometeorologie und Bodenphysik vertraut.

So werden beispielsweise die Zusammenhänge zwischen hydrologischen und biogeochemischen Prozessen im Zusammenhang mit dem Kohlenstoffexport aus Quellgebieten, der Eutrophierung in flachen Seen oder der Renaturierung von durch ehemalige Bergbauaktivitäten beeinträchtigten Landschaften untersucht (Hydrologisches Projektseminar). Geomorphologische Prozesse werden im Zusammenhang mit ihren meteorologischen Auslösern und deren Verknüpfung mit hydrologischen Ereignissen untersucht (Field Camp in Geography and Environmental Transformation).

Berufspraktikum & Internationale Science Schools		
Internationale Science Schools / Feldpraktika		
Experimental Micrometeorology	5	Mikrometeorologie, UBT
Hydrologisches Projektseminar	5	Hydrologie, UBT
Science School / Field Camps (2 week)	5	Geomorphologie + Klimatologie, UBT
e.g., <i>Field camp in Geography and Environmental Transformation</i>		

Beteiligte Lehrstühle der UBT

- Geomorphologie

- Hydrologie
- Mikrometeorologie
- Bodenphysik

Link zu anderen Vertiefungen

Der Schwerpunkt *Erdoberflächenprozesse* knüpft an die Schwerpunkte *Biodiversität und Ökosystemfunktionen* an, indem er den physikalischen und hydrologischen Kontext liefert, in dem Ökosysteme funktionieren. Er steht zudem in Verbindung mit dem Schwerpunkt *Biogeochemische Kreisläufe*, da das Verständnis von Boden-, Wasser- und Energieflüssen für die Quantifizierung des Nährstoff- und Elementtransports unerlässlich ist. Zusammen bieten diese Schwerpunkte eine ganzheitliche Sicht auf die *Critical Zone* der Erde und verbinden Geomorphologie, Hydrologie, Mikrometeorologie und Bodenphysik mit ökologischen und chemischen Prozessen. Diese integrierte Perspektive ermöglicht es den Studierenden, komplexe ökologische Herausforderungen in physikalischer, biologischer und chemischer Hinsicht anzugehen.

Berufschancen

Absolventen des Studiengangs mit Schwerpunkt „Erdoberflächenprozesse“ haben berufliche Perspektiven bei Behörden und Umweltbehörden auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene sowie in Forschungs- und Hochschuleinrichtungen. Sie können auch in Beratungs- und Umwelttechnikunternehmen tätig werden, wobei der Schwerpunkt auf Umweltverträglichkeitsprüfungen, Sanierungsmaßnahmen und nachhaltiger Ressourcenbewirtschaftung liegt. Weitere Karrierewege sind Tätigkeiten in der Industrie (z. B. in der chemischen Industrie oder im Bereich der erneuerbaren Energien), bei Nichtregierungsorganisationen sowie die Selbstständigkeit als Umweltberater.

Kontaktpersonen und weitere Information

- Prof. Dr. Efstathios Diamantopoulos
- Prof. Dr. Oliver Sass

MSc Geoökologie Webpage: <https://www.mscgeoökologie.uni-bayreuth.de/>

Instagram: <https://www.instagram.com/geoökologie.uni.bayreuth/>