



FORUM der GEOÖKOLOGIE

Schwerpunkt:
Vegetationsökologie und Biodiversitätsforschung



Vormerken!

Jahrestagung vom
20.-22.11.2015 in
Braunschweig

Neues aus dem Verband

Doppelmitgliedschaft VGÖD und BDG •
neue Lokalreferentin in Braunschweig •
Klausurtagung 2015 • Einladung zur
Jahrestagung und -hauptversammlung

Außerdem

Forschung im Australian Tropical Herbarium •
Abwasser- und Abfallmanagement in Nicaragua •
Ökosystemdienstleistungen und Biodiversität •
... und vieles mehr

Inhalt

Schwerpunkt: Vegetationsökologie und Biodiversitätsforschung

Einführung: Neue Möglichkeiten in Karlsruhe <i>Von Sebastian Schmidlein</i>	9
Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder <i>Von Klara Dolos und Ulrike Märkel</i>	12
Von Flughunden und Drohnen <i>Von Fabian Fassnacht und Teja Kattenborn</i>	15
Biodiversitätsverlust mindert Ökosystemleistungen <i>Von Sophia Leimer, Peter Escher und Wolfgang Wilcke</i>	19

VGöD-Intern

Bericht von der Klausurtagung des VGöD	2
BDG und VGöD – Doppelmitgliedschaft angestrebt	3
Einladung zur Jahreshauptversammlung in Braunschweig	5
Einladung zur Jahrestagung zum Thema „Anthropozän“	6
Neue Lokalreferentin in Braunschweig	7
Interview mit einer Teilnehmerin des Mentoring-Programms	7

Geoökologie

Master-Studierende erzählen	24
Die große Bibliothek tropischer Pflanzen	26
GeoökologInnen erzählen	28
Kurzmitteilungen	31
Berufsfelder	31

Neues aus Forschung und Praxis

Nachhaltiges Abwasser- und Abfallmanagement in Nicaragua	32
Ökosystemleistungen und Biodiversität – Entwicklung von Bewertungsmethoden	36

Sonstige Rubriken

Editorial	1
Mitglied werden	30
Termine	42
Impressum	44
Vorschau	45

Editorial



Liebe Leserinnen und Leser, was genau unter „Geoökologie“ zu verstehen ist, will meinen, welche Aspekte der belebten und unbeliebten Umwelt und welche der menschlichen Gesellschaft ihr Gegenstandsbe- reich sind, darüber besteht kein Kon- sens. Sehr weit sind die Spielräume für den einzelnen Geoökologen und die einzelne Geoökologin, das Fach für sich selbst zu definieren. Darüber jedoch, dass die Vegetationsökologie und Bio- diversitätsforschung zum Gegenstands- bereich der Geoökologie dazu gehören, besteht kaum ein Zweifel. Gerade der letztgenannte Aspekt, die Biodiversi- tätsforschung, gewinnt im Rahmen der Debatte um die Hypothesen zum Zu- sammenhang zwischen Biodiversität

und Ökosystemfunktionen an neuer Be- deutung. Ist die Biodiversität – sei es diejenige der Arten, höherer taxonomi- scher Einheiten, der funktionalen Merk- male, der Gene, der Struktur – hoch, so ist dies häufig ein Indikator für Resis- tenz und Resilienz des Ökosystems. Da- für gibt es zumindest zunehmend zahl- reichere Belege.

Doch wie kann die Biodiversität empi- risch konzeptionalisiert und vor allem erfasst werden? Jeder, der schon einmal eine Aufnahme der pflanzlichen Diver- sität eines dichten Bestands an einem steilen Hang in der Hitze eines subtropi- schen Landes und ohne Bestim- mungsliteratur in der aus Europa be- kannten Qualität machen musste, kennt die Problematik. Die Interpolation einzelner Aufnahmen in die Fläche ist so- gar noch schwieriger.

In den letzten Jahren wird daher für Kartierungen zunehmend die Ferner- kundung genutzt. Ihre flächenhaft vor- liegenden Daten nutzend inter- oder extrapolieren eine immer größere An- zahl an Wissenschaftlerinnen und Wis- senschaftlern die punkthaft vorliegen- den Biodiversitätsdaten – zum Teil mit erstaunlichen Erfolgen. Die resultieren- den, flächenhaften Biodiversitätschät- zungen können dann häufig einfacher mit anderen Aspekten wie etwa Öko- systemfunktionen korreliert werden.

Das Institut für Geographie und Geoökologie hat sich in den letzten Jah- ren in diesem Thema positioniert und personell neu aufgestellt, wie der Bei- trag von Sebastian Schmidlein erläu- tert. Einer der neuen Schwerpunkte ist dabei eben gerade die Erforschung von Zusammenhängen zwischen Diversität und Ökosystemfunktion, wie Wolfgang Wilcke, Sophia Leimer und Peter Escher exemplarisch darstellen. Die Möglichkeiten des Einsatzes der Fern- erkundung anhand von Drohnen schil- dern dabei Fabian Fassnacht und Teja Kattenborn, die Reichweite der neuen Schwerpunkte, die bis zur Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf geoökologische Fragestellung im Zusammenhang mit Wäldern gehen, verdeutlichen Klara Dolos und Ulrike Märkel.

Diese Beiträge stellen damit zum einen einen aktuellen Forschungsschwer- punkt, zum anderen einen personell neu aufgestellten Standort der Geoökologie vor.

Ich wünsche allen Leserinnen und Le- sern viel Spaß bei der Lektüre der Schwerpunkts-Beiträge und aller weite- ren Inhalte.

Euer Andreas Ch. Braun

Neue Medien im Fokus

Die Klausurtagung 2015 des VGÖD

Von Arno Hartmann

Am Wochenende vom 12. bis 14. Juni traf sich die fast vollständige Vorstandsgruppe zur Klausurtagung in Kassel. Für ein Arbeiten in angenehmer Atmosphäre sorgte wie bereits im vergangenen Jahr Stefan Reuschel mit seiner Familie und Lebensgefährtin. Vielen Dank nochmals für die Bemühungen und Gastfreundschaft in Kassel!

In diesem Jahr standen vor allem virtuelle Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit im Fokus. Genauer: unsere Homepage und unsere Facebook-Präsenz. Des Weiteren spielten die zukünftige Informationswahrung durch die Erstellung interner Leitfäden, das gemeinsam mit dem BDG gestartete neue Coaching-Projekt und natürlich die Vorbereitung unserer Jahrestagung in Braunschweig eine wesentliche Rolle. Dazu mehr auf Seite 6.

Die Technologie entwickelt sich rasant weiter, aber unsere Homepage ist im Laufe der Zeit veraltet und wird den mobilen Geräten wie Smartphone und Tablet nicht mehr gerecht – eine neue Version muss her! Letztlich ist eine Neuprogrammierung der Seite notwendig. Dazu gehören auch Veränderungen im Aufbau und Layout. Die Anpassung unserer Homepage ist nun beschlossene Sache und wird sobald wie möglich in Angriff genommen.

An dieser Stelle möchten wir außerdem auf unsere Facebook-Präsenz hinweisen, die unser neues Vorstandsmitglied Clara Lausch seit Ende vergangenen Jahres verwaltet und kontinuierlich aktualisiert. Wir informieren Euch dort nicht nur über die Tätigkeiten des VGÖD, sondern möchten Euch möglichst vielseitige Informationen zu umweltrelevanten Themen bieten, die wir

bei unterschiedlichen Zeitschriften, Organisationen, öffentlichen Ämtern und Verbänden „aufstöbern“. Gerne übernehmen wir hier Eure Posts zu geökologischen Beiträgen, Events, Fortbildungen, Freizeittipps und vielem mehr – also her mit den Infos!

Ein weiterer Punkt, der uns nach wie vor sehr wichtig ist: die Informationserhaltung innerhalb der Vorstandsgruppe. Fluktuationen gibt es überall, und... - ja, auch bei uns! Um die Erfahrungen, Kontakte und das Wissen ausgeschiedener Vorstandsmitglieder nicht zu verlieren, ist das Erstellen von internen Leitfäden für uns sehr wichtig. Wie werden beispielsweise unsere Finanzen korrekt verwaltet, wie werden die Tagungen an den verschiedenen Geoökologie-Standorten organisiert, wie erstellt man Einträge auf der Webseite? Viele Fragen können plötzlich auftauchen und eine

gut strukturierte Dokumentation zum Thema ist dann sehr wertvoll.

Insgesamt kann der neu zusammengesetzte Vorstand auf ein gelungenes, sehr produktives Klausurtagungswochenende zurückblicken. Zwischen den intensiven Arbeitsphasen gab es genügend Pausen im sonnigen Garten. Den Samstagabend ließen wir gemütlich in großer Gecko-Runde beim Grillen ausklingen.



Abbildung 1: Die Vorstandsgruppe des VGÖD.

BDG und VGÖD - Doppelmitgliedschaft angestrebt

Neues zur Kooperation zwischen BDG und VGÖD

Seit mehr als zehn Jahren besteht die gute Zusammenarbeit zwischen dem Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler e.V. (BDG) und unserem Verband, die 2007 auch in einer Kooperationsvereinbarung schriftlich festgehalten wurde (FORUM 1/2008).

Im Laufe der Zeit hat sich ein für beide Verbände bereichernder Austausch entwickelt – nicht zuletzt über das Mentoring-Programm, aber auch durch Kontakte auf Vorstandsebene, Gastbeiträge in den jeweiligen Verbandszeitschriften sowie gegenseitige aktive Beteiligung an Tagungen. In der letzten FORUM-Ausgabe (1/2015) wurde zudem das vom VGÖD initiierte Coaching-Programm beschrieben, das demnächst als neues gemeinsames Projekt auf den Weg gebracht werden soll.

Trotz – oder auch gerade wegen – ihrer unterschiedlichen Struktur können sich die beiden Verbände im Überschneidungsbereich ihrer Interessen sehr gut ergänzen. Während der VGÖD rund zwei Drittel studentische Mitglieder hat, sind die Mitglieder des BDG zum größten Teil berufstätig. Das sich daraus ergebende Potenzial ist allerdings noch lange nicht ausgeschöpft. Beide Verbände sind daher sehr daran interessiert, die für beide Seiten ergiebige Zusammenarbeit zu intensivieren.

Im Vorfeld der kommenden Jahreshauptversammlung (JHV) soll dieser Artikel das auf unserer JHV in Potsdam im November 2014 bereits kurz vorgestellte und diskutierte Vorhaben der Doppelmitgliedschaft erläutern.

Kern der Doppelmitgliedschaft

Die geplante Doppelmitgliedschaft soll die Vollmitgliedschaft in den beiden Verbänden BDG und VGÖD zu einem jeweils um 20% reduzierten Beitragsatz ermöglichen. Das bedeutet, Doppelmitglieder besitzen genau die gleichen Rechte und Pflichten wie auch die übrigen Vollmitglieder eines Verbandes.

Sowohl im VGÖD als auch im BDG ist für die Umsetzung keine Änderung der Vereinssatzung erforderlich. Seitens des VGÖD genügt ein auf der Jahreshauptversammlung gefasster Mehrheitsbeschluss.

Ziele der Doppelmitgliedschaft

Die Doppelmitgliedschaft verfolgt die Ziele,

- ...den Mitgliedern einen einfacheren Zugriff auf die Ressourcen beider Verbände zu bieten und das verfügbare Angebot gleichzeitig zu erweitern (beispielsweise Veranstaltungen, Publikationen, Mentoring, Coaching, Praktika, Stellenbörse...);
- ...die Mitgliedschaft in beiden Verbänden für derzeitige (und künftige!) Mitglieder interessanter zu machen;
- ...die Möglichkeiten zu erweitern, als Verbände gemeinsam und mit mehr Durchsetzungsvermögen an Zielen zu arbeiten;
- ...eigene Kompetenzen einzubringen und dafür von Aktivitäten zu profitieren, die man selber nicht schultern kann (Mentoring, Berufsinformationsveranstaltungen, Tagungen);

- ...und nicht zuletzt, das gute Verhältnis zwischen beiden Verbänden zu unterstreichen.

Angestrebte Vorteile

- VGÖD-Mitglieder erhalten über die Doppelmitgliedschaft Zugriff auf die Stellenbörse (Jobticker) des BDG.
- Auch das Fortbildungsangebot der BDG-Bildungsakademie steht zu BDG-Konditionen zur Verfügung, was eine zusätzliche Vergünstigung für VGÖD-Mitglieder darstellt.
- Mitglieder des BDG erhalten über die Doppelmitgliedschaft Zugriff auf die Praktikumsstellenliste und die in der Mailingliste des VGÖD bekanntgegebenen Stellenausschreibungen.
- Synergieeffekte:
...Verbandspublikationen (Druckmedien wie FORUM, GMIT, BDG-Mitteilungen) und Onlinemedien erreichen ein größeres Publikum.

...gemeinsame Organisation ermöglicht mehr öffentlichkeitswirksame Aktivitäten. Somit lassen sich mehr Teilnehmende aus beiden Verbänden erreichen und neue Mitglieder gewinnen.

Es ist also ein mittelbarer Effekt, der durch die Doppelmitgliedschaft angestrebt und womöglich erst über einen längeren Zeitraum sichtbar werden wird.

Mögliche Nachteile und sich ergebende Fragen

Kann die Doppelmitgliedschaft zu einem Rückgang der Mitgliedsbeiträge führen?

- Soweit es die aktuellen Daten aus beiden Mitgliederdatenbanken erkennen lassen, gibt es nur wenige Personen, die

bereits in beiden Verbänden Mitglied sind. Ein „Einbruch“ der Mitgliedsbeiträge wird also nicht stattfinden.

- Für einen merklichen Beitragsrückgang müsste ein erheblicher Anteil von Mitgliedern nur eines Verbandes die Doppelmitgliedschaft erwerben - dieses Szenario kann als unwahrscheinlich angesehen werden.

- Im Gegenteil wird eine nennenswerte Anzahl an Doppelmitgliedschaften bei beiden Verbänden auch logischerweise zu einer Steigerung der eingenommenen Mitgliedsbeiträge für beide Verbände führen.

- „Taktisches“ Vorgehen von Mitgliedern bei der Wahl der Verbandsmitgliedschaft ist durch die geplante, beiderseits gleiche Beitragsreduzierung auszuschließen.

Führt die Doppelmitgliedschaft zu erhöhten Ausgaben, beispielsweise durch steigende Auflage- und Versandkosten bei Printmedien wie dem FORUM? Auf Seiten des VGÖD stellt dies beispielsweise die kostenintensivste Leistung pro einzelmem Mitglied dar.

- In Vorgesprächen wurde von den Finanzvorständen beider Verbände erörtert, welche Beitragsreduzierung sinnvoll und jeweils auch kostendeckend

sein wird. Die für Doppelmitgliedschaften angestrebte Beitragsreduzierung um 20 Prozent wird diese Kriterien erfüllen.

Gibt es dann einen Zugriff „fremder“ Mitglieder auf „eigene“ Ressourcen (zum Beispiel Praktikumsstellenliste oder Jobticker)?

- Durch die Doppelmitgliedschaft und den dafür gezahlten Mitgliedsbeitrag handelt es sich per Definition nicht mehr um „fremde“ Mitglieder.

- Bei verstärkter Nachfrage könnte sich indirekt eine Erweiterung des Angebotes und damit sowohl eine qualitative als auch quantitative Verbesserung ergeben.

Besteht schließlich durch engere strategische Kooperation die Gefahr einer „Verwässerung“ der eigenen (geoökologischen) Interessen?

- Dieser Punkt ist bei Kooperationen generell zu berücksichtigen. Eine Kooperation einzugehen bedeutet, auch an der einen oder anderen Stelle Kompromisse einzugehen, dabei aber natürlich auf die eigenen Interessen zu achten und insgesamt für beide Seiten einen Gewinn herauszuholen. Die Alternative wäre, auf mögliche Vorteile zu verzichten (Stichworte: Mentoring, Coaching)

und Ziele nur mit den eigenen Ressourcen verfolgen zu können.

Fazit

Aus jetziger Sicht ist anzunehmen, dass sich eine recht überschaubare Anzahl von Mitgliedern zur zusätzlichen Mitgliedschaft im jeweils anderen Verband entschließen wird.

Mögliche Nachteile und Risiken können als überschaubar angesehen werden, und zwingende Gründe für eine Ablehnung lassen sich daraus nicht ableiten.

Die Einführung einer Doppelmitgliedschaft stellt zugegebenermaßen vielleicht eher eine symbolische Veränderung in der Zusammenarbeit der beiden Verbände dar. Sie soll neben verschiedenen Vorteilen für die Mitglieder beider Verbände in erster Linie die seit Jahren gute Zusammenarbeit unterstreichen und auch zum verstärkten Austausch zwischen den Verbänden und deren Mitgliedern anregen (Netzwerkgedanke!).

Daher befürworten wir die Doppelmitgliedschaft und möchten das Vorhaben auf der JHV in diesem Herbst den anwesenden VGÖD-Mitgliedern zur Abstimmung vorlegen.

Wir hoffen auf rege Beteiligung – und Zustimmung.

Verband für Geoökologie in Deutschland e.V. (VGÖD)

association for geoecology in Germany
association géoécologique d'Allemagne



VGÖD e.V. · Alexanderstraße 9 · 95444 Bayreuth

An die Mitglieder des VGÖD

Es schreibt Ihnen: Arno Hartmann
1. Vorsitzender

Alexanderstraße 9
D-95444 Bayreuth
Tel: +49 921 / 72 15 92 15
Fax: +49 921 / 85 14 97
E-Mail: vgod@geooekologie.de
URL: www.geooekologie.de

12/10/2015

Einladung zur Jahreshauptversammlung 2015 des VGÖD in Braunschweig

Der Vorstand des VGÖD lädt alle Mitglieder herzlich zur ordentlichen Jahreshauptversammlung (JHV) ein:

Ort: Universität Braunschweig, Pockelsstr. 11, 38106 Braunschweig

Die Räumlichkeiten werden rechtzeitig online auf www.geooekologie.de bekanntgegeben.

Zeit: Samstag, 21. November 2015, 17:00 Uhr bis ca. 18:30 Uhr

Vorläufige Tagesordnung:

- TOP 1: Begrüßung, Genehmigung der Tagesordnung, Neuanträge, Eröffnung der JHV
- TOP 2: Berichte von Vorstand und Geschäftsstelle, Aussprache
- TOP 3: Bericht der Kassenprüfer, Aussprache, Entlastung von Vorstand und Kassenprüfung
- TOP 4: Doppelmitgliedschaft BDG-VGÖD
- TOP 5: Anträge*, Diskussion und Abstimmung
- TOP 6: Verschiedenes

** Anträge können jederzeit und von jedem Mitglied beim Vorstand oder bei der Geschäftsstelle eingereicht werden (bitte mit kurzer Begründung des Antrags). Außerdem können Anträge grundsätzlich auch direkt auf der JHV gestellt werden.*

Mit herzlichen Grüßen,

Ihr

Vereinskonto: Verband für Geoökologie in Deutschland e.V., GLS Gemeinschaftsbank eG, BLZ 430 609 67, Kto. 602 278 9900. Spenden sind steuerlich absetzbar

Anthropozän

Einladung zur VGÖD-Jahrestagung vom 20. bis 22. November 2015 in Braunschweig

In diesem Jahr findet unsere Tagung zum Thema „Anthropozän“ am Standort Braunschweig statt. Neben Fachvorträgen sind Workshops, Netzwerken und eine Exkursion geplant.

Unsere letzte Tagung in Braunschweig ist nun sechs Jahre her (GeoöKon 2009). Damals haben wir in Braunschweig 20 Jahre Geoökologie gefeiert. Seitdem gab es Veränderungen – am Standort, beim FORUM und auch im Vorstand. Doch im Grunde sind wir alle noch dieselben geblieben – GeoökologenInnen.

In diesem Jahr feiern wir in Braunschweig am Institut für Geoökologie nicht nur die Geoökologie, sondern auch den Start der UmweltnaturwissenschaftlerInnen. Was ist mit uns los, fragt Ihr Euch jetzt sicher? Ganz einfach: Das Studium der Geoökologie hat sich in Braunschweig umbenannt in „Umweltnaturwissenschaften“. Die Studieninhalte entsprechen aber nach wie vor denen der Geoökologie. Was hat sich noch verändert? Die Institutsleitung! Nach vielen Jahren treffen wir in Braunschweig wieder auf Prof. Dr. Boris Schröder-Esselbach. Boris begann 1990 seine geökologische Karriere in Braunschweig, ist also Absolvent des zweiten Jahrgangs der Geoökologie in Braunschweig. Am Standort Potsdam ist er ebenfalls gut bekannt, denn hier hatten die einen oder anderen von uns

Lehrveranstaltungen bei ihm. Nach einer Etappe in München ist Boris jetzt zu seinen geökologischen Wurzeln zurückgekehrt und möchte uns zusammen mit Prof. Dr. Vanessa Miriam Carlow vom Institut für Nachhaltigen Städtebau (TU Braunschweig) seinen neuen Arbeitsschwerpunkt „Stadt der Zukunft“ vorstellen.

Programm

Unsere diesjährige Tagung steht unter dem Thema „Anthropozän“. Denn mittlerweile ist unser menschlicher Einfluss auf das Erdsystem so groß, dass aktuell diskutiert wird, ob wir nicht bereits in einem Menschzeitalter leben und unsere jetzige Epoche somit als Anthropozän benannt werden müsste. Klar ist in jedem Fall, dass wir Treiber diverser Veränderungen sind, die uns – wie der Klimawandel zeigt – vor große Herausforderungen stellen. Damit einher geht die Frage, wie ein Wandel zur Nachhaltigkeit erreicht werden kann. Wir freuen uns auf Prof Dr. Kai Niebert der Universität Zürich, der unsere Tagung deshalb mit seinem Vortrag „Die Grenzen des Denkens: Ist ein nachhaltiges Anthropozän vorstellbar?“ eröffnen wird.

Am Samstag, den 21. November 2015 sind Vorträge zum Thema „Leben im Anthropozän – Konzepte für die Stadt der Zukunft“ von Prof. Dr. Boris Schröder-Esselbach, Prof. Dr. Vanessa Miriam Carlow und ihrem Team geplant. Zudem gibt es Workshops zu den Themen „Modellieren“ und „Bewerben“. Weiterhin stehen der gemeinsame Austausch, unsere Jahreshauptversammlung und ein geselliger Abend auf dem Programm.

Abgerundet wird die Tagung durch Netzwerken beim Brunch und/oder eine Exkursion am Sonntag, den 22. November 2015.

Nicht zu vergessen: Im Vorfeld der Tagung findet am Freitagnachmittag die Hochschulkonferenz (HSK) der Geoökologie statt. Zudem trifft sich die Bundesfachschaftstagung (BuFaTa) der Geoökologie am Standort.

Weitere Informationen zur Jahrestagung 2015 findet ihr auf unserer Homepage (www.geooekologie.de). Wir freuen uns auf ein Wiedersehen in Braunschweig!

Eure Nadine Schneck im Namen des Vorstands

Neue Lokalreferentin in Braunschweig

Liebe Mitglieder des VGÖD,
liebe Studierende und liebe Interessierte,

mein Name ist Daria Lucas, ich wurde in Hamburg geboren und bin dort aufgewachsen und studiere seit dem Wintersemester 2012/2013 Geoökologie in Braunschweig. Auf die Geoökologie bin ich gestoßen, als ich auf der Suche nach einem Studiengang war, der es mir erlauben würde, mit meinem naturwissenschaftlichen Verständnis die Welt zu retten, dabei aber gleichzeitig den Blick über den Tellerrand zu bewahren und mich nicht in einer „Fachidioten“-Ecke zu verlieren. Hierfür bietet die Geoökologie als interdisziplinäre Umweltnaturwissenschaft die optimale Grundlage.

Wie sicher die meisten mitbekommen haben, benennt sich die Geoökologie an meinem Studienstandort momentan um. Da dies auf vielen Seiten auf Unverständnis gestoßen ist, noch einige Worte dazu. Als ich erfuhr, dass unser Standort in Umweltnaturwissenschaften umbenannt werden soll, war ich keine große Freundin dieser Idee. Im Rahmen der Auseinandersetzung mit dem Thema und vor allem im Laufe der

Vollversammlung der Studierenden der Geoökologie zum Thema Umbenennung ist mir jedoch klar geworden, dass der Begriff Umweltnaturwissenschaften für unseren Standort durchaus passend ist. Er ist es nicht zuletzt aufgrund der Möglichkeit, sich im Master in verschiedenste Richtungen spezialisieren zu können, die am Ende nicht viel mehr gemeinsam haben, als dass sie sich mit der Umwelt beschäftigen. Der neue Begriff enthält einerseits die Interdisziplinarität, die in der Geoökologie viel stärker betont ist, eröffnet aber auf der anderen Seite ein breiteres Feld an Themen und ermöglicht begrifflich eher eine tiefer gehende Spezialisierung. Nichtsdestotrotz ist es nur ein Name. Und da die Diskussion sehr emotional verlief, beschließe ich das Thema ebenso emotional mit folgendem Zitat von Shakespeare:

„What's in a name? That which we call a rose

By any other name would smell as sweet;“

Im Sinne der Vernetzung innerhalb der Umweltwissenschaften möchte ich

mich als Lokalreferentin in Braunschweig engagieren, die Studierenden auf Veranstaltungen des VGÖD aufmerksam machen und selbst Veranstaltungen organisieren, die eine Identitätsbildung der Studierenden abseits von Namen fördern. Dazu zählt auch die Mithilfe bei der Organisation der Jahrestagung des VGÖD, die im kommenden November hier in Braunschweig stattfinden wird und auf die ich mich besonders freue. Außerdem helfe ich bei der Organisation der Bundesfachschaftentagung, die in diesem Jahr ebenfalls hier in Braunschweig stattfinden wird.



Daria Lucas

Interview mit einer Teilnehmerin des Mentoring-Programms des Berufsverbands Deutscher Geowissenschaftler e.V. (BDG)

Dank einer Kooperationsvereinbarung zwischen dem BDG und dem VGÖD haben auch GeoökologenInnen die Möglichkeit, an dem seit Ende 2003 laufenden Mentoring-Programm des BDG teilzunehmen. Ziel des Programms ist es, AbsolventInnen sowie Berufsein- und -umsteigerInnen

berufserfahrene Experten zu vermitteln, die diese (ehrenamtlich) beraten und zielgerichtet für 12 Monate unterstützen, zum Beispiel durch

- Feedback in der Bewerbungsphase
- Unterstützung bei der Karriereplanung

- Öffnen von sonst verschlossenen Türen, die es der oder dem Mentee ermöglichen, die eigenen Ziele zu verfolgen
- Einführung in Netzwerke und Vermittlung von Kontakten
- Weitergabe der eigenen Erfahrungen des Mentors, Einführung in informelles

Wissen über eine Organisation oder Abläufe im Berufsleben, die nicht in Lehrbüchern nachzulesen sind

- gegebenenfalls Shadowing, also die Teilnahme am beruflichen Alltag des Mentors (zum Beispiel durch Begleiten bei Terminen).

Alana Steinbauer hat am Mentoring-Programm teilgenommen und uns von ihren Erfahrungen berichtet:

Was wolltest Du im Mentoring für Dich klären?

Fast alle Studierende der Geoökologie kennen sie, die ewige Frage „Und was machst du dann danach damit ...?“ (oder: „Und was kann man dann damit werden...?“). In der Regel waren meine Antworten diffus, ich nuskelte irgendetwas von „Interdisziplinarität“ und „tausend Möglichkeiten“. Aber auf einmal wurde es konkret bei mir. Was will ich denn eigentlich als Geoökologin machen? Das Studium näherte sich unweigerlich dem Ende und plötzlich stand die Frage im Raum: Wie geht es weiter? Wo will ich hin? Noch ein bisschen an der Uni bleiben und eine Dissertation anfangen, oder doch lieber raus in die Wirtschaft? Welche Möglichkeiten gibt es da überhaupt für mich als jetzt bald fertige Geoökologin? Und wie mache ich das eigentlich, mir ein Netzwerk aufbauen und Stellenangebote finden? Mit diesen ganzen Fragen im Kopf bin ich damals auf das Mentoring-Programm gestoßen und dachte mir, das könnte genau das Richtige für mich sein.

Welche/r MentorIn hat Dich bei der Klärung Deiner Fragen begleitet?

Meine Mentorin ist eine Mitarbeiterin in einem mittelgroßen Ingenieurbüro im Altlastenbereich, die ihren Abschluss vor drei Jahren gemacht hat. Sie hat selbst eine längere Bewerbungsphase nach dem Studium durchlebt und bereits einen Arbeitgeberwechsel hinter

sich. Daher konnte sie sich gut aus mit meinen Problemen, Ängsten und Unsicherheiten. Der geringe Altersunterschied gab mir das Gefühl, auf gleicher Ebene sprechen zu können. Sehr angenehm empfand ich auch, dass die räumliche Distanz zwischen uns nicht so groß war. Wir haben beide in derselben Stadt studiert und meine Mentorin war aus persönlichen Gründen häufiger in der Gegend. Das hat die Treffen und den Kontakt sehr erleichtert.

Die Zusammenarbeit des Mentee-Mentor-Tandems ist formal auf ein Jahr angelegt. Wie seid Ihr in der Zeit methodisch vorgegangen?

Die erste Kontaktaufnahme erfolgte per E-Mail mit einem nachfolgenden persönlichen Treffen. Unsere Treffen richteten sich immer nach Bedarf und Zeit. In stressigeren Phasen (wie beispielsweise vor der Abgabe meiner Masterarbeit) gab es auch mal längere Pausen. Inhaltlich haben wir meine aktuellen Probleme, beziehungsweise meine Lebenssituation besprochen, ich habe viele hilfreiche Tipps und Ideen für Bewerbungsmöglichkeiten bekommen und auch das Netzwerken kam nicht zu kurz. Es wurde beispielsweise Kontakt zu ehemaligen Kommilitonen hergestellt, die in anderen Bereichen im Berufsleben stehen.

Mein Mentoring ist bisher noch nicht beendet und ich kann mir gut vorstellen, auch nach dem Jahr noch in Kontakt mit meiner Mentorin zu bleiben.

Das Programm wird durch die BDG-Geschäftsstelle in Berlin zentral koordiniert und von einer Projektlenkungsgruppe der kooperierenden Verbände gestützt. Wie sah Dein Kontakt zur Koordinierungsstelle bzw. der Lenkungsgruppe aus?

Am Anfang des Mentorings gibt es ein so genanntes Qualifizierungsgespräch, bei dem geklärt wird, was man mit dem Mentoring eigentlich erreichen möchte und welche Art von MentorIn man sucht. Ich fand bereits dieses Gespräch sehr hilfreich, weil dabei für mich selbst klarer wurde, was ich eigentlich genau von dem Programm und einem Mentor möchte. Außerdem hat es mir selbst dabei geholfen, mir Zeit zu nehmen, um einmal in Ruhe meine momentane Lebenssituation zu analysieren.

Am Mentee-Workshop konnte ich aus Zeitgründen leider nicht teilnehmen. Mir wurden jedoch alle Unterlagen im Nachhinein zugeschickt und eine Vernetzung unter den Mentees hat auch stattgefunden.

Wie zufrieden bist Du mit Deinem Mentoring und welche Tipps würdest Du den Organisatoren und zukünftigen Interessenten mit auf den Weg geben?

Ich bin sehr zufrieden mit dem Mentoringprogramm. Da ich glücklicherweise einen raschen Berufseinstieg gefunden habe, haben sich zwar meine ursprünglichen Probleme und Fragen verändert. Dennoch war ich über die Unterstützung, das offene Ohr und den externen Blick sehr dankbar.

Insgesamt halte ich das Mentoring für ein sehr gutes Angebot und möchte mich an dieser Stelle ganz herzlich bei den Organisatoren und vor allem meiner Mentorin bedanken! Interessierten rate ich, das Mentoring auszuprobieren, denn gerade beim Berufseinstieg ist die externe Unterstützung sehr hilfreich.

Weitere Informationen gibt es unter www.vgoed.de und www.geoagentur.de.

Ansprechpartnerin beim BDG ist Frau Fahry-Seelig ([fahry-seelig\(at\)geoberuf.de](mailto:fahry-seelig(at)geoberuf.de) oder 033 209 21246). Für die nächste Staffel, die im März 2016 startet, können sich Interessierte bis zum 9. November 2015 bewerben.

Neue Möglichkeiten in Karlsruhe

Die Karlsruher Geoökologie hat in den letzten Jahren einigen Wandel erfahren. Das betrifft sowohl die Ausrichtung der Forschung als auch den Aufbau des Studiums. Was sich daraus ergibt, sei an dieser Stelle kurz berichtet. Weitere Informationen darüber geben die nachfolgenden Artikel des Schwerpunktes.

Von Sebastian Schmidlein, Karlsruhe

In der Karlsruher Geoökologie wurden drei Professuren neu besetzt, zwei weitere werden gerade verhandelt und der Aufbau des Studiums wurde neu gestaltet. Gleichzeitig entstand mit der Gründung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) ein Umfeld, das auch für die GeoökologInnen viel veränderte. Ein Blick auf die jüngeren Entwicklungen lohnt sich also.

Das heutige Karlsruher Institut für Geographie und Geoökologie (IFGG, www.ifgg.kit.edu) wurde 1953 von dem Vegetationsgeographen Josef Schmithüsen als Geographisches Institut gegründet. Im Jahr 1986 wurde das Bayreuther Pilotprojekt Geoökologie aufgegriffen. Damit war Karlsruhe der zweite universitäre Standort dieser Disziplin in Deutschland. Die Serie von Neubesetzungen begann 2012 mit der Berufung von Almut Arneith auf eine Professur für Pflanze-Atmosphäre-Interaktionen. Im Jahr 2013 kam ich ans IFGG (Biogeographie und Vegetationskunde), gefolgt 2014 von Wolfgang Wilcke (Bodenkunde). Was noch aussteht, ist die Besetzung einer Professur für Fluss- und Auenökologie, eine zusätzliche Professur zum Thema Landnutzungswandel-Klimawandel-Interaktionen ist vorgesehen. Mehr dazu später.

Forschung am IFGG

Die Arbeitsgruppe für Biogeographie und Vegetationsökologie forscht vor allem im Bereich Community Ecology und setzt dafür Fernerkundung und Modellierungstechniken ein. Projekte befassen sich beispielsweise mit den Auswirkungen von biologischen Invasionen auf Ökosystemfunktionen und mit der klimatischen Standorteignung von Waldbäumen. Diese Themen beleuchtet der Beitrag von **Klara Dolos** ab **Seite 12**. In Fernerkundungsprojekten werden zum Beispiel Verfahren für Biotopkartierung und -monitoring entwickelt oder die Potenziale von unbemannten Flugsystemen für die Um-

weltbeobachtung ermittelt. Über die Erfahrungen aus solchen Vorhaben berichtet **Fabian Fassnacht** in diesem Schwerpunkt ab **Seite 15**. In anderen angewandten Arbeiten geht es um die mit Fernerkundung gestützte Erfassung der Futterqualität von Grasländern für das Weidemanagement in Westafrika.

Die Arbeitsgruppe für Bodenkunde befasst sich mit biogeochemischen Prozessen in Ökosystemen und erforscht, wie diese auf veränderte Umweltbedingungen reagieren. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf den Nährstoffkreisläufen (unter anderem C, N, Ca, K, Mg) sowie auf Schadstoffen im Boden und in Ökosystemen. Methodische Schwerpunkte liegen beispielsweise in der Kombination von Messungen von Elementflüssen mit Analysen von Stabilisotopenverhältnissen. Die Gruppe ist unter anderem in den Biodiversitätsexploratorien und im Jena-Experiment aktiv, das sich mit funktioneller Biodiversitätsforschung auseinandersetzt. Ergebnisse dieser Forschung stellt **Wolfgang Wilcke** ab **Seite 19** in dieser FORUM-Ausgabe dar.

Die Arbeitsgruppe für Fluss- und Auenökologie steht in der Nachfolge des ehemaligen WWF-Auen-Instituts in Rastatt. Dieses Institut wurde, nach einer Übergangsphase mit gemischter Finanzierung durch den World Wide Fund for Nature (WWF) und das KIT, 2015 ganz dem KIT angeschlossen und dem IFGG zugeordnet (Abb. 1). Die Schwerpunkte lagen und liegen im Bereich der Auenentwicklung und Renaturierung mit Fokus auf den Wechselwirkungen zwischen menschlichem Einfluss, Ökosystemen und Hochwasserschutz. Aktuelle Projekte der Arbeitsgruppe befassen sich zum Beispiel mit dem Auenbiotopverbund, mit der ökologisch optimierten Wasserkraftnutzung und mit der Entwicklung der Biodiversität von Flussauen.

Das KIT entstand vor fünf Jahren aus dem Zusammenschluss der Universität Karlsruhe (TH) mit dem Forschungszentrum Karlsruhe. Es ist damit gleichzeitig Landesuniversität und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft. Das erleichtert gemeinsame Berufungen, zu denen auch jene von Almut Arneht zählt. Sie forscht am KIT-„Campus Alpin“ in Garmisch-Partenkirchen zu terrestrischen, biogeochemischen Kreisläufen und lehrt in Karlsruhe. Eine nach gleichem Modell geplante Professur für Landnutzungswandel-Klimawandel-Interaktionen ist derzeit, wie die Professur für Fluss- und Auenökologie, in Verhandlung.

Die genannten Besetzungen bedeuten eine Stärkung der Ökosystemforschung in Karlsruhe. Sie treffen auf ein Umfeld voll relevanter Anknüpfungspunkte: Etwa 600 WissenschaftlerInnen aus 33 Instituten forschen am KIT zum Klima- und Umweltwandel (www.klima-umwelt.kit.edu). Neben Ökosystemen geht es dabei um Atmosphäre und Klima, Wasser, Georessourcen, Urbane Systeme und Stoffstrommanagement sowie um Naturgefahren und Risikomanagement. Ein solches

Umfeld ist nicht nur für jene interessant, die sich nicht zwischen dem wärmeverwöhnten Oberrhein (IFGG) und den Alpen („Campus Alpin“, Abb. 2) entscheiden möchten. Die Lehre findet jedoch überwiegend in Karlsruhe statt. Das KIT bietet auch in den Bereichen Umweltschutz und Umweltmonitoring Zugang zu einem breiten Spektrum neuer Technologien. Beispiele hierfür sind die Ausstattungen in den Bereichen Fernerkundung oder Isotopenanalytik am IFGG selbst oder der Betrieb der Tereno-Sites für Umweltbeobachtung an der Ammer.

Neue Möglichkeiten in den Geoökologie-Studiengängen

Die Zeit des Umbruchs fiel praktischerweise mit dem Zwang zur Akkreditierung der Karlsruher Geoökologiestudiengänge zusammen. Das erneuerte Studium wird erstmals im Winter 2015 / 2016 anrollen. Im Bachelor bleibt die für die Geoökologie typische mathematisch-naturwissenschaftliche Grundausbildung bestehen. Parallel dazu werden zwei Linien aufeinander aufbauender Kurse angeboten. Eine vermittelt wissenschaftliche Arbeitsweisen wie die

Planung wissenschaftlicher Studien, wissenschaftliches Schreiben oder den Umgang mit Werkzeugen, beispielsweise der freien Softwareumgebung für statistisches Rechnen R, GIS und Fernerkundung. Die zweite Kursfolge zielt auf die fachspezifischen Grundlagen, wobei auf gemeinsamen Flächen Ökosysteme aus verschiedenen Blickwinkeln behandelt werden. Die dabei gesammelten Daten und Erkenntnisse werden gegen Ende des Studiums in einer eigenen Veranstaltung zusammengeführt.

Neben dem IFGG wirken weitere Institute am Studiengang mit. So sind in Biologie, Fernerkundung, Geologie, Hydrologie und Umweltchemie eigene, gut ausgestattete Lehreinheiten beteiligt. Der sozialen Dimension wird in einem eigenen Modul Rechnung getragen, in dem praxisbezogene Veranstaltungen im Bereich Naturschutz- und Regionalplanung mit sozialwissenschaftlichen Inhalten kombiniert werden können. Hier bringen sich auch der Lehrstuhl für Humangeographie am IFGG und das benachbarte Institut für Regionalwissenschaften ein.

Im Masterstudiengang Geoökologie spiegeln sich die naturwissenschaftlichen Forschungsschwerpunkte wider, wobei die Tradition breit gestreuter Wahlmöglichkeiten beibehalten wurde. Im Kernbereich des Masterstudiums können zwei der folgenden drei Richtungen kombiniert werden: Biogeochemie, Terrestrische Ökologie und dem gegenüber die Spezialisierungsoption Fluss- und Auenökologie (Wetland Ecology). Wer auf keine der drei Optionen verzichten möchte, kann auch eine davon als Wahlfach (siehe unten) hinzuwählen. Zu diesen Vertiefungen im Kern des Masterstudiums gehört jeweils ein Forschungsprojekt, das Fragestellungen aus der aktuellen Arbeit der ausrichtenden Forschungsgruppen behandelt. Zudem können zwei von drei methodischen Schwerpunkten gewählt werden, etwa in der Bodenanalytik, in



Abbildung 1: Das frühere WWF-Auen-Institut in Rastatt ist nun Teil des Instituts für Geographie und Geoökologie in Karlsruhe (Foto: WWF-Auen-Institut).



Abbildung 2: Die Umweltforschungsstation Schneefernerhaus liegt auf 2.650 Metern über Normalnull am abschmelzenden Schneeferner auf der Zugspitze. Sie wird von einem Konsortium unter Beteiligung des KIT betrieben (Foto: Karlsruher Institut für Technologie).

Vegetationsfernerkundung und -modellierung oder im Bereich Biotopmanagement.

Im Wahlbereich kann aus dem vollen Repertoire des KIT geschöpft werden. Neben technologielastigeren Schwerpunkten wie Urbanem Wassermanagement, Fließgewässerentwicklung, Wasserchemie oder Energiewirtschaft reicht das Spektrum bis hin zu Hydrologie, Meteorologie, Geobotanik oder der vom IFGG zusammen mit dem Institut für Meteorologie und Klimaforschung angebotenen Geoökologischen Klimafolgenforschung. Ein Rest der alten Diplomfreiheit wurde in einen freien Wahlbereich gerettet. Hier kann kreativ kombiniert werden. Attraktiv sind dabei unter anderem die Möglichkeiten, die sich aus dem „Europäischen Campus“ (EUCOR) ergeben, an dem fünf deutsche, französische und schweizerische Universitäten beteiligt sind: Basel, Freiburg, Haute-Alsace, Karlsruhe und Straßburg. Studierende des KIT haben an diesen Universitäten Zugang zu Lehre, Bibliotheken und anderen Angeboten, was darüber hinaus eine sehr unkomplizierte Gelegenheit zum Sammeln von Auslandserfahrungen bietet.

GeoökologInnen, die nach ihrer Abschlussarbeit weiterhin forschen möchten, bieten sich verschiedene Möglichkeiten zur Promotion. DoktorandInnen können sich einer der beiden Graduiertenschulen des KIT Zentrums für Klima und Umwelt anschließen. Zum einen gibt es die Graduate School for Climate and Environment (GRACE), zum anderen MICMoR (Mechanisms and Interactions of Climate Change in Mountain Regions). In den beiden von der Helmholtz-Gemeinschaft finanzierten Schulen gibt es die Möglichkeit, sich auf Stipendien zu bewerben. Das IFGG koordiniert innerhalb von GRACE eine Doktorandengruppe, die sich mit der Nutzung von UAS (Unmanned Aerial Systems) in der Umweltbeobachtung befasst. Neben den Graduiertenschulen stehen natürlich die herkömmlichen Wege zur Promotion offen.

Das IfGG wurde gestärkt, indem das ehemalige WWF-Auen-Institut dem IfGG als weitere Professur zugeordnet wurde. Die Ausstattung der vorhandenen Professuren wurde verbessert und ProfessorInnen aus dem ältesten deutschen Umweltforschungsinstitut – dem heutigen Campus Alpin des KIT – in

das IfGG integriert. Aus dieser Entwicklung ergibt sich ein neu aufgestellter Studiengang Geoökologie und eine dynamische Umweltforschung mit Schwerpunkten in den Bereichen Vegetationskunde, Fernerkundung der Vegetation, (Boden-)Biogeochemie, Wetland Ecology und Global Change-Forschung. Darüber hinaus kooperiert das IfGG eng mit Instituten aus der breit aufgestellten Wasser- und angewandten Geo-Forschung des KIT, woraus sich für Studierende der Geoökologie weitere hervorragende Qualifikations- und Arbeitsmöglichkeiten ergeben. Wer sich auf den neuesten Stand bringen möchte, kann sich auf der IFGG-Homepage unter www.ifgg.kit.edu informieren.



Sebastian Schmidlein hat Physische Geographie in Köln und München studiert und im Jahr 2000 an der LMU München zu einem vegetationsökologischen Thema promoviert. Er war danach PostDoc in München (Fernerkundung) und Bayreuth (Geoökologie: Biogeographie). Nach einem Zwischenstopp in Bonn ist er seit 2013 Professor für Physische Geographie und Geoökologie am KIT.

Sebastian Schmidlein

Institut für Geographie und Geoökologie
Karlsruher Institut für Technologie
Kaiserstr. 12
76131 Karlsruhe

[Schmidlein\(at\)kit.edu](mailto:Schmidlein(at)kit.edu)

Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder

Der aktuelle Klimawandel verändert unsere Wälder. Die Erforschung der Auswirkung des Klimawandels auf Schlüsselprozesse ist deshalb notwendig, um durchdachte Managementstrategien zu entwickeln. Ein Ansatz hierfür ist die Modellierung der Standorteignung forstwirtschaftlich genutzter Baumarten.

Von Klara Dolos und Ulrike Märkel, Karlsruhe

Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung trägt entscheidend zum Schutz der biologischen Vielfalt bei, verringert Kohlendioxidemissionen aufgrund von Entwaldung und Waldschädigung und erhält gleichzeitig den sozialen und wirtschaftlichen Wert des Waldes. Bäume sind die Schlüsselorganismen in Wäldern und bieten Schutz und Nahrung für Tiere wie große Herbivoren, kleinere Säugtiere, Vögel und Insekten. Zudem sind sie der Lebensraum von Pflanzen, Pilzen und Bodenorganismen. Schätzungen der globalen Artenvielfalt in Wäldern liegen zwischen 60.000 (Grandtner 2005) und 100.000 Arten (Oldfield et al. 1998). Neben dem intrinsischen Wert der Biodiversität und ihrer Bedeutung für ökologische Stabilität stellen Wälder der Gesellschaft wichtige Ökosystemdienstleistungen bereit. Sie beeinflussen unter anderem die Grundwasserneubildung und -qualität, filtern die Luft, verringern Bodenerosion, mindern die Gefahren von Naturkatastrophen (beispielsweise Überschwemmungen und Lawinen) und produzieren Nahrung, Bau- und Feuerholz. Nicht zuletzt bieten sie Raum für Erholung und Freizeitaktivitäten.

Der aktuelle Klimawandel wird vermutlich die Produktivität der Wälder und ihre Artenzusammensetzung verändern. Das Management von langlebigen Ökosystemen muss mit den unsicheren Zukunftsprognosen der Klimaveränderung umgehen, während langfristige Entscheidungen getroffen werden müssen. Insbesondere im Falle des Klimawandels können Managemententscheidun-

gen, die zwar auf langjährigen Erfahrungen beruhen, aber eines tieferen Verständnisses der Ökosystemprozesse entbehren, nicht die dynamischen Veränderungen von Ökosystemprozessen und biotischen Interaktionen berücksichtigen (Korzukhin et al. 1996).

Motiviert durch die Notwendigkeit, die Wälder für die Zukunft vorzubereiten und dabei Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen aufrecht zu erhalten, wird in der Klimafolgenforschung versucht, unser Verständnis von Schlüsselprozessen der Walddynamik zu verbessern. Am Karlsruher Institut für Geographie und Geoökologie (IfGG) liegt ein Forschungsschwerpunkt auf der Ableitung der Standorteignung forstlich relevanter Baumarten für Deutschland. Dabei werden Methoden der biogeographischen Modellierung angewendet.

Biogeographische Modellierung

Modelle dienen als Werkzeuge, um konzeptionelle Ideen zu erweitern und Zusammenhänge in Ökosystemen zu verstehen. Aus der Sicht eines Ökologen können Modelle verwendet werden, um

- Hypothesen über das Funktionieren von Ökosystemen zu testen,
- das Systemverhalten unter verschiedenen (klimatischen) Bedingungen zu untersuchen,
- Szenarien durchzuspielen, die unmöglich in der Realität überprüfbar sind,
- Feldversuche zu motivieren und Aufnahmedesigns zu unterstützen und

- Wissenslücken zu identifizieren und neue Hypothesen zu bilden.

Wie jedes wissenschaftliche Vorhaben folgt die Modellierung den Grundprinzipien der Wissenschaft. Beobachtungen sollten der Anfang jeder ökologischen Forschung sein, auch in der Modellierung. Beobachtungen können dabei Daten aus Feldstudien oder Experimenten sein, die ein interessantes Muster aufweisen. Ein Verständnis des Ökosystems und der Prozesse ist sehr wichtig, jedoch sollte ein unvollständiges Verständnis nicht davon abhalten, ein Modell zu entwickeln. Basierend auf Systemverständnis, Theorie und präzise formulierten Forschungshypothesen kann ein Modell entwickelt werden. Dabei muss von dem echten Ökosystem abstrahiert werden, um die Komplexität unter Berücksichtigung der Hypothesen zu reduzieren (Wissel 1989; Grimm 1999). In der Erforschung der Walddynamik unter Klimawandel werden vor allem zwei Richtungen der Modellierung verwendet: die statistisch-empirische Modellierung, auf die im Folgenden Bezug genommen wird und die dynamische, prozessorientierte Modellierung.

Statistische Modelle

In der Naturressourcenplanung werden Modelle typischerweise verwendet, um Prognosen für die zukünftige Entwicklung zu erhalten, die dann wiederum Entscheidungsprozesse unterstützen. Eine traditionelle Methode, um Waldwachstum und Ertrag zu bestimmen, sind Ertragstafeln, die Beobachtungen

unter bestimmten klimatischen und edaphischen Bedingungen sowie Managementregimen interpolieren (Assmann und Franz 1972). Heutige statistische Modelle für Artverbreitung, Wachstum und Produktivität sind jedoch flexibler als Ertragstabellen und basieren auf viel größeren Datensätzen (Falk and Mellert 2011; Hanewinkel et al. 2014; Dolos et al. 2015).

Es gibt eine große Fülle an statistischen Modellansätzen, die alle eines gemein haben: Sie folgen dem Prinzip, Schlüsse auf der Grundlage von Daten zu ziehen, die einer Zufallsvariation unterliegen. Statistische Modelle helfen, den Einfluss von Umweltvariablen wie Temperatur und Niederschlag auf die beobachtete Artverbreitung und das Baumwachstum zu erkennen und geben so eine phänomenologische Beschreibung der Ökosystemantwort. Eine möglichst genaue Prognose ist dabei oft eines der wichtigsten Ziele der statistischen Modellierung, insbesondere wenn sie zur Unterstützung von Managemententscheidungen herangezogen werden sollen. Dies ist besonders unter stabilen Bedingungen erfolgreich, während bei Extrapolationen die Unsicherheit der Prognosen sehr hoch sein kann. Dies ist

eine Schwäche statistischer Modelle, vor allem bei ihrer Anwendung in der Klimafolgenforschung, bei der Prognosen unter zukünftigen, noch unbeobachteten Klimabedingungen berechnet werden. Nichtsdestotrotz tragen statistische Modelle wesentlich dazu bei, Klimafolgen abzuschätzen und unterstützen so die Entwicklung von Anpassungsstrategien.

Standorteignung im Klimawandel

In Anbetracht der erwarteten Klimaveränderungen stehen Forstpraktiker vor der schwierigen Entscheidung, welche Baumarten nicht nur aktuell, sondern auch in Zukunft für die jeweiligen Standorte geeignet sein werden. Zur Zeit wird in vielen Projekten daran gearbeitet, aus dem Vorkommen von Baumarten auf ihre Standorteignung zu schließen (Falk and Mellert 2011; Hanewinkel et al. 2014). Allerdings wird dabei die Bedeutung der Produktivität neben dem Anbaurisiko als Kriterium der Standorteignung vernachlässigt. Da die Walddynamik vor allem durch das Zusammenspiel der demographischen Prozesse bestimmt wird, ist es sinnvoll,

diese in die Ableitung der Standorteignung einzubeziehen. Die wichtigsten demographischen Prozesse in Bezug auf Baumarten sind Ausbreitung, Etablierung, Wachstum und Mortalität. Klima, Boden und exogene Störungen sind die wichtigsten abiotischen Treiber. Hinzu kommt Konkurrenz um die Ressourcen Licht und Wasser zwischen benachbarten Bäumen und anderen Organismen. Das Zusammenspiel aller Prozesse bedingt das Vorkommen und das Anbaurisiko sowie die forstwirtschaftliche Produktivität einer Art an einem bestimmten Standort.

Im Projekt „Modellierung der klimatischen Standorteignung forstlich relevanter Baumarten“ am IfGG werden aktuell statistische Modelle für Baumwachstum (relativer Grundflächenzuwachs), Mortalität und Artverbreitung für Fichte, Buche, Weißtanne, Waldkiefer, Traubeneiche und Stieleiche für Deutschland entwickelt (c.f. Dolos et al. 2015). Baumwachstum und -mortalität sowie die Artverbreitung wurden aus der deutschen Bundeswaldinventur (BWI) abgeleitet, die regelmäßig durchgeführt wird (Polley et al. 2010). Zur Charakterisierung der Standortbedin-

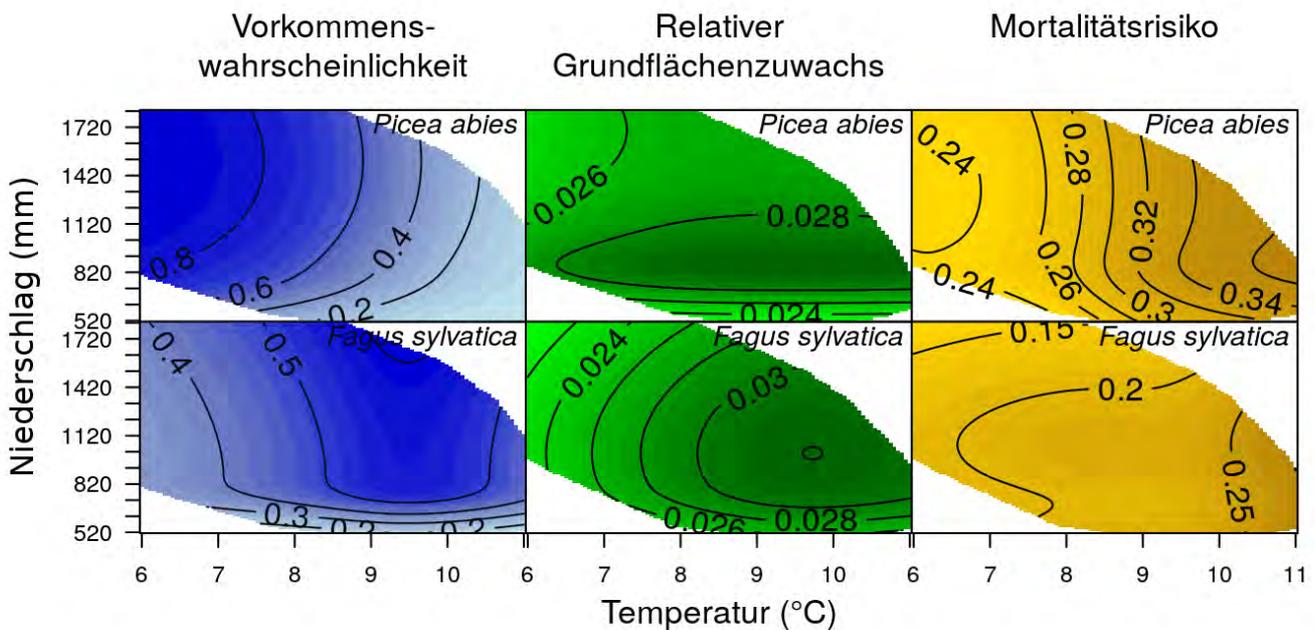


Abbildung 1: Artantwortkurven der Fichte (oben; *Picea abies*) und der Buche (unten; *Fagus sylvatica*) für Jahresdurchschnittstemperatur und -niederschlagssumme. Links: Modellierte Vorkommenswahrscheinlichkeiten für die BWI 3 (Bundeswaldinventur 3 um das Jahr 2012). Mitte: Modelliertes Wachstum (relativer Grundflächenzuwachs, c.f. Dolos et al. 2015) für den Zeitraum zwischen BWI 2 (um das Jahr 2002) und 3 (2012). Rechts: Modelliertes Mortalitätsrisiko für den Zeitraum zwischen BWI 2 und 3.

gungen wurden Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes und Bodentypen auf Basis der Bodenübersichtskarte BÜK1000 verwendet.

Die Modelle lieferten bereits interessante Erkenntnisse dazu, welche der untersuchten Baumarten möglicherweise vom Klimawandel profitieren und welche in Zukunft weniger gut geeignet sein könnten (Abb. 1). Für die Fichte zeichnete sich beispielsweise ab, dass hohe Vorkommenswahrscheinlichkeiten nicht unbedingt mit starkem Wachstum einhergehen. So wurde hohes Vorkommen für Gebiete mit kühlen und feuchten Bedingungen modelliert, starkes Wachstum aber für Gebiete mit einem Jahresniederschlag um 900 mm und einer Jahresmitteltemperatur ab 8 °C. Geringeres Wachstum bei sehr niedrigen Temperaturen lässt sich mit einem Energiedefizit erklären, geringeres Wachstum bei höheren Temperaturen und geringem Niederschlag ist auf Hitze- und Trockenstress zurückzuführen. Geringeres Vorkommen bei wärmeren Temperaturen wird durch das vermehrte Auftreten von Borkenkäfern bedingt. Schädlinganfälligkeit und negative Auswirkungen von Trockenperioden sowie Konkurrenz durch unter anderem die Buche zeigen sich in Form einer deutlich erhöhten Mortalität der Fichte bei Temperaturen über 8 bis 9 °C. Für die Fichte lässt sich damit die Aussage treffen, dass an heutigen klimatischen Grenzstandorten eine Erwärmung zu einer deutlichen Erhöhung des Anbaurisikos führt, wohingegen die Produktivität weniger sensitiv ist.

Die Buche ist ein gutes Beispiel einer Art, für die hohes Vorkommen und gutes Wachstum stärker zusammenhängen (Abb. 1). Sie weisen beide geringere Werte bei niedrigeren Temperaturen und viel Niederschlag auf und hohe Werte bei höheren Temperaturen und relativ wenig Niederschlag. Allerdings ist der Kernbereich ihrer Verbreitung im Vergleich zum Wachstumsoptimum eher hin zu kühleren und feuchteren Bedingungen verschoben. Die Mortalität wiederum ist im warm-trockenen Klimabereich höher als unter mittleren

Bedingungen. Dies wird möglicherweise unter anderem durch häufigere und längere Trockenperioden verursacht. Das Verbreitungsmuster, das für die Buche modelliert wurde, kann ebenso wie das für die Fichte als Ergebnis des Zusammenspiels von Wachstum und Mortalität verstanden werden. Um eine Empfehlung für das Management unter Klimawandel auszusprechen, muss für die Buche zwischen Produktivität und Risiko abgewogen werden. Eine moderate Erwärmung scheint die Produktivität der Buche zu steigern, solange die Jahresniederschläge über 800 mm liegen. Jedoch nimmt ihre Mortalität und damit das Anbaurisiko ebenfalls zu, wenn auch weniger als für die Fichte.

Die Zusammenführung von Informationen zu den Standortansprüchen von Baumarten aus Daten zu Artverbreitung, Wachstum und Mortalität erweitert durch eine solche Interpretation nicht nur unser ökologisches Wissen, sondern auch die Wissensgrundlage, auf der Strategien für die Anpassung der heutigen Wälder an den Klimawandel beruhen (Dolos et al. 2015). Solche Studien liefern dadurch einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der nachhaltigen Forstwirtschaft.

Fazit

Die hier beschriebene Studie zur Ableitung der Standorteignung forstlich relevanter Baumarten ist nur eines von vielen Beispielen für die Erforschung der Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder. Insbesondere die oben erwähnten Schwächen der statistischen Modellierung bei der Extrapolation erfordern die Weiterentwicklung von prozessorientierten Wald- und Landschaftsmodellen (etwa LandClim und SILVA) und ihren Einsatz bei der Entwicklung von Managementstrategien für die Klimafolgenanpassung. Neben den Möglichkeiten der Modellierung liefern auch Experimente und paläoökologische Studien wertvolle Einsichten in mögliche Veränderungen in Wäldern und anderen Ökosystemen, auf die sich die Gesellschaft einstellen muss. Daher ist die

Klimafolgenforschung ein sehr breit gefasstes und vielfältiges Betätigungsfeld, das besonders Geoökologinnen und Geoökologen eine gute Möglichkeit bietet, ihr fächerübergreifendes Wissen einzubringen.

Literatur

- Assmann, E., Franz F. (1972) Vorläufige Fichten - Ertragstafel für Bayern, 2. Auflage. Institut für Ertragskunde der Forstlichen Forschungsanstalt, München
- Dolos, K., Bauer, A., Albrecht S (2015) Site suitability for tree species: Is there a positive relation between a tree species' occurrence and its growth? *Eur J For Res.* doi: 10.1007/s10342-015-0876-0
- Falk, W., Mellert, KH (2011) Species distribution models as a tool for forest management planning under climate change: Risk evaluation of *Abies alba* in Bavaria. *J Veg Sci* 22:621–634. doi: 10.1111/j.1654-1103.2011.01294.x
- Grandtner, M.M. (2005) Elsevier's Dictionary of Trees, 1: North America. Elsevier, Burlington
- Grimm, V. (1999) Ten years of individual-based modelling in ecology: What have we learned and what could we learn in the future? *Ecol Model* 115:129–148. doi: 10.1016/S0304-3800(98)00188-4
- Hanewinkel, M., Cullmann, D.A., Michiels, H-G., Kändler, G. (2014) Converting probabilistic tree species range shift projections into meaningful classes for management. *J Environ Manage* 134:153–165. doi: 10.1016/j.jenvman.2014.01.010
- Korzukhin, M.D., Ter-Mikaelian, M.T., Wagner RG (1996) Process versus empirical models: which approach for forest ecosystem management? *Can J For Res* 26:879–887. doi: 10.1139/x26-096
- Oldfield, S., Lusty, C., MacKinven, A. (1998) The world list of threatened trees. World Conservation Press, Cambridge and UK
- Polley, H., Schmitz, F., Hennig, P., Kroihner, F. (2010) Germany. In: Tomppo E, Gschwantner T, Lawrence M, McRoberts RE (eds) National Forest Inventories - Pathways for Common Reporting. Springer, 233 Spring Street, New York, Ny 10013, United States, New York
- Wissel, C. (1989) Goals and possibilities of theoretical ecology, as illustrated by the island theory. *Verhandlungen Ges Fuer Oekologie* 18:483–490



Nach ihrem Biologiestudium in Tübingen fertigte **Ulrike Märkel** ihre Diplomarbeit im Nationalpark Bayerischer Wald im Rahmen eines Luchs-Projekts an. Danach arbeitete sie in mehreren Projekten an der forstlich orientierten Hochschule Rottenburg. Momentan ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am IfGG.

Ulrike Märkel

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Geographie und Geoökologie
Kaiserstr. 12
76131 Karlsruhe

Tel.: +49 721 608-43829

[ulrike.maerkel\(at\)kit.edu](mailto:ulrike.maerkel(at)kit.edu)



Nach ihrem Geoökologiestudium in Karlsruhe ging **Klara Dolos** nach Bayreuth und promovierte an der Juniorprofessur für Biogeographische Modellierung bei Prof. Dr. Björn Reineking. Seit 2013 ist sie am IfGG als wissenschaftliche Mitarbeiterin angestellt.

Dr. Klara Dolos

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Geographie und Geoökologie
Kaiserstr. 12
76131 Karlsruhe

Tel.: +49 721 608-44391

[dolos\(at\)kit.edu](mailto:dolos(at)kit.edu)

Von Flughunden und Drohnen

Von Fabian Fassnacht und Teja Kattenborn, Karlsruhe

Einleitung

Am 30. März 2015 um 16:00 Uhr Ortszeit kommen Teja Kattenborn, dem Mitarbeiter des Instituts für Geographie und Geoökologie (IfGG), auf Tanna Island im Südpazifik auf einem Feldweg fünf Halbwüchsige entgegen. Einer der drei Jungs schultert stolz einen Flughund, den sie vor wenigen Minuten mit ihren Schleudern erlegt haben (Abb.1). Tagsüber ist die Jagd auf die nachtaktiven

Flughunde normalerweise kaum möglich, doch vor wenigen Tagen hatte der Wirbelsturm „Pam“ den Inselstaat Vanuatu, zu dem auch Tanna Island gehört, stark getroffen. Aufgrund der nun vielerorts stark geschädigten Bäume liegen deren Blüten und Früchte, von denen sich die Flughunde ernähren, auf dem Boden. Dort können die Tiere sie jedoch nur schwer finden. Daher sind sie gezwungen, auch am Tag auf Nahrungssuche zu gehen und werden damit zu einem leichten Ziel für die Schleudern der lokalen Jugendlichen. Für die

Jugendlichen sind nicht nur die wohlschmeckenden Flughunde eine außergewöhnliche Erscheinung am Taghimmel, sondern auch die kleinen, brummenden Flugobjekte, die sie seit dem Wirbelsturm vermehrt am Himmel beobachtet haben. Aus dem Radio wissen die Jungs, dass es sich dabei um Drohnen handelt, die die durch „Pam“ verursachten Schäden kartieren sollen (Abb.2). Ebenfalls aus dem Radio wissen sie, dass sie diese Drohnen möglichst nicht mit Ihren Schleudern attackieren sollten. Genau das war wenige Tage zuvor



Abbildung 1: Jugendliche aus Tanna mit einem erlegten Flughund (Foto: Institut für Geographie und Geoökologie / Teja Kattenborn).

geschehen und hatte den vom „Secretariat of the Pacific Community (SPC)“ organisierten Einsatz von Drohnen zur Schadenskartierung gefährdet. Auf Einladung des SPC beteiligte sich auch IfGG-Mitarbeiter Teja Kattenborn mit einer Drohne und einer Echtfarbenkamera an diesem Einsatz und sammelte über mehrere Wochen hinweg Luftbilder über den besonders betroffenen Gebieten. Die dabei gewonnenen Daten helfen der lokalen Regierung, die Schäden zu quantifizieren und den Wiederaufbau zu koordinieren. Darüber hinaus sind die Daten aber auch eine wichtige Grundlage für wissenschaftliche Fragestellungen. So kann mithilfe der räumlich expliziten und sehr hochauflösenden Daten der Frage nachgegangen werden, wie sich Faktoren wie die Distanz zur Küste, Vegetationstypen oder auch das Relief des Geländes auf die Schadintensität ausgewirkt haben. Zusätzlich können die Daten als Grundlage für ein Langzeitmonitoring der Sukzession nach der intensiven Störung durch den Wirbelsturm herangezogen werden.

Wie in vielen anderen Forschungseinrichtungen werden am Institut für Geographie und Geoökologie in Karlsruhe zunehmend von Drohnen gesammelte Multispektral- und Hyperspektraldaten verarbeitet (mehr Informationen zu diesen Datentypen finden sich in der letzten Ausgabe des FORUMS der Geoökologie (Förster & Frick 2015)). Unterstützt wird das IfGG in diesen Bestrebungen unter anderem durch die Graduiertenschule für Klima und Umwelt (GRACE) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), die vor Kurzem ein Cluster-Projekt für die fächerübergreifende Verwendung von Unmanned Aerial Systems (UAS) ins Leben gerufen hat. Der zunehmend gängiger werdende Begriff Unmanned Aerial Systems (UAS) umgeht das mit einem zweifelhaften Image behaftete Wort Drohne und trägt dem Umstand Rechnung, dass zu dieser Art der Fernerkundung mehr gehört als nur die Fernerkundungsplattform. Eine gute deutsche Übersetzung steht allerdings noch aus. Inner-

halb des Projektes werden Fernerkundungsdaten für die Bearbeitung von Fragestellungen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen (Hydrologie, Ökologie, Stadtgeographie) verwendet. Im Folgenden sollen exemplarisch zwei aktuell am IfGG durchgeführte Studien vorgestellt werden.

Degradationsflächen auf dem tibetischen Hochplateau

Ein großer Vorteil von UAS ist die hohe Flexibilität, mit denen sie eingesetzt werden können. In einer Studie des IfGG, die in Kooperation mit der Universität Freiburg vor Kurzem durchgeführt wurde, sollte sich genau das als Schlüsseleigenschaft herausstellen. Ziel dieser Studie war die Kartierung und Charakterisierung von Degradationsflächen im höchstgelegenen Grasland der Erde, dem tibetischen Hochplateau. Seit einigen Jahren werden hier verstärkt Verschlechterungen in der Weidequalität beobachtet. Die vermuteten Gründe dafür sind vielfältig. Temperaturveränderungen im Zuge des Klimawandels,



Abbildung 2: Toy or Tool? „Unmanned aerial systems“ im Einsatz (Foto: Institut für Geographie und Geoökologie / Fabian Fassnacht).

die sich negativ auf das vorherrschende Permafrost-System auswirken, in Kombination mit einer intensivierten Nutzung, die sich aus dem Übergang von Nomadismus zur stationären Viehwirtschaft ergeben haben, spielen dabei eine wichtige Rolle (Harris, 2010).

Die hier vorgestellte Studie hatte zum Ziel, über die topografischen Eigenschaften stark degradierten Flächen (Exposition, Hangneigung, Höhe über dem Meer) ein besseres Verständnis für die Ursachen der Verschlechterung zu schaffen. Als Datengrundlage sollte eine semi-automatische Kartierung der Vegetation verwendet werden. Um diese Kartierung mittels multi-temporaler Satellitendaten zu ermöglichen, sind verlässliche Referenzdaten von großer Wichtigkeit. In einer ersten Feldkampagne im Jahr 2012 stellte sich heraus, dass das Gelände nur schwer zugänglich ist. Dadurch war es nicht möglich, innerhalb der geplanten Zeit genügend Referenzdaten zu erheben.

Kurz nach der ersten Feldkampagne wurden am Institut für Fernerkundung

und Landschaftsinformationssysteme der Universität Freiburg zwei UAS angeschafft. Nach Klärung aller finanziellen und organisatorischen Probleme wurden 2013 mehrere hundert Hektar des Untersuchungsgebietes befliegen. Neben länger anhaltenden Schönwetter-Perioden konnten dabei aufgrund der Flexibilität der Drohnen auch kürzere Schönwetterphasen genutzt werden. Durch die relativ große Reichweite der verwendeten Fluggeräte konnten zudem Daten in schwer zugänglichem Gelände gewonnen und damit die Abdeckung aller relevanten Vegetationsklassen sichergestellt werden. Die nach der Rückkehr aus China generierten Luftbilder mit wenigen Zentimetern räumlicher Auflösung wurden anschließend dazu verwendet, umfangreiche Referenzdaten für die Satellitenbildanalyse zu sammeln, die die Umsetzung der Studie ermöglichten.

Die in Fassnacht et al. (2015) vorgestellten Ergebnisse der Studie zeigten, dass die stark degradierten Graslandflächen insbesondere in den höheren Lagen des Hochplateaus auftreten und die

Häufigkeit von Degradationsflächen darüber hinaus mit einem topografisch bedingten Niederschlags-Gradienten korreliert. Die Exposition und die Hangneigung zeigten dagegen keine eindeutigen Muster für die degradierten Flächen. Aus diesen Erkenntnissen ergaben sich erste Empfehlungen für das Weidemanagement in der Region, die insbesondere auf das erhöhte Degradationsrisiko auf Weideflächen in höheren Lagen hinweisen.

(Hyper-)Spektrale Beschreibung physiognomischer Pflanzentypen

Von UAS gesammelte Daten können neben der soeben beschriebenen Verwendung als Referenz für höherskalige Satellitendaten auch direkt als Datengrundlage für wissenschaftliche Fragestellungen verwendet werden. Wiederrum spielt die hohe Flexibilität dabei eine große Rolle für die Entwicklung von Fragestellungen. Der im Vergleich zu flugzeuggestützten Befliegungskampagnen drastisch reduzierte Zeitaufwand für die Befliegungsplanung erlaubt es, mehrmals pro Monat, pro Woche oder sogar mehrmals pro Tag Befliegungen durchzuführen. Da Drohnen-Befliegungen in der Regel in Höhen stattfinden, die weit unterhalb von etwaigen Wolken liegen, kann darüber hinaus die Zahl der flugtauglichen Tage deutlich erhöht werden. Temporal hochaufgelöste Fernerkundungsdaten (also dichte Zeitreihen von Befliegungen) ermöglichen die detaillierte Untersuchung der Variabilität des von Pflanzen reflektierten Spektralsignals im Tagesverlauf und über das Jahr hinweg. Des Weiteren können durch die Akquise von Daten aus verschiedenen Flughöhen Skaleneffekte untersucht werden, über die im aktuellen Wissensstand der Fernerkundung noch vergleichsweise wenig bekannt ist.

Das IfGG verfügt seit 2015 über einen spektral sehr hochauflösenden, bildgebenden Hyperspektralsensor. Der Sensor wurde explizit für die Verwendung

in UAS entwickelt und zeichnet sich durch ein extrem geringes Gewicht aus. In aktuell laufenden Studien wird untersucht, inwiefern verschiedene funktionelle Pflanzentypen, „Plant Functional Types“ (PFT), spektral differenziert werden können. Die Verwendung funktioneller Pflanzentypen für das Monitoring von Vegetation ist ein vieldiskutierter Ansatz im aktuellen wissenschaftlichen Diskurs (Ustin & Gamon, 2010). Der Schwerpunkt der Studie des IfGG liegt auf der Untersuchung der temporalen, aber auch der artübergreifenden Stabilität des Spektralsignals der untersuchten Pflanzentypen. Eine gelungene „spektrale“ Beschreibung von PFT eröffnet viele neue Möglichkeiten für die Beschreibung von Vegetationstypen, was letztlich auch hohe praktische Relevanz, beispielsweise im Biotopmonitoring hat.

Fazit

Bereits in einem Artikel von 1987 stellte Gerhard Hildebrandt die Frage TOY or TOOL im Hinblick auf die Verwendung von Satellitendaten für Monitoring- und Inventuraufgaben, in diesem Fall im Bereich der Forstwirtschaft. Angesichts der aktuellen Präsenz von Drohnen in Spielzeugabteilungen und als Werbegeschenke für Zeitungsabonnements haben wir es definitiv mit Toys zu tun. Aber die Frage TOY or TOOL muss vielleicht gar nicht beantwortet werden. Die Definition „TOY and TOOL“ wird auch WissenschaftlerInnen zufrieden stellen.

Literatur

- Fassnacht, F. E., Li, L., Fritz, A. (2015): Mapping degraded grassland on the Eastern Tibetan Plateau with multi-temporal Landsat 8 data - where do the severely degraded areas occur? *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 42, 115-127.
- Harris, R.B. (2010): Rangeland degradation on the Qinghai-Tibetan plateau: a review of the evidence of its magnitude and causes. *J. Arid Environ.* 74, 1–12.
- Hildebrandt, G. (1987): TOY or TOOL – Fernerkundung aus dem Weltraum: Spiel oder Werkzeug für die Forstwirtschaft. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 106(1), 141-168.
- Ustin, S.L., Gamon, J.A. (2010): Remote sensing of plant functional types. *New Phytologist*, 186, 795-816.



Fabian Fassnacht hat Forstwissenschaften an der Albert-Ludwigs-Universität studiert und im Jahr 2014 im Bereich forstliche Fernerkundung promoviert. Seit 2014 arbeitet er als Postdoktorand im Bereich Vegetationsfernerkundung im IfGG am KIT.



Teja Kattenborn hat an der Universität Freiburg Geoökologie studiert und promoviert derzeit am IfGG (KIT). Seine Promotion konzentriert sich auf die Strahlentransfermodellierung von Plant Functional Types (PFT) mittels Hyperspektralfernerkundung. Dabei sollen mit der physikalischen Modellierung der Reflektionsvorgänge unterschiedlicher Vegetationstypen neue Verfahren für das Habitatsmonitoring entwickelt werden.

Institut für Geographie und Geoökologie (IfGG)
Reinhard-Baumeister-Platz 1
76131 Karlsruhe

fabian.fassnacht(at)kit.edu
teja.kattenborn(at)kit.edu

Biodiversitätsverlust mindert Ökosystemleistungen

Vor dem Hintergrund des globalen Artenschwunds wurden in den letzten beiden Jahrzehnten umfangreiche Untersuchungen zur Bedeutung der Biodiversität für das Funktionieren und die Dienstleistungen von Ökosystemen durchgeführt. Hier stellen wir unsere Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Pflanzenartenzahl und dem Wasserhaushalt sowie den Stickstoff (N)- und Phosphor (P)-Kreisläufen im Jena-Experiment und den Biodiversitäts-Exploratorien vor.

Von Sophia Leimer, Peter Escher und Wolfgang Wilcke, Karlsruhe

Im Jena-Experiment wurden die Pflanzenartenzahl und die funktionelle Diversität in einem Grünlandökosystem experimentell manipuliert. In den Biodiversitäts-Exploratorien werden hingegen bestehende Wald- und Grünlandökosysteme untersucht, in denen die Landnutzungsintensität mit der Biodiversität gekoppelt ist. Unsere Ergebnisse belegen, dass die pflanzliche Diversität die N- und P-Kreisläufe in

beiden Experimenten signifikant beeinflusst. Hingegen haben wir im Jena-Experiment keinen Zusammenhang zwischen der Pflanzenartenzahl und dem Wasserhaushalt gefunden, wohl aber zwischen der funktionellen Identität von Pflanzen und dem Wasserhaushalt.

Insbesondere seit der Industriellen Revolution nehmen menschliche Aktivitäten einen entscheidenden Einfluss auf

globale Umweltveränderungen. So führen beispielsweise Landnutzungsänderungen oder steigende Stickstoff-Deposition durch erhöhte Stickstoff-Emissionen unter anderem zu einem bedrohlichen Anstieg des Artensterbens und einem daraus resultierenden Verlust an Biodiversität (Sala et al. 2000; Rockström et al. 2009). Die Artenzahl wird aber nicht nur durch die Nährstoffver-



Abbildung 1: Luftaufnahme des Jena-Experiments (Foto: Alexandra Weigelt).

Schwerpunkt

fübarkeit und andere Umweltbedingungen gesteuert, sie wirkt auch zurück auf verschiedene Ökosystemfunktionen und -dienste. Die Auswirkungen eines solchen Biodiversitätsverlustes auf die Funktionen, Stabilität und Dienstleistungen von Ökosystemen wurden zum Ende des 20. Jahrhunderts deutlich, erforderten aber noch weitere Forschungsanstrengungen, um die Bedeutung des Biodiversitätsverlustes umfassend einschätzen zu können (Tilman et al. 1996; Loreau et al. 2001). Vor diesem Hintergrund wurde im Jahr 2002 in der Saaleaue in Jena das Jena-Experiment als Forschergruppe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) etabliert. Im Jena-Experiment wird der Einfluss von Biodiversität auf Ökosystemfunktionen wie Biomasseproduktion, die in den frühen Experimenten die wichtigste Zielgröße war, aber auch auf die Wasser-, Stickstoff (N)- und Phosphor (P)-Kreisläufe und viele weitere

Ökosystemleistungen im Grünland untersucht. Unsere Arbeitsgruppe konzentriert sich auf die Wasser-, Stickstoff- und Phosphor-Kreisläufe. Da Pflanzen in diesen Kreisläufen zumeist die wichtigste Rolle (bezogen auf Biodiversität) übernehmen, wurde in den Feldexperimenten in der Regel die Pflanzenartenzahl und die Anzahl, beziehungsweise das Vorkommen bestimmter funktioneller Pflanzengruppen als unabhängige Variablen manipuliert (Tilman et al. 1996; Hooper and Vitousek 1997; Scherer-Lorenzen et al. 2003).

Ein wichtiges und konsolidiertes Ergebnis der Biodiversitätsforschung ist der Befund, dass artenreiche Grünlandmischungen in der Regel mehr Biomasse produzieren als artenarme Pflanzenmischungen (Marquard et al. 2009). Es wird angenommen, dass artenreiche Mischungen Ressourcen komplementär nutzen und Nischen besser ausnutzen, die eine effizientere Beschaffung von

Ressourcen wie Licht, Nährstoffe und Wasser ermöglichen (Loreau et al. 2011). Darüber hinaus kann die Präsenz bestimmter funktioneller Pflanzengruppen die Biomasseproduktion beeinflussen. Zum Beispiel produzieren Pflanzenmischungen, die Leguminosen enthalten, mehr Biomasse als Mischungen ohne Leguminosen. Dies ist auf die Fähigkeit der Leguminosen, Stickstoff aus der Atmosphäre zu fixieren und damit das Ökosystem zu „düngen“ zurückzuführen (Marquard et al. 2011). Biodiversitätsexperimente müssen daher so angelegt werden, dass man zwischen dem reinen Artenzahleffekt und dem Einfluss einzelner bedeutender funktioneller Gruppen wie den Leguminosen unterscheiden kann.

Um dem Einfluss von Biodiversität auf Ökosystemfunktionen genauer auf den Grund zu gehen, reichen die Ergebnisse der „biodiversity-ecosystem functioning“ (BEF)-Experimente alleine nicht



Abbildung 2: Collage der verschiedenen Probenahmeeinrichtungen auf den Untersuchungsflächen der Biodiversitäts-Exploratorien. Von links oben im Uhrzeigersinn: Bestandesniederschlagssammler im Wald, Sammelflaschen der Streulysimeter, Bestandes- und Freilandniederschlagssammler im Grünland, Saugkerze und in der Mitte Stammablaufsammler (Schwarz 2015).

aus. Denn in diesen wird nur die Biodiversität als unabhängige Variable manipuliert. Der BEF-Zusammenhang muss auch in etablierten, natürlichen Landnutzungssystemen unter Berücksichtigung der Landnutzungsart und -intensität untersucht werden (Fischer et al. 2010). Hierzu wurden die Biodiversitäts-Exploratorien als Forschungsplattform eingerichtet. In ihnen werden in drei für Mitteleuropa repräsentativen Regionen in Deutschland (Schwäbische Alb, Hainich-Dün und Schorfheide-Chorin) bestehende Wald- und Grünland-Ökosysteme mit unterschiedlicher Landnutzungsintensität unter den Bedingungen der realen Landnutzung untersucht.

Experimentelles Design im Jena-Experiment und den Biodiversitäts-Exploratorien

Das Jena-Experiment wurde auf einem Auenboden in der Saale-Aue mit 82 Versuchsflächen von je 20 m x 20 m angelegt (Abb. 1, www.the-jena-experiment.de). Auf den Versuchsflächen wurden im Jahr 2002 verschieden diverse Pflanzenmischungen (1, 2, 4, 8, 16 oder 60 Arten) bestehend aus unterschiedlichen funktionellen Pflanzengruppen (ein bis vier folgender Pflanzengruppen: Gräser, kleine Kräuter, große Kräuter, Leguminosen) etabliert. Die Pflanzenarten wurden zufällig aus einem Artenpool von 60 Arten der Molinio-Arrhenatheretea-Wiese, Arrhenatherion-Gemeinschaft (Ellenberg 1996) gewählt. Um die systematische räumliche Variation des Auenbodens statistisch zu berücksichtigen, wurden die 82 Versuchsflächen in vier Blöcken parallel zum Saaleufer auf zunehmend feinkörnigen Böden mit zunehmender Entfernung von der Saale angelegt. Die Plots werden nicht gedüngt. Um den Artenzahlgradienten aufrecht zu erhalten, werden sie zudem regelmäßig gejätet. Eine genaue Beschreibung des experimentellen Designs findet sich in Roscher et al. (2004).

Die Biodiversitäts-Exploratorien wurden im Jahr 2006 angelegt (www.biodiversity-exploratories.de). Jedes der

drei Exploratorien besteht aus je 50 Versuchsflächen im Wald und im Grünland, insgesamt also 300 Flächen. In allen drei Regionen konzentrieren sich unsere Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen der Landnutzungsintensität und der damit verbundenen Biodiversität und den Wasser- und Nährlement-Kreisläufen auf die jeweils neun Intensiv-Flächen im Wald und im Grünland (insgesamt also 54 Untersuchungsflächen). Das experimentelle Design ist detailliert in Fischer et al. (2010) beschrieben.

In beiden Projekten werden in zweiwöchiger Auflösung Proben (Freilandniederschlag, Bestandesniederschlag, Bodenlösungen und im Wald zusätzlich Streuperkolat und Streufall) genommen, wie Abbildung 2 darstellt. Anschließend werden im Labor die Konzentrationen von Nitrat, Ammonium, gelöstem organischen N, P und zum Teil Kalzium, Magnesium, Natrium, Kalium und Chlorid gemessen. Außerdem stehen meteorologische Daten und Daten von Gruppen anderer Disziplinen (zum Beispiel zur Landnutzungsintensität, Produktivität, Biodiversität verschiedener Taxa und mikrobiellen Aktivität) zur Verfügung. Neben den Stoffkonzentrationen betrachten wir die Wasser- und Elementflüsse sowie die Ökosystembilanzen.

Biodiversität und Wasserbilanz

Ergebnisse aus dem Jena-Experiment haben gezeigt, dass der Wassergehalt in den obersten 6-10 cm des Oberbodens in artenreichen Grünlandmischungen höher ist als in artenarmen. Dies ist vermutlich auf reduzierte Bodenevaporation wegen stärkerer Beschattung in artenreichen Mischungen zurückzuführen (Rosenkranz et al. 2012; Eisenhauer et al. 2013). In anderen Bodentiefen (0-0,3 m und 0,3-0,7 m) hat die Artenzahl jedoch keinen Einfluss auf die Bodenfeuchte. Vermutlich wird die reduzierte Bodenevaporation durch einen höheren Wasserbedarf der artenreichen Mischungen ausgeglichen. Bestimmte funktionelle Eigenschaften von Pflanzengruppen, zum Beispiel Wurzeltiefe, Blattmorphologie und Biomasseproduktion können die Wasserbilanz im Grünland modifizieren. So hat die Präsenz der funktionellen Pflanzengruppe der Gräser Wassergehalte und abwärtsgerichtete Wasserflüsse im Oberboden gesenkt (Abb. 3). Dieses Ergebnis kann durch das umfangreiche Wurzelsystem von Gräsern erklärt werden, das eine ausgiebigere Ressourcennutzung ermöglicht. Die Präsenz von Leguminosen hingegen hat die abwärtsgerichteten Wasserflüsse erhöht (Abb. 3) und die aktuelle Evapotranspiration aus dem

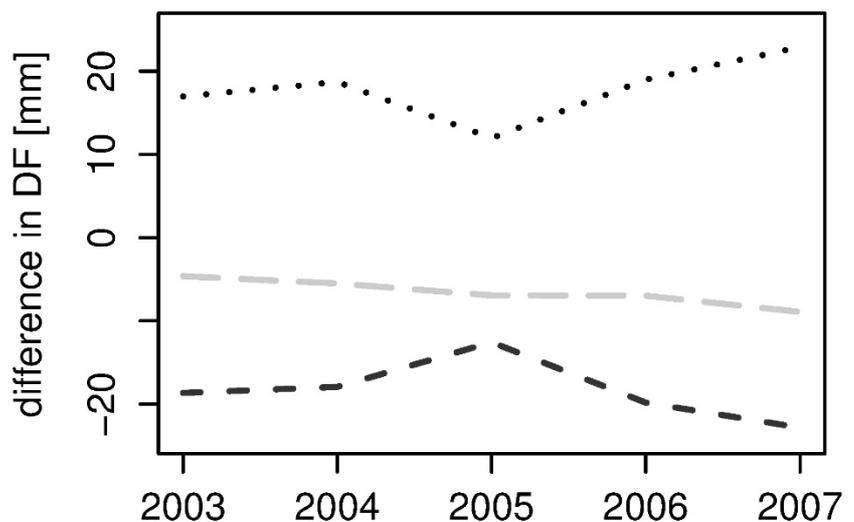


Abbildung 3: Differenz zwischen den jährlichen abwärtsgerichteten Wasserflüssen in Plots mit und ohne Gräsern (schwarze kurz-gestrichelte Linie), mit und ohne Leguminosen (schwarze gepunktete Linie) und mit und ohne kleinen Kräutern (graue gestrichelte Linie) im Jena-Experiment (Leimer et al. 2014a).

Oberboden gesenkt. Dies ist auf die höhere Biomasse und die dadurch gesteigerte Bodenbeschattung in Mischungen mit Leguminosen zurückzuführen (Leimer et al. 2014a).

Biodiversität und Stickstoffkreislauf

Die oberirdische Stickstoffspeicherung in der Pflanzenbiomasse hängt im Grünland des Jena-Experiments positiv mit der Artenzahl und mit der Präsenz von Leguminosen zusammen. In den ersten beiden Jahren des Jena-Experiments wiesen artenreiche Mischungen einen niedrigeren Gehalt an pflanzenverfügbarem Nitrat im Boden auf als artenarme Mischungen. In den folgenden Jahren konnte dieser Zusammenhang nicht mehr beobachtet werden, jedoch zeigte sich im fünften Jahr ein positiver Zusammenhang mit dem pflanzenverfügbaren Ammonium (Oelmann et al. 2011), der auf die Stimulation der Ammonifikation mit zunehmender Pflanzenartenzahl zurückzuführen war. Die Nitratkonzentrationen in der Bodenlösung und die Nitratauswaschung sanken auch nach vier Jahren noch mit zunehmender Artenzahl (Leimer et al. 2014b, 2015). Kurz nach der Konversion von gedüngtem Ackerland zum ungedüngten Grünland wurde mit steigender Artenzahl die Nitratauswaschung am deutlichsten gesenkt (Abb. 4). Auch bezüglich der Nitratkonzentrationen in der Bodenlösung und der Nitratauswaschung aus dem Boden spielen bestimmte funktionelle Pflanzengruppen eine wichtige Rolle. Die Präsenz von Leguminosen erhöht (Abb. 4) und die Präsenz von Gräsern senkt die Nitratkonzentrationen in der Bodenlösung und die Nitratauswaschung. Dies hängt unter anderem mit dem Einfluss dieser Pflanzengruppen auf den Wasserhaushalt und der Fähigkeit von Leguminosen, Stickstoff aus der Atmosphäre zu fixieren, zusammen (Leimer et al. 2014b, 2015).

Die Ergebnisse in den Biodiversitäts-Exploratorien zeigen, dass in mitteleuropäischen Wäldern 16-51 Prozent der atmosphärischen Stickstoffdeposition in

den Kronen zurückgehalten werden (Schwarz et al. 2014). Dabei können Nadelwälder meist mehr Stickstoff im Kronenraum zurückhalten als Laubwälder. Je höher die Baum- und Strauchdiversität in den Wäldern ist, desto höher ist auch die N-Retention in der Krone. Die N-Auswaschung aus der Mullaufgabe der Böden auf der Schwäbischen Alb und im Hainich nimmt mit zunehmender Pflanzenartenzahl ab. Die positive Wirkung der Pflanzenartenzahl auf die N-Rückhaltung in Krone und Auflage kann mit komplementären Aufnahmeprozessen erklärt werden. In den Waldböden der Exploratorien wird außerdem die N-Mineralisation durch eine hohe Pflanzenartenzahl, die eine erhöhte Biomasse von Bodenorganismen hervorruft, stimuliert.

Biodiversität und Phosphorkreislauf

Im Jena-Experiment steigt der P-Vorrat in der oberirdischen Biomasse zusammen mit dem Ausnutzungsgrad des Phosphors (das heißt dem Anteil der oberirdischen Biomasse am Gesamtvorrat an verfügbarem P im System) mit zunehmender Artenzahl an. Hingegen hat die Pflanzenartenzahl im Gegensatz zum Stickstoff keinen Einfluss auf die Größe des pflanzenverfügbaren P-Pools im Boden. Dies deutet darauf hin, dass die Pflanzen Phosphor direkt aus fester gebundenen Boden-Pools aufnehmen müssen. Dieser Phosphor taucht nicht in der Bodenlösung oder in einem leicht extrahierbaren P-Pool auf. Unsere neuesten Arbeiten zeigen nun, dass eine hohe Pflanzenartenzahl die Exsudation (also die Ausscheidung aus der Wurzel) von P-hydrolysierenden Enzymen steigert, mit deren Hilfe die Pflanzen den Phosphor direkt aus der organischen Substanz aufnehmen können.

Ähnlich wie im Jena-Experiment wurde auch im Grünland der Biodiversitäts-Exploratorien ein enger negativer Zusammenhang zwischen der Pflanzenartenzahl und dem P-Vorrat in der Biomasse festgestellt (Klaus et al. 2011).

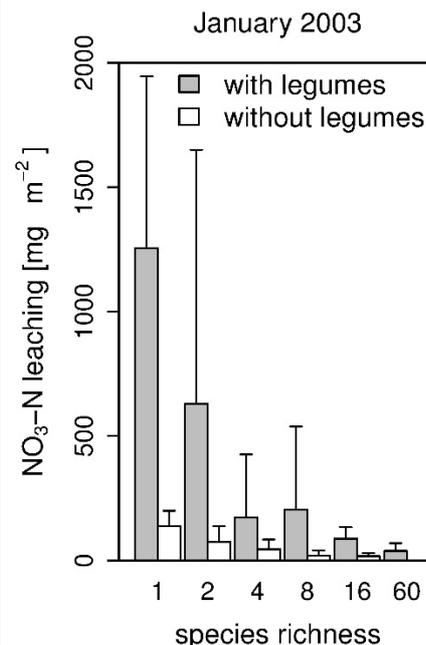


Abbildung 4: Zusammenhang zwischen Artenzahl und Nitratauswaschung aus dem Jena-Experiment-Grünland mit (graue Balken) und ohne (weiße Balken) Leguminosen im Januar 2003. Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung (Leimer et al. 2015).

Für die Wälder in den Exploratorien zeigte sich, dass der Phosphor im Gegensatz zum Stickstoff aus der Krone ausgewaschen wird (Schwarz 2015). Der Phosphor wird weder in der Mullaufgabe zurückgehalten, noch liegen im Mineralboden hohe pflanzenverfügbare P-Konzentrationen vor. Jedoch nimmt die P-Auswaschung aus der Krone mit steigendem mittelfristig verfügbarem Phosphor im Oberboden und erhöhter Ektomykorrhiza-Diversität zu, was auf eine komplementäre P-Aufnahme durch Ektomykorrhiza und Transfer in die Bäume hindeutet (Schwarz 2015). Dieses Beispiel illustriert, dass es nötig ist, Prozesse in verschiedenen Ökosystemstraten (Kronenraum, organische Auflage, Mineralboden) mit der Biomasse und Diversität verschiedener Organismengruppen in Verbindung zu setzen, um die Bedeutung von Biodiversität für das Funktionieren von Ökosystemen zu verstehen. Hierzu bieten die Exploratorien eine ideale Forschungsplattform.

Fazit

Experimente, in denen die Pflanzenartenzahl manipuliert wurde und Beobachtungen in etablierten, genutzten Ökosystemen, in denen die Biodiversität mit der Nutzungsintensität zusammenhängt, belegen, dass die Biodiversität wichtige Ökosystemprozesse wie den Wasser- und Nährstoffkreislauf beeinflusst. Der globale Artenschwund lässt also befürchten, dass die Ökosystemfunktionen und -dienste eingeschränkt werden. Umgekehrt lässt sich pflanzliche Diversität in genutzten Ökosystemen dafür einsetzen, Düngemittel zu sparen und schädliche Stickstoffausträge ins Grundwasser einzuschränken.

Literatur

Eisenhauer, N., Dobies, T., Cesarz, S., Hobbie, S.E., Meyer, R.J., Worm, K., Reich, P.B. (2013): Plant diversity effects on soil food webs are stronger than those of elevated CO₂ and N deposition in a long-term grassland experiment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110: 6889-6894.

Ellenberg, H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. 5. Auflage, Ulmer, Stuttgart.

Fischer, M., Bossdorf, O., Gockel, S., Hänsel, F., Hemp, A. et al. (2010): Implementing large-scale and long-term functional biodiversity research: the biodiversity exploratories. *Basic and Applied Ecology* 11: 473-485.

Hooper, D.U., Vitousek, P.M. (1997): The effects of plant composition and diversity on ecosystem processes. *Science* 277:1302-1305.

Klaus, V.H., Kleinebecker, T., Hölzel, N., Blüthgen, N., Boch, S., Müller, J., Socher, S.A., Prati, D., Fischer, M. (2011): Nutrient concentrations and fibre contents of plant community biomass reflect species richness patterns along a broad range of land-use intensities among agricultural grasslands. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 13: 287-295.

Leimer, S., Kreuziger, Y., Rosenkranz, S., Beßler, H., Engels, C., Hildebrandt, A., Oelmann, Y., Weisser, W.W., Wirth, C., Wilcke, W. (2014a): Plant diversity effects on the water balance of an experimental grassland. *Ecohydrology* 7:1378-1391.

Leimer, S., Oelmann, Y., Wirth, C., Wilcke, W. (2015): Time matters for plant diversity effects on nitrate leaching from temperate

grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 211: 155-163.

Leimer, S., Wirth, C., Oelmann, Y., Wilcke, W. (2014b): Biodiversity effects on nitrate concentrations in soil solution: a Bayesian model. *Biogeochemistry* 118:141-157.

Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, J., Grime, J.P., Hector, A., Hooper, D.U., Huston, M.A., Raffaelli, D., Schmid, B., Tilman, D., Wardle, D.A. (2001): Biodiversity and ecosystem functioning: Current knowledge and future challenges. *Science* 294:804-808.

Marquard, E., Weigelt, A., Temperton, V.M., Roscher, C., Schumacher, J., Buchmann, N., Fischer, M., Weisser, W.W., Schmid, B. (2009): Plant species richness and functional composition drive overyielding in a six-year grassland experiment. *Ecology* 90: 3290-3302.

Oelmann, Y., Buchmann, N., Gleixner, G., Habekost, M., Roscher, C., Rosenkranz, S., Schulze, E.-D., Steinbeiss, S., Temperton, V.M., Weigelt, A., Weisser, W.W., Wilcke, W. (2011): Plant diversity effects on aboveground and belowground N pools in temperate grassland ecosystems. Development in the first 5 years. *Global Biogeochemical Cycles* 25: GB2014.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F.S. et al. (2009): A safe operating space for humanity. *Nature* 416: 472-475.

Roscher, C., Schumacher, J., Baade, J., Wilcke, W., Gleixner, G., Weisser, W.W. (2004): The role of biodiversity for element cycling and trophic interactions: an experimental approach in a grassland community. *Basic and Applied Ecology* 5: 107-121.

Rosenkranz, S., Wilcke, W., Eisenhauer, N., Oelmann, Y. (2012): Net ammonification as influenced by plant diversity in experimental grasslands. *Soil Biology & Biochemistry* 48: 78-87.

Sala, O.E., Chapin, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D.M., Mooney, H.A., Oesterheld, M., LeRoy Poff, N., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M., Wall, D.H. (2000): Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.

Scherer-Lorenzen, M., Palmberg, C., Prinz, A., Schulze, E.-D. (2003): The role of plant diversity and composition for nitrate leaching in grasslands. *Ecology* 84: 1539-1552.

Schwarz, M.T., Bischoff, S., Blaser, S., Boch, S., Schmitt, B., Thieme, L., Fischer, M., Michalzik, B., Schulze, E.-D., Siemens, J., Wilcke, W. (2014b): More efficient aboveground nitrogen use in more diverse

Central European forest canopies. *Forest Ecology & Management* 313: 274-282.

Schwarz, M.T. (2015): *Biotic and abiotic controls of nitrogen and phosphorus cycling in Central European forests*. Dissertation, Universität Bern.

Tilman, D., Wedin, D., Knops, J. (1996): Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature* 379: 718-720.



Sophia Leimer hat Geographie, Mathematik und Informatik an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz studiert und im Jahr 2013 im Jena-Experiment promoviert. Sie arbeitet seit 2014 als wissenschaftliche Assistentin im Institut für Geographie und Geoökologie (IfGG) am KIT.

[sophia.leimer\(at\)kit.edu](mailto:sophia.leimer(at)kit.edu)



Peter Escher hat Biologie an der Philipps-Universität Marburg studiert und im Jahr 2004 über die C-, N- und S-Aufnahme von Pflanzen promoviert. Seit 2014 arbeitet er als Postdoktorand in den Biodiversitäts-Exploratorien im IfGG am KIT.

[peter.escher\(at\)kit.edu](mailto:peter.escher(at)kit.edu)



Wolfgang Wilcke hat Geoökologie an der Universität Bayreuth studiert und im Jahr 1995 im Fach Bodenkunde promoviert. Seit 2014 ist er nach Stationen an der TU Berlin, der Johannes Gutenberg-Universität Mainz und der Universität Bern Professor für Geomorphologie und Bodenkunde im IfGG am KIT.
wolfgang.wilcke(at)kit.edu

Institut für Geographie und Geoökologie
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstr. 12
76131 Karlsruhe

Master-Studierende erzählen

Ulrike Schenke, Potsdam

In der letzten FORUM-Ausgabe haben wir neben den Interviews mit berufstätigen GeoökologInnen eine neue Serie eingeführt, nämlich ein Interview mit Studierenden im Master der Geoökologie. Dadurch wollen wir verstärkt die Jüngerer unter uns zu Wort kommen lassen und einen Überblick über die einzelnen Geoökologie-Standorte geben.

Wenn du selbst im Masterstudium bist und Lust hast, die Interviewfragen zu beantworten, melde dich gerne bei der FORUM-Redaktion: [forum.der\(at\)geooekologie.de](mailto:forum.der(at)geooekologie.de)

In welchem Fach an welcher Uni hast du deinen Bachelor absolviert?

Ich habe meinen Bachelor in Geoökologie an der Uni Potsdam abgeschlossen. Nach einem halben Jahr Praxiserfahrungen habe ich mich entschieden, auch meinen Master in Potsdam zu absolvieren.

Welche Gründe sprachen danach für das Masterstudium der Geoökologie in Potsdam

Es gibt mehrere Gründe dafür, dass ich für den Master in Potsdam geblieben bin: Durch meine Praxisphase nach dem

Bachelor habe ich gemerkt, wie hilfreich mein naturwissenschaftliches Wissen in Kombination mit den (rechtlichen) Grundlagen der Umweltplanung war. Da diese Kombination im Master weiterhin angeboten wurde, war dies ein Grund für mich in Potsdam zu bleiben. Des Weiteren hat mich die Wahlfreiheit im Masterstudium überzeugt. Denn man kann ziemlich viele Kurse wählen und sich auch Kurse von anderen Universitäten und Instituten anerkennen lassen. Und letztlich sind auch Faktoren wie das bekannte akademische und private Umfeld in die Entscheidung eingeflossen.

Welche Exkursion oder Feldarbeit ist dir im Gedächtnis geblieben und warum?

Im Master in Potsdam gibt es zwischen dem zweiten und dritten Semester einen ganzen Praktikumsommer. Dabei fand ich die Pflichtpraktika (beispielsweise Bodenkunde am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Feldmethoden und Tracertechniken im Harz oder Landschaftsmanagement quer durch Sachsen-Anhalt, Sachsen und Brandenburg) wirklich lehrreich, interessant und spannend.

Am meisten sind mir allerdings die freiwilligen Exkursionen im Rahmen des Moduls Flussauenökologie im Gedächtnis geblieben. Zunächst wurde eine Ringvorlesung in der Außenstation der Uni Potsdam in Gülpe abgehalten, in der viele Akteure rund um die Flussauen dozierten. Danach gab es zwei Exkursionen an die Auen der Elbe und in den Spreewald. Es war für mich als Brandenburgerin besonders spannend, die mir schon bekannten Natur- und Kulturlandschaften dabei unter einem anderen Blickwinkel zu sehen.

Beschreibe dein bisheriges Masterstudium in 3 prägnanten Adjektiven

lehrreich, spannend, arbeitsreich

Mit welcher Begründung würdest du anderen zu einem Geoökologie-Masterstudium in Potsdam raten, beziehungsweise davon abraten?

Die Schwerpunkte im Master in Potsdam liegen auf Landschaftsstoffdynamik, Umwelthydrologie und Landschaftsmanagement. Daneben kann man

sich allerdings in unterschiedlichen Fachrichtungen spezialisieren.

praktische Erfahrungen sammeln wollen, ein gutes Angebot vorhanden.



Abbildung: Exkursion zu einer Ferkel-Biomastanlage der Agrargenossenschaft Spreetal e.G. Neu Lübbenau (Foto: U. Schenke).

Was den Master in Potsdam für mich besonders macht, ist neben den Kursen die Nähe zu den verschiedenen Forschungseinrichtungen in Potsdam und Berlin. Durch die große Auswahl (PIK, GFZ, AWI, DWD, IGB, ZALF, IASS,...) kann man schon während des Masters ausprobieren, ob die Wissenschaft als Arbeitsgebiet in Frage kommt. Durch die Nähe zu Berlin ist aber auch für die Studierenden, die

Ich denke, alle, die gerne mehr Ökologie machen möchten, sollten in Potsdam jedoch lieber den MOEN (Master Ökologie, Evolution und Naturschutz) am Institut für Biologie und Biochemie belegen. Außerdem sollten sich Studis, die schon am Anfang des Masters wissen, dass sie eine bestimmte Fachrichtung bevorzugen, lieber einen spezialisierten Studiengang aussuchen.

Die große Bibliothek tropischer Pflanzen

Das Australian Tropical Herbarium (ATH) als Ort lebendiger phylogenetischer Evolutionsforschung

Während meines Auslandssemesters mit ökologischem Schwerpunkt an der James Cook University in Cairns (Australien) führte mich eine Einführungsveranstaltung in das Australian Tropical Herbarium (ATH). Die beeindruckende Sammlung und Forschung des ATH haben mich dazu inspiriert, in einem Interview mit dem Direktor Prof. Dr. Darren Crayn mehr über das Herbarium zu erfahren.

Von Julia Weiß, Potsdam

Im Geiste vereint mit den Entdeckern

Als der Engländer James Cook im Jahre 1770 im Auftrag der britischen Krone an der Ostküste Australiens landete, um die „Terra Australia incognita“ zu kartographieren und zu erforschen, sammelten er und die Botaniker Daniel Solander und John Banks in nur sechs Wochen hunderte tropische Pflanzenarten (Australian National University (National Centre of Biography)), 1966; Crayn, 2015). Damit hofften sie, die immense Biodiversität auf dem bis dahin unbekanntem Teil der Erde beschreiben, untersuchen und verstehen zu können.

Man könnte Prof. Darren Crayn, den Direktor des Australian Tropical Herbarium (ATH), als geistigen Nachfolger dieser Entdecker beschreiben. Für ihn ist es die natürliche Neugierde des Menschen und das Interesse, die Natur und ihre Zusammenhänge zu verstehen, die ihn für die Arbeit im ATH begeistern. Die Analyse der Morphologie und Verbreitung von Pflanzenarten eröffnet die Möglichkeit, Rückschlüsse in andere Bereiche zu ziehen, wie beispielsweise zu evolutionären Entwicklungen, Bewegungen von Landmassen oder ökologischen Theorien (wie die „life history strategies“). Aus praktischer Sicht ist der Grundstock, den die elementare Datenerfassung und Forschung in Herbarien für Produktentwicklungen

und medizinischen Fortschritt schafft, unerlässlich (Crayn, 2015).

Forscher aus aller Welt vernetzt durch die Arbeit im ATH

Das ATH ist in den naturwissenschaftlichen Teil des Campus der James Cook University (JCU) in Cairns eingegliedert. Mit der Gründung des Instituts 2008 wurden nicht nur drei Sammlungen mit unterschiedlichem Fokus vereint. Darüber hinaus wurde ein Raum geschaffen, in dem ProfessorInnen der Universität, Nichtregierungsorganisationen (NRO), Master- und PhD-Studierende sowie wissenschaftliche MitarbeiterInnen des Herbariums vernetzt werden. Die gemeinsame Forschung an tropischer Botanik schafft eine Vielzahl von Projekten und Wissensaustausch auf allen Ebenen (Crayn, 2015; Australian Tropical Herbarium, 2015).

Neben die traditionelle morphologische Bestimmung sind im Institut moderne Technologien getreten wie etwa das DNA-barcoding, welches beispielsweise im globalen Projekt „TreeBOL“ zum Entschlüsseln der DNA australischer tropischer Bäume genutzt wird. Prof. Crayn, der das Projekt in Australien koordiniert, erklärt, dass beim sogenannten „1-locus barcoding“ eine aussagekräftige Sequenz von Genen in einer bestimmten Region der DNA verschiedener Pflanzen verglichen wird. Über die unterschiedliche Ausprägung

dieses Strangs wird schließlich der Verwandtschaftsgrad ermittelt (Crayn, 2015). Das ist wesentlich eindeutiger als die morphologische Analyse, da bei dieser immer die Gefahr besteht, einen lediglich auffällig ausgeprägten Phänotyp als neue Art einzuordnen. Mithilfe der neuen Technik können Taxonomen schneller und genauer arbeiten und in den Laboren viele Fehler alter, phylogenetischer Stammbäume korrigiert werden. Teilweise werden dadurch neue, ungeahnte Verwandtschaften festgestellt, erzählt Prof. Crayn.

Phylogenie von Orchideen

In gleich zwei Forschungsprojekten wird am ATH molekular die Phylogenie von Orchideen untersucht. Zum einen wird durch „multi-locus barcoding“ Licht in die kontroverse Taxonomie australischer Arten der Familie Orchidaceae gebracht. Molekulare Marker und Identifikationswerkzeuge sollen zur zweifelsfreien Differenzierung ausfindig gemacht werden. Zum anderen interessieren die historische Biogeographie dieser enorm artenreichen Familie, historische Verbreitungsräume und -geschwindigkeiten sowie die morphologischen Veränderungen, die mit dem Klimawandel im Känozoikum einhergingen. So soll das Muster ergründet werden, mit dem sich die Morphologie eines Artenkomplexes beim Auftreten eines Umweltdruckes verändert. Die ForscherInnen hoffen, mit den Ergebnissen

zukünftig zu einem erfolgreichen Management und der Bewahrung der Biodiversität im Hinblick auf die Bedrohung durch steigende Temperaturen und Wetterextreme beitragen zu können (Australian Tropical Herbarium, 2015).

Vielversprechend für die Medizin

Erfolgsversprechend für die Medizin ist die Arbeit des ATH im Bereich bestimmter epiphytischer Bärlappe (Genus *Huperzia sensu lato* oder *Phlegmariurus sensu stricto*), die natürlicherweise nur in China wachsen und deren Bestandteile gegen Alzheimer helfen. Die Traditionelle Chinesische Medizin (TCM) brachte die Wirkung der Bärlappe gegen diese Krankheit zum Vorschein. Im Rahmen des ATH-Projekts sollen Taxonomen und Biochemiker die Systematik von verwandten Arten, den sogenannten „Tassel-ferns“, quer durch die Paleotropen in Australien untersuchen (Australian Tropical Herbarium, 2015). Somit, so Crayn, können vielleicht noch andere Arten gefunden werden, die als Quelle für Heilmittel gegen Alzheimer genutzt werden. Die Hoffnung ist, dass diese eventuell weniger gefährdet und selten sind als die chinesischen Bärlappe und somit günstiger angebaut werden können. Für den Direktor zeigt das, wie wichtig die Entdeckung neuer Arten sein kann, auch wenn einige Arten vielleicht nicht direkten „Nutzen“ erweisen. Aber nur, wenn große Datenmengen über so viele Arten wie möglich erfasst und von Experten analysiert werden, kann daraus entscheidender Fortschritt erwachsen (Crayn, 2015).

Das Reich der Pilze in North Queensland

Auch über Pilze weiß die Menschheit nur sehr wenig, insbesondere bezüglich ihrer genauen Funktionen in Ökosystemen sowie ihrer Artenvielfalt. Das Kollegium des ATH umfasst viele WissenschaftlerInnen, die sich enthusiastisch mit Pilzen beschäftigen und mehr über

diese hauptsächlich „im Verborgenen“ existierenden Organismen herausfinden wollen. Manche Arten können sich mehrere Quadratkilometer weit unter der Erdoberfläche ausbreiten und über die Interaktion mit Pflanzenwurzeln großflächig entweder vorteilhaft (beispielsweise als Kommunikationshilfe, Nährstofflieferant oder physikalischer Schutz) oder negativ (in parasitischer Form) in Individuen und Ökosysteme eingreifen. Kaum ein tropischer Baum kooperiert nicht mit Ecto- oder Endomycorrhiza (Varma & Kharkwal, 2009). Frau Dr. Sandra Abell-Davis, die mehrere botanisch ausgerichtete Fächer an der JCU unterrichtet, ist fasziniert von den vielen Dimensionen der Pilze, ihrer Einflussnahme auf Ökosysteme, aber auch der Gefährdung, die sie darstellen können. Zudem sind Pilze auch aus anderer Perspektive unverzichtbar, wie sie in einer ihrer Vorlesungen betonte. Einige unserer Genussmittel wie Wein, Schokolade oder Kaffee könnten nicht ohne Pilze produziert werden. Dr. Abell-Davis ist in beiden Forschungsprogrammen, die sich mit den Pilzen beschäftigen, aktiv. Eines der Projekte erforscht spezifische Eigenschaften von Wirten endophytischer Pilze in den Tropenwäldern Australiens und das andere Projekt untersucht Macrofungi im Nordosten von Queensland (Australian Tropical Herbarium, 2015).

Wissenschaft für alle

Die Datenerhebung und Forschung führt nicht nur zur Publikation etlicher wissenschaftlicher Artikel, sondern trägt auch zu einer großen Datenbank bei, die Informationsgrundlagen für nationale öffentliche Projekte liefert. Beispielsweise kann weltweit auf den „Atlas of living Australia“ (www.ala.org.au), den „Online Key to Australian Tropical Rainforest Plants“ (www.anbg.gov.au/cpbr/cd-keys/rfk/index.html) oder auf Identifikationshilfen speziell für Orchideen oder nationale Unkräuter zugegriffen werden. Sie liefern nicht nur Informationen über die Morphologie der Art, sondern oftmals

auch Karten zur Verbreitung, Herkunft und Bedeutung für das Ökosystem (Australian Tropical Herbarium, 2015).

Herbarien sind also nicht nur staubige Archive uralter Pflanzen, sondern genetische Datenbanken, lebendige Wissenschaftsorte und Bildungsstätten, die jeder nutzen kann. Dennoch existieren die uralten Exemplare natürlich auch. Stolz präsentierte Prof. Darren Crayn während des Rundgangs durch das Herbarium drei über 200 Jahre alte, gepresste Spezies, die James Cook damals von seiner Reise nach England mitbrachte (Crayn, 2015). Erst vor kurzem kamen sie in ihre Heimatregion North Queensland zurück und beeindruckten seither jeden, der dem Herbarium einen Besuch abstattet.

Literatur

- Australian National University (National Centre of Biography), first in hardcopy 1966. Cook, James (1728-1779). Abgerufen am 31. 07 2015 von Australian Dictionary of Biography: <http://adb.anu.edu.au/biography/cook-james-1917>
- Australian Tropical Herbarium (15. Mai 2015). Research and Programs - Theme 1 - Biodiversity, Taxonomy, Evolution. Abgerufen am 28. Juli 2015 von James Cook University Australia: www.ath.org.au/research/JCUPRD_042123.html
- Crayn, D. (31. 3 2015). Professor. (J. Weiß, Interviewer)
- Schmitt, C. L., & Tatum, M. L. (2008). The Malheur National Forest Location of the World's Largest Living Organism [The Humongous Fungus]. Abgerufen am 31. 07 2015 von United States Department of Agriculture.
- Varma, A., & Kharkwal, A. C. (2009). Symbiotic Fungi - Principles and Practice (18. Ausg.). Berlin: Springer Verlag.

Julia Weiß ist Studentin der Geoökologie im 6. Semester an der Universität Potsdam. 2015 hat sie ein Auslandssemester an der James Cook University in Cairns verbracht, mit dem Fokus auf der Ökologie der Australischen Wet Tropics.

Julia Weiß

Institut für Erd- und Umweltwissenschaften
Karl-Liebknecht-Straße 24/25, Haus 7/4
14476 Potsdam – Golm

GeoökologenInnen erzählen

Christian Hein

In dieser Ausgabe berichtet Christian Hein anhand von 13 vorgegebenen Fragen von seinen Erfahrungen aus Studium und Beruf. In diesem Zusammenhang möchten wir auch auf die Rubrik „Geoökologie im Beruf“ auf der Homepage www.geoökologie.de hinweisen, in der unterschiedliche Berufsbilder vorgestellt werden.

Warum haben Sie sich für das Studium der Geoökologie entschieden?

Ich habe mich nach dem Abbruch meines BWL-Studiums in Bayreuth nach Alternativen umschauchen müssen und bin dem Tipp eines Freundes folgend direkt vor Ort fündig geworden. Ein Studiengang, der mir vorher völlig unbekannt war; eine wunderbare Kombination aus Umwelt- und Naturschutz, Mathe, Biologie, Chemie, Geologie sowie Ökologie. Außerdem kam es mir sehr entgegen, einen Bachelor-Studiengang zu belegen, um nicht noch länger an der Uni festzusitzen. So bin ich nach dem Aufnahmeverfahren in Bayreuth bei der Geoökologie (B.Sc.) gelandet.

Wo und mit welchem Schwerpunkt haben Sie studiert?

Studiert habe ich in Bayreuth auf Bachelor und somit eigentlich ohne richtigen Schwerpunkt. Meine Abschlussarbeit habe ich der Hydrologie geschrieben und habe mich innerhalb meiner Wahl-Pflicht-Fächer in Richtung Altlasten/Umweltschutz orientiert.

Gab es etwas, das Sie während des Studiums gestört hat und das Sie gerne geändert hätten? Was haben Sie hingegen als besonders positiv empfunden?

Richtig gestört hat mich eigentlich nichts. In Bayreuth ist das Ansehen der GeoökologInnen an der Uni relativ hoch und die Betreuung habe ich als gut empfunden. Als absolut positiv und gelungen ist meiner Meinung nach die Umstellung von Diplom auf Bachelor/Master zu bewerten, die vor allem der tatkräftigen Arbeit des verantwortlichen Professors zu verdanken ist. Zudem konnten wir Studierenden die Umstellung beispielsweise über den Prüfungsausschuss mitsteuern.

Zu welchem Thema haben Sie Ihre Abschlussarbeit verfasst?

Das Thema war die „Untersuchung der Verockerungsintensität zweier Filtermaterialien der Ringraumschüttung eines Trinkwasserbrunnens“, also der Vergleich, ob sich an Glaskugeln im Gegensatz zum klassischen Filterkies weniger im Grundwasser gelöstes Eisen anlagert. Diese Hypothese konnte bestätigt werden.

Wie war der Berufseinstieg für Sie und in welchem Bereich haben Sie als erstes nach dem Studium gearbeitet?

Der Einstieg klappte über das Pflichtpraktikum gegen Ende des Studiums in einem nahe Bayreuth gelegenen Ingenieurbüro sehr gut. Schon vor Abgabe der Abschlussarbeit arbeitete ich dort als geringfügig Beschäftigter. Ab November 2008 begann meine Vollzeit-Stelle.

Was machen Sie heute beruflich?

Nach zwei vorherigen Stellen arbeite ich mittlerweile als Projektleiter in einer Firma, die sich mit Altlasten, Flächenrecycling und Gebäudeschadstoffen beschäftigt. Auch vorher lag mein Arbeitsschwerpunkt in diesen Bereichen.

Welche Inhalte/Erfahrungen des Studiums helfen Ihnen auch heute noch im beruflichen Alltag?

Der interdisziplinäre Ansatz und die differenzierte Sicht auf komplexe Problemstellungen sind für mich nach wie vor eine große Hilfe. Man hat natürlich nicht das Detailwissen eines reinen Geologen, Bauingenieurs oder Umwelttechnikers, jedoch einen großen Überblick.

Aus heutiger Sicht: Welche zusätzlichen Studieninhalte/Kompetenzen hätten Ihnen für Ihre jetzige Position geholfen?

Noch mehr ingenieur- und bautechnische Lehrinhalte wären vor allem für meine Tätigkeit im Bereich der Altlastenbearbeitung hilfreich gewesen, was im Bachelor-Studium jedoch zeitlich schlicht unmöglich war.

Welche anderen beruflichen Stationen waren für Sie von besonderer Bedeutung und warum?

Jede der drei Firmen, die ich kennenlernen durfte, vom kleinen Einzelbüro mit fünf Angestellten bis zum großen Mittelständler mit 330 Angestellten in 29 Niederlassungen in Deutschland, hatte ihre eigene Art und Weise Themenbereiche zu bearbeiten.

Sie funktionierten naturgemäß in einigen Einzelbereichen ziemlich unterschiedlich. So erfolgten zum Beispiel die Probenahmen zur Altlastenerkundung in dem einem Büro durch den Projektbearbeiter selbst, im anderen Büro durch einen Subunternehmer, der lediglich (Analysen-)Ergebnisse lieferte. In der dritten Firma erfolgten die Probenahmen durch ein internes Team. Bei allen drei Varianten sollte das Ergebnis gleich sein. Somit ist das Thema Qualitätssicherung und Reproduzierbarkeit sehr wichtig. Jede Firma hat ihren Schwerpunkt und somit ihr Steckenpferd, sodass man von den einzelnen Erfahrung sehr viel lernen kann.

Aus diesem Erfahrungsschatz das Beste und Wichtigste für sich mitzunehmen und seinen eigenen Weg zu gehen, halte ich für das Wichtigste.

Falls Sie promoviert haben, würden Sie es wieder tun? Falls Sie nicht promoviert haben, haben Sie es jemals bereut?

Ich habe weder promoviert, noch einen Master gemacht, was vor allem im öffentlichen Dienst einen gravierenden Gehaltsnachteil darstellt. Dort wird nicht nach der Berufserfahrung, sondern lediglich nach dem Grad des Studienabschlusses bezahlt. Da sich zur Zeit jedoch die Frage nach einer Anstellung dort nicht stellt, habe ich die Entscheidung, direkt nach dem Bachelorabschluss arbeiten zu gehen, noch nicht bereut.

Was sind Ihrer Meinung nach relevante Themen, mit denen sich GeoökologenInnen heute beschäftigen sollten?

Man könnte, zumindest aus meiner Sicht, im Wahl-Pflicht-Fach „Altlasten/Umwelt“ mehr auf das Thema „Gebäudeschadstoffe“ eingehen. Dieser Themenkomplex gewinnt angesichts der weniger werdenden Altlasten immer mehr an Bedeutung.

Welchen Ratschlag möchten Sie heutigen Studierenden mit auf den Weg geben?

Tobt euch im Studium mit Erasmus- und Auslandsaufenthalten aus. Denn im

Arbeitsleben wird es deutlich schwieriger, aus dem starren, beispielsweise von einer Firmenstruktur vorgegebenen, Weg auszubrechen. Schaut auf jeden Fall über den Tellerrand, aber auch zurück, um zu realisieren was ihr alles schon erreicht habt.

Was möchten Sie heutigen Lehrenden empfehlen?

Sie sollten ein möglichst breites Fundament legen, denn die fachlichen Details, beziehungsweise praktischen Kenntnisse werden ohnehin erst nach der Uni im Berufsleben erworben.



christian_hein(at)hotmail.de

Mitglied werden im VGöD

Drei Schritte in den VGöD: (1) Eintrittserklärung ausfüllen, (2) Eintritts- und Datenschutzerklärung unterschreiben, (3) das ausgefüllte Blatt an den VGöD schicken (Alexanderstr. 9, D-95444 Bayreuth, Fax: 09 21 / 85 14 97, vgoed@geooekologie.de)

Eintrittserklärung:

Ich unterstütze die Tätigkeiten und Ziele des Verbandes für Geoökologie in Deutschland (VGöD) e.V. und möchte Mitglied werden:

Name, Vorname (Titel): _____

Geburtsdatum: _____

Straße: _____

Wohnort: _____

Telefon (privat): _____

E-Mail (privat): _____

Arbeitgeber: _____

Telefon (geschäftlich): _____

E-Mail (geschäftlich): _____

Der jährliche Beitrag von (bitte ankreuzen)

- € 25 für Studierende / nicht Erwerbstätige
- € 40 für Teilzeitbeschäftigte
- € 70 für Vollzeitbeschäftigte
- € 135 für Fördermitglieder

ist jeweils zu Jahresbeginn fällig. Ich ermächtige den VGöD bis auf Widerruf zum Einzug des Beitrages von meinem Girokonto im Lastschriftverfahren. **Spenden und Mitgliedsbeiträge an den VGöD sind in vollem Umfang steuerlich absetzbar!**

Kontonummer: _____

Bankleitzahl: _____

Geldinstitut: _____

Familienmitgliedschaft (bitte ggf. ankreuzen):

- Mein Partner ist VGöD-Mitglied (Nr.: _____) bzw. meldet sich ebenfalls an (2. Eintrittserklärung liegt bei).

Näheres zur Familienmitgliedschaft: siehe www.geooekologie.de

Datum, Unterschrift:

Datenschutzerklärung:

Der Verband für Geoökologie in Deutschland (VGöD) e.V. erhebt mit dem Beitritt die folgenden Daten seiner Mitglieder:

- Titel, Name, Vorname
- Anschrift (Straße, Wohnort)
- Telefon / E-Mail (privat)
- Arbeitgeber
- Telefon / E-Mail (geschäftlich)
- Bankverbindung (Kontonr., Bankleitzahl, Geldinstitut)
- Geburtsdatum
- Mitgliedsstatus (studierend / nicht erwerbstätig, teil-/vollzeitbeschäftigt, Familienmitglied, Fördermitglied)

Der Verein veröffentlicht Daten seiner Mitglieder auf seiner Homepage, in den offiziellen Verbandsorganen des VGöD und im gedruckten Mitgliederverzeichnis nur, wenn die Mitgliederversammlung einen entsprechenden Beschluss gefasst hat und das Mitglied nicht widersprochen hat.

Übersicht der von der Mitgliederversammlung beschlossenen Veröffentlichungen von Mitgliedsdaten (nicht Bestandteil der Datenschutzerklärung):

- *im Verbandsorgan FORUM der Geoökologie:*
 - *Name, Vorname, Wohnort von neuen Mitgliedern;*
 - *Name, Vorname von „verschollenen“ Mitgliedern (Mitglied ist nicht mit den in der Geschäftsstelle vorliegenden Kontaktdaten erreichbar) und verstorbenen Mitgliedern;*
- *im Online-Mitgliederverzeichnis (passwortgeschützter Bereich der Homepage): Titel, Name, Vorname, Anschrift (Straße, Wohnort), Telefon / E-Mail (privat / geschäftlich), Arbeitgeber;*
- *im gedruckten Mitgliederverzeichnis (Versand an Mitglieder): Titel, Name, Vorname, Anschrift (Straße, Wohnort), Telefon / E-Mail (privat).*

Ich habe die Datenschutzerklärung zur Kenntnis genommen und erkläre mich einverstanden.

Datum, Unterschrift

Kurzmitteilungen

Umfrage des BDG zur Gehältersituation von GeowissenschaftlerInnen ermittelt Ungleichheiten

Anfang 2015 hat der Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler (BDG) eine anonyme Umfrage unter den in Geobüros vollzeitangestellten GeowissenschaftlerInnen durchgeführt. Befragt wurden 443 Teilnehmende, davon 155 Berufseinsteiger. Damit wollte der BDG ermitteln, wie die Gehaltssituation der Angestellten ist und ob die Bezahlung tatsächlich von Gehältern Angestellter im öffentlichen Dienst abweicht.

Denn diese Frage wird oft diskutiert, wenn es beispielsweise darum geht, an

welchen Sätzen sich Berufseinsteiger in Gesprächen über die Bezahlung orientieren können.

Die Ergebnisse waren leider ernüchternd. Es wurde deutlich, dass die Gehaltsniveaus um 20 bis 30 Prozent unter den Gehältern der MitarbeiterInnen liegen, die mit wissenschaftlichem Hochschulabschluss im öffentlichen Dienst arbeiten. Der BDG weist darauf hin, dass dieser Rückgang der Realeinkommen ein ernst zu nehmendes Problem ist. Denn die Einkommensschere zwischen Büros und Behörden führt unter

anderem dazu, dass qualifizierte Personen sich für die tarifgebundenen Branchen entscheiden und Geobüros somit gute MitarbeiterInnen verlieren.

Weitere aufschlussreiche Ergebnisse der Umfrage sind hier zu finden: <http://geoberuf.de/news/349-bdg-unzufrieden-mit-gehaltssituation-ergebnisse-der-umfrage-unter-angestellten-in-geobueros.html>

Berufsfelder

Institut für Landschaftsplanung und Ökologie (ILPÖ)

Das Institut für Landschaftsplanung und Ökologie wurde im Jahr 1966 an der Fakultät für Architektur und Stadtplanung der Universität Stuttgart von einem der bekanntesten Landschaftsarchitekten seiner Zeit, Prof. Dr. Walter Rossow gegründet. 1975 wurde das Institut von Prof. Dr. Giselher Kaule übernommen und bis zum Jahr 2010 geleitet. In Kooperation mit vielen nationalen und internationalen Partnern richtete er das Institut sehr erfolgreich auf den Bereich der naturschutzbezogenen Grundlagenforschung sowie Methoden der ökologisch orientierten Planung aus. Seit dem Jahr 2010 leitet Prof. Antje Stokman das Institut mit Dr. Hans-Georg Schwarzv. Raumer als Stellvertreter. Gemeinsam entwickelten sie die beiden eng zusammen arbeitenden Gebiete „Landschaftsplanung und ökosystemares Entwerfen“ sowie „Landschaftsanalyse und -modellierung“.

Der letztgenannte Bereich erarbeitet auf wissenschaftlicher Basis landschaftsbezogene Grundlagendaten und -informationen für die Planung und Entwicklung von Landschaften als räumlich-ökologisches Wirkungsgefüge. Dabei stehen nicht nur die natur- und kulturbürtigen Strukturen und Prozesse im Vordergrund, sondern auch die nachhaltige und gesellschaftsbezogene Nutzung von Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen (Boden, Wasser, Luft, Biota, Kultur, Erleben). Im Rahmen dieser generellen Ausrichtung werden zwei Schwerpunkte verfolgt. Zum einen die Weiterentwicklung und planungstaugliche Umsetzung quantitativer Methoden – insbesondere die Landschaftsmodellierung – und zum anderen die Weiterführung der mit dem Institut verbundenen Tradition der Fokussierung auf umsetzungsorientierten Arten- und Biotopschutz. In dieser Arbeitsgruppe arbeiten und forschen momentan auch

zwei GeoökologInnen an den Themen Vegetationsdynamik nach Waldbränden, Urbaner Landwirtschaft und Biotopvernetzung. Des Weiteren vermitteln die beiden für die Studiengänge „Umweltschutztechnik“ und „Master of Infrastructure Planning“ die Grundlagen der terrestrischen Ökologie sowie ökologische Aspekte in der Landschafts- und Infrastrukturplanung.

Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

Universität Stuttgart
Keplerstr.11
70174 Stuttgart

www.ilpoe.uni-stuttgart.de

Dr. rer.nat. Hans-Georg Schwarzv. Raumer

[svr\(at\)ilpoe.uni-stuttgart.de](mailto:svr(at)ilpoe.uni-stuttgart.de)

Aus Kot mach Brot

Nachhaltiges Abwasser- und Abfallmanagement für den städtischen Schlachthof von León, Nicaragua. Entwicklungszusammenarbeit im Rahmen eines Freiwilligenjahres (BORDA e.V.)

Von Phillip Grimm B.Sc. Geoökologie, Bayreuth

Vorbemerkung

Seit September 2014 befinde ich mich in Nicaragua, um im Rahmen eines Freiwilligendienstes erste Erfahrungen in der Entwicklungszusammenarbeit zu sammeln. Das Land der Seen und Vulkane ist geprägt von seiner vulkanisch aktiven Pazifikküste und dem schier endlosen tropischen Regenwald an der Karibikküste (Abb. 1). Nicaragua ist durch die langjährige Diktatur Somozas und die Revolution im Jahre 1979 stark gebrandmarkt und hat stets mit schwachen demokratischen Strukturen, Korruption und einem autoritären Führungsstil des derzeitigen Präsidenten Daniel Ortega zu kämpfen. Nach wie vor zählt Nicaragua zu einem der ärmsten Länder Lateinamerikas und leidet unter starker ländlicher Armut. Über den entwicklungspolitischen Freiwilligendienst WELTWÄRTS bin ich auf die Bremer Nichtregierungsorganisation BORDA e.V. (Bremen Overseas Research and Development Association) gestoßen. Diese ist weltweit in über 20 Ländern vertreten und kann auf 38 Jahre Erfahrung im Bereich der dezentralen Abwasseraufbereitung, des

nachhaltigen Ressourcenmanagements und der Sicherung von Grundbedürfnissen in Ländern des globalen Südens zurückgreifen. BORDA sprach mich vor allem aus fachlicher Sicht sehr an und überzeugte mich durch das Expertenwissen und die konstruktiven Projekte. Mein kulturelles Interesse an Zentralamerika und die attraktive Projektbeschreibung bewegten mich letztendlich dazu, für ein Jahr nach Nicaragua zu gehen.

Land und Leute

Vorbereitet aber ohne große Erwartungen kam ich im September 2014 nach Nicaragua und konnte mir nur schwer vorstellen, was mich alles erwarten würde. Meine anfängliche Skepsis bezüglich technischer Ausstattung und sprachlicher Barrieren in Projekt und Alltag legten sich sehr bald. Der Kontaktfreudigkeit und Neugierde der „Niccas“ an anderen Kulturen hatte ich es zu verdanken, dass ich mich sehr schnell in Nicaragua einleben und Freundschaften schließen konnte. Interesse an Kultur, Sport und Alltag bringen einen schnell ins Gespräch mit den Einheimischen, wobei Sprachdifferenzen keine Hürden

darstellen, sondern eher sogar Interesse wecken.

Ich war immer wieder überrascht, wie viel Geduld die Menschen an den Tag legen und mit welcher Offenherzigkeit sie einen an ihrem Leben teilhaben lassen. Ein Großteil der Bevölkerung Nicaraguas lebt auf kleinstem Raum in teils offenen Blechhütten zusammen und ernährt sich vom Eigenanbau und dessen Verkauf auf dem Markt. Trotz dieser Armut nahm ich bei vielen NicaraguanerInnen eine große Lebensfreude wahr und erlebte viel Gastfreundschaft. Befremdlich war für mich jedoch der stark ausgeprägte Machismus, der in Nicaragua noch immer zum „guten Ton“ gehört und allgegenwärtig ist. Es zeichnet sich aber eine Verbesserung der Situation ab, was unter anderem auf den freien Zugang zu öffentlichen Medien wie das Internet und auf internationale Kampagnen zurückzuführen ist, welche die Rechte der Frauen stärken.

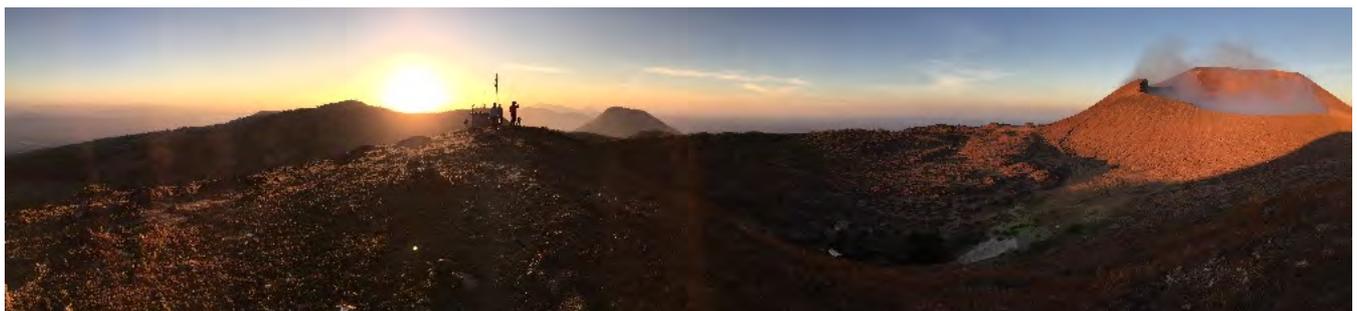


Abbildung 1: Der Vulkan Telica an der Pazifikküste (Foto: Phillip Grimm).

Das „Schlachthofprojekt“ – NaKoPa

Das „Schlachthofprojekt“ ist ein Nachhaltiges Kommunales Partnerschaftsprojekt (NaKoPa), welches auf der Städtepartnerschaft zwischen Hamburg und der Stadt León in Nicaragua basiert. Das übergeordnete Ziel des Projektes ist es, die Grundbedürfnisse der AnwohnerInnen durch ein funktionierendes Abwassersystem und den Zugang zu sauberem Trinkwasser zu gewährleisten. Der städtische Schlachthof ist neben zahlreichen Gerbereien und Schweinemastbetrieben ein Hauptleiter von Schmutzwasser in den durch León fließenden Fluß Rio Chiquito. Das Ziel von NaKoPa ist es, am Schlachthof ein nachhaltiges Abwasser- und Abfallmanagement zu implementieren und eine dezentrale Abwasseraufbereitungsanlage (DEWATS) zu errichten, um dadurch unter anderem die Schmutzwasserbelastung des Flusses zu reduzieren.

Projekthintergrund

Wo der Rio Chiquito vor einigen Jahren noch ein belebter Flusslauf war und die AnwohnerInnen mit Fischen und Wasser versorgte, ist er heute nur noch ein trübes Rinnsal, in dem kein Leben mehr existiert. Die Menschen sind jedoch nach wie vor auf den Fluss angewiesen und verwenden das Wasser zur Körperhygiene, Wäsche und Bewirtschaftung ihrer Landflächen.



Abbildung 3: Abfälle, die bisher auf der Müllhalde landeten und nun in der Aufbereitungsanlage verwertet werden (Foto: Phillip Grimm).



Abbildung 2: Kernprobleme am Schlachthof.

Am städtischen Schlachthof von León werden pro Tag etwa 30 Rinder und 20 Schweine unter sehr rudimentären Bedingungen geschlachtet. Das Prozess- und Reinigungswasser aus den Schlachthallen wird ohne jegliche Vorreinigung oder Separation direkt in den Fluss geleitet. Somit gelangen täglich über sechzigtausend Liter stark organisch verunreinigtes Wasser (Blut, Fett, Fäkalien und Schlachtrückstände) in das Ökosystem des Rio Chiquitos. Dies führt zu einer starken Umweltbelastung des gesamten Wassereinzugsgebietes und zur Eutrophierung des Flusslaufes. Die Problematik am Schlachthof ist in Abbildung 2 dargestellt.

Projektziel

Das Schlachthofprojekt hat zur Absicht, innerhalb von zwei Jahren ein Abfall-

und Abwasserbehandlungssystem zu errichten, welches 100 Prozent der anfallenden Fest- und Flüssigstoffe berücksichtigt und einen geschlossenen Nähr- und Stoffkreislauf am Schlachthof von León herstellt. Ziel ist zum einen, die starke organische Belastung des Rio Chiquito und dessen Einzugsgebietes auf null zu reduzieren und zum anderen den Verlust an wertvollen Roh- und Nährstoffen zu verhindern. Dafür werden ein dezentrales Abwasserbehandlungssystem (DEWATS), die Produktion von regenerativem Biogas und eine Wiederverwertungskomponente miteinander gekoppelt. Die organischen Abfallstoffe werden dadurch zu wertvollen Ressourcen und im Umweltbewusstsein der Bevölkerung aufgewertet (Abb. 3).

Der Ressourcen- und Energieverbrauch am Schlachthof wird zum einen dadurch reduziert werden, dass das Brennholz durch das In Situ produzierte Biogas substituiert wird. Durch Verwendung verbrauchsoptimierter Arbeitsgeräte wie beispielsweise spezieller Industriehochdruckreiniger mit hoher Effizienz wird der Wasserverbrauch beim Reinigungsprozess der Schlachthallen stark reduziert und der Reinigungserfolg erhöht. Zum anderen führt die Optimierung der Schlachtprozesse dazu, dass verantwortungsbewusster und effizienter mit der Ressource Wasser umgegangen wird. Damit geht auch die Verbesserung der hygienischen Situation und der Arbeitssicherheit einher. Die energetische Verwertung der Fest-

und Flüssigstoffe in Form der DEWATS Anlage nimmt für den weiteren Reinigungsprozess eine zentrale Rolle ein und führt neben der Biogasproduktion auch zu einer Minderung der Geruchsbelästigung. Umfragen haben gezeigt, dass die Anlieger hauptsächlich unter der starken Geruchsbelästigung leiden, weshalb auch Effiziente Mikroorganismen (EM) zum Einsatz kommen werden, um die Geruchsbildung zu minimieren.

Das Schlachthofprojekt ist darauf ausgelegt, als modellhaftes Umweltprojekt für weitere Schmutzwassereinleiter am Rio Chiquito zu dienen und so für eine konstruktive Erfahrungübertragung zu sorgen. Ziel ist es, durch die integrale und modellhafte Projektstruktur die gewonnenen Erfahrungen und das Abwasser- und Abfallmanagementkonzept zu übertragen und somit das Wassereinzugsgebiet des Rio Chiquitos ganzheitlich zu schützen.

Um einen nachhaltigen Schutz des Wassereinzugsgebietes gewährleisten zu können, der über die Grenzen des Schlachthofes hinaus Anwendung, Verständnis und Interesse findet, ist es das Ziel einer weiteren Projektkomponente, das Umweltbewusstsein der Bevölkerung und sogleich das Verantwortungsbewusstsein zu umweltrelevanten Themen zu stärken. Dies wird durch spezifische informations- und anwendungsbezogene Lehrveranstaltungen an lokalen Bildungseinrichtungen realisiert. Den Zielgruppen wird es dadurch ermöglicht, sich Kenntnisse über Umwelt- und Ressourcenschutz, Ökosysteme, Erneuerbare Energien, Abfallmanagement und ähnliche Themen anzueignen und dieses Verständnis auf ihr persönliches Umfeld anzuwenden. Im Rahmen von drei Stakeholder-Treffen hatten die AnwohnerInnen bisher die Möglichkeit, ihre Anregungen, Fragen und Kritik anzubringen. Dadurch wird

die Bevölkerung partizipativ in das Vorhaben am Schlachthof integriert.

DEWATS Anlage

Das Kernstück des Schlachthofprojektes bildet das „Decentralized Wastewater Treatment System“ kurz DEWATS genannt. Dieses von BORDA e.V. entwickelte Aufbereitungssystem zeichnet sich vor allem durch seine autarke Funktionsweise aus, welche weder auf Elektrizität und bewegliche Teile noch auf hochqualifiziertes Betriebspersonal angewiesen ist. Die unkomplizierte und robuste Konstruktion der Anlage ermöglicht es, dieses System weltweit zu errichten und ohne große Wartungskosten zu betreiben. Die DEWATS Anlage wird stets individuell auf die Gegebenheiten vor Ort angepasst, mit handelsüblichen Materialien erbaut und ist von keiner kostspieligen Technologie abhängig, welche vor Ort nicht erhältlich wäre. Beim Bau der Anlage wird Wert



Abbildung 4: Die DEWATS Anlage am Schlachthof von León (Foto: Phillip Grimm).



Abbildung 5: Vererdung der organischen Feststoffe (Rinderdung) und Vorbereitung der Beete (Foto: Phillip Grimm).

darauf gelegt, dass sie lokale Handwerker anfertigen. Dadurch werden Arbeitsplätze im Einsatzland gesichert und Fachwissen vermittelt. Die Wasseraufbereitung selbst findet ausschließlich biologisch statt und ist lediglich schwerkraftgetrieben.

Über mehrere Stufen durchläuft das behandelte Abwasser aus Blut, Fett und weiteren organischen Schlachtabfällen diverse anaerobe Fermentationsprozesse und Sedimentationsvorgänge sowie eine mechanische Filtration durch Vulkangestein, eine mikrobielle Zersetzung und eine oxidative Belüftung in einem Horizontalpflanzenfilter. Hierdurch kann die organische Belastung bei gleichzeitiger Biogasproduktion um bis zu 95 Prozent reduziert werden (Abb. 4).

Der große Vorteil einer solchen dezentralen Anlage gegenüber einer großtechnischen Kläranlage sind die vernachlässigbaren Betriebskosten, geringe Wartungsarbeiten, individuell angepasste Problemlösungen und die Unabhängigkeit von der Energieversorgung. Dies spielt eine herausragende Rolle, da die DEWATS Anlagen zum großen Teil in Armutsvierteln oder ländlichen Gebieten errichtet werden, wo zum Teil kein Strom verfügbar ist oder dieser über Nacht abgestellt wird. Die Wasseraufbereitung kann durch das DEWATS System stets gewährleistet werden.

Aussicht: „Aus Kot mach Brot“

Das Modellprojekt am Schlachthof hat neben der technischen Wasseraufbereitung noch eine für Nicaragua gänzlich neue und lukrative Wiederverwertungskomponente. Zurzeit werden die organischen Feststoffe wie Magen- und Darminhalt der Rinder und Schweine täglich auf die städtische Müllkippe gebracht. Die organischen Abfälle sollen zukünftig auf einem bisherigen Brachland des Schlachthofes für die Produktion von organischem Dünger sowie zur Düngung von Gemüse eingesetzt werden (Abb. 5).

Diese Subkomponente bildet das Bindeglied zwischen der reinen Abfallbehandlung und der sozioökonomischen Wertschätzung dieser Feststoffe. Dies wird im Rahmen einer urbanen Landwirtschaft umgesetzt, indem das behandelte Abwasser zur Bewässerung sowie Düngung und die anfallenden Klärschlämme und organischen Feststoffe zur Humusproduktion verwendet werden. Die Produktion der Lebensmittel findet In Situ am Schlachthof und ausschließlich biologisch statt. In Kombination mit effizienten Mikroorganismen, Regenwurmkultur, Knochenmehl- und Humusproduktion entsteht am Schlachthof durch die Vermarktung dieser Produkte ein beträchtliches ökonomisches Potenzial, welches unter anderem in Instandsetzungsmaßnahmen

und Umweltbildung investiert werden soll.

Diese Wiederverwertungskomponente bedient sich der ursprünglichen Problemstoffe und erzeugt daraus umweltverträgliche Biolebensmittel. Dies führt im Optimalfall zu einem Umdenken über organische Abfallstoffe und soll neue Wege des Recyclings eröffnen. Das Motto lautet: „Aus Kot mach Brot“.

Meine persönlichen Erfahrungen in der Entwicklungszusammenarbeit

Die Entwicklungszusammenarbeit habe ich als ein sehr attraktives und abwechslungsreiches Berufsfeld für Geoökologinnen und Geoökologen kennengelernt, in welchem man stets aufs Neue herausgefordert wird. Es gibt unzählige Umweltprojekte, in denen wir uns thematisch sehr gut einbringen können und unser Verständnis für Zusammenhänge sowie anwendungsbezogene Problemlösungen gefragt sind.

Was mich persönlich sehr motivierte in der Entwicklungszusammenarbeit zu arbeiten, war auch die Gelegenheit, mir fachunspezifische Fähigkeiten und Methoden aus der Praxis anzueignen, welche über die typischen geoökologischen Qualifikationen hinausgehen. So kam ich zum ersten Mal mit Buchhaltung und Finanzplanung in Kontakt und lernte einiges über Marketing und Projektmanagement. Dies ermöglichte es mir, mir spezifisches Fachwissen anzueignen und zeigte mir, wie internationale Entwicklungsprojekte funktionieren und organisiert werden.

Im Arbeitsalltag benötigte ich vor allem die Grundkenntnisse des Studiums (unter anderem Geologie, Physik und Chemie) sowie grundlegende wissenschaftliche Arbeitsmethoden. Meiner Erfahrung nach sind jedoch die zwischenmenschlichen Qualifikationen und interkulturellen Fähigkeiten weitaus wichtiger, um Akzeptanz und Verständnis für das jeweilige Projekt aufzubauen und so den Projekterfolg zu garantieren.

Zudem können der Umgang mit grafischer Visualisierungssoftware wie AutoCAD und ein fundiertes Wissen über Marketing und Öffentlichkeitsarbeit sehr hilfreich sein.

Mein persönlicher Beitrag zum Schlachthofprojekt war im Wesentlichen die Koordination und Planung der technischen Aufbereitungsanlage (DEWATS) vor Ort. In diesem Zusammenhang war ich für die Bauüberwachung, die Dokumentation und Datenerhebung (unter anderem eine Baseline Study und Interviews) zuständig. Darüber hinaus bestand meine Aufgabe darin, das Modellprojekt auf diversen Fachveranstaltungen vorzustellen und für das Abfall- und Abwassermanagementkonzept zu werben. Durch die Zusammenarbeit mit lokalen Handwerkern und der Stadtverwaltung von León lernte ich auch eine

mir anfangs sehr fremde Arbeitsweise kennen und musste lernen, dass vor allem Geduld und Verständnis für die jeweilige Situation die wichtigsten Verhaltensregeln sind, um seinen Projektpartnern gegenüberzutreten. Nur so kann ein Partnerschaftsprojekt auf Augenhöhe erfolgen.



Phillip Grimm ist 26 Jahre alt und hat im Herbst 2014 an der Universität Bayreuth seinen Bachelor der Geoökologie mit der Vertiefung Hydrologie abgeschlossen. Während seines Studiums hat er im Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz, PIEWAK & PARTNER GmbH gearbeitet und dort seine Bachelorarbeit über „Altlastenspezifische Grundwasseruntersuchungen einer Altlast“ geschrieben. Beim VGÖD ist er seit 2010 Mitglied und war unter anderem an der Produktion des Geoökologie-Imagefilms mit beteiligt.
[dmind\(at\)gmx.net](mailto:dmind(at)gmx.net)

Ökosystemdienstleistungen und Biodiversität

Entwicklung von Bewertungsmethoden für den urbanen Raum

Ökosystemdienstleistungen (ÖDL) werden derzeit vielerorts als weiteres Konzept diskutiert, um Ökosysteme zu bewerten. Einheitliche Methoden, beziehungsweise Normen, diese zu erfassen, sind noch nicht vorhanden. Anders als bei Biotoptypen- oder Landnutzungskartieranleitungen bestehen in Hinblick auf die Bewertung von ÖDL noch Freiräume zur Entwicklung von Konzepten. Diese Freiräume bieten die Möglichkeit der forschungsnahen Arbeit von Studierenden, die lohnt, in die Lehre der Geoökologie aufgenommen zu werden.

Von Inge Imhoff, Simon Leib und Stefan Norra, Karlsruhe

Aller Voraussicht nach wird sich hier in den kommenden Jahren ein Markt für Umweltbüros entwickeln, ÖDL-Bewertungen für öffentliche Auftraggeber durchzuführen. Auch deshalb sollte die Entwicklung von Erfassungsmethoden von ÖDL schon frühzeitig in das Geoökologiestudium integriert werden, wie es seit vier Jahren am Karlsruher Geoökologiestandort der Fall ist. Mehrere Projektpraktika, Diplom- und Masterarbeiten wurden zu diesem Thema bereits durchgeführt. Da in Karlsruhe traditionell

Stadtökologie Gegenstand des Studiums ist, lag es nahe, die einjährigen Projektpraktika im Masterstudium zum Thema ÖDL in städtischen Systemen durchzuführen. Das grundlegende Konzept dabei ist es, aus Flächennutzungskartierungen über Biotopkartierungen die ÖDL flächenhaft zu erfassen und den Wert der ÖDL für ganze Stadtgebiete lückenlos zu berechnen (Abb. 1).

Die entstandenen Ergebnisse und Vorgehensweisen können als Grundlage für

weitere Studien in Karlsruhe oder anderen urbanen Systemen dienen. Die Auszüge der beiden Abschlussberichte „Bewertung von Ökosystemdienstleistungen am Beispiel Karlsruhe“ aus dem Jahr 2012 (Grönmeier et al. 2012) und „Ökosystemdienstleistungen im Karlsruher Stadtgebiet“ von 2013 (Dänekas et al. 2013) stellen die in großen Teilen selbst entwickelten Methoden und Berechnungsweisen sowie Ergebnisse dar und dienen als Grundlage für den hier vorliegenden Bericht.

Einleitung

Intakte Ökosysteme sind die Grundlage für die Existenz von Lebewesen und somit auch des Menschen. Sie stellen Nahrungsmittel, Rohstoffe, Arzneimittel und sauberes Wasser bereit. Darüber hinaus können sie für eine gute Luftqualität sowie Klimaregulierung sorgen und die Auswirkungen von Naturgefahren mindern. Ökosysteme können zudem eine Vielzahl von Aufgaben im Zusammenhang mit der menschlichen Gesundheit, der Erholung, dem Tourismus und der wissenschaftlichen Forschung übernehmen. Nicht zuletzt beeinflussen sie auch unsere geistige und kulturelle Identität. Diese kostenfrei verfügbaren, oft als selbstverständlich betrachteten und häufig auch übersehenen Leistungen können somit als die Summe der Vorteile betrachtet werden, die Menschen aus ökologischen Systemen beziehen.

Mit der Darstellung dieser Leistungen befassen sich ÖkologInnen und ÖkonomInnen seit Mitte der 1960er Jahre unter dem Konzept der Ökosystemfunktionen, welches später zur Idee der Ökosystemdienstleistungen (ÖDL) weiterentwickelt wurde (MEA 2005; TEEB 2010). Es gibt dabei verschiedene Definitionsmöglichkeiten und Klassifizierungen. In den hier vorgestellten Studien wurde das Werk MEA (2005) verwendet. Die angewendeten Methoden

wurden unter der Einbringung von zusätzlichen Quellen erarbeitet. Die Wertigkeit der Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen und natürlichen Ressourcen wird in der ökologischen Ökonomie als „natürliches Kapital“ bezeichnet. Auch wenn diese Metapher häufig dafür kritisiert wird, die Natur auf einen bloßen Wirtschaftsfaktor zu reduzieren, ist sie dennoch ein nützliches Werkzeug, um sich des ökonomischen Wertes intakter Natur besser bewusst zu werden und damit weitere Argumente für ihren Schutz zu sammeln. Der Ansatz der Ökosystemdienstleistungen dient vor allem zur Kommunikation zwischen Personengruppen aus verschiedenen Fachbereichen, Branchen, gesellschaftlichen Gruppen und Stakeholdern und kann zur Kompromissfindung bei unterschiedlichen Forderungen an die Raumentwicklung genutzt werden.

Methodik

Neun Untersuchungsgebiete zu je ungefähr 50 Hektar wurden über das gesamte Stadtgebiet von Karlsruhe verteilt ausgewählt, um ein möglichst repräsentatives Ergebnis der urbanen Verteilung von Ökosystemtypen zu erhalten (Abb. 2). Dabei wurden neben der landschaftlichen Einteilung auch die Abdeckung von verschiedenen Landnutzun-

gen innerhalb der Flächen wie Industriegebiete, zentrale Blockbebauung, Vorstädte, Parks, Wälder und Gewässer berücksichtigt. Die Erhebung basiert auf einer Landnutzungskartierung nach dem Katalog der Biotoptypen der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW 2005; LUBW 2009). Zur Bewertung wurde die Einteilung der ÖDL nach dem MEA verwendet, welcher die Dienstleistungen in die vier ÖDL-Obergruppen „Versorgung“, „Regulierung“, „Kulturell“ und „Unterstützend“ einteilt. Aus diesen vier ÖDL-Obergruppen wurden für die Stadt Karlsruhe anhand ihrer Relevanz für das Untersuchungsgebiet und die Durchführbarkeit folgende ÖDL ausgewählt: Biodiversität, Lebensmittel, Bestäubung, Kulturell/Spirituell, Erholung, Klimaregulierung, Grundwassererneuerung, Nährstoffregulierung, Holzwert, CO₂-Speicherung, O₂-Produktion, Thermischer Komfort, Feinstaubfilterung, Lärmschutz und Hochwasserretention.

Biotoptypenkartierung

Die wesentliche Basis der Arbeit bildet die Biotoptypenkartierung nach dem Katalog der LUBW (2009). Dabei wird eine lückenlose Karte der vorkommenden Biotoptypen und ihrer Wertigkeit erstellt. Allerdings musste der Biotoptypenschlüssel der LUBW für urbane

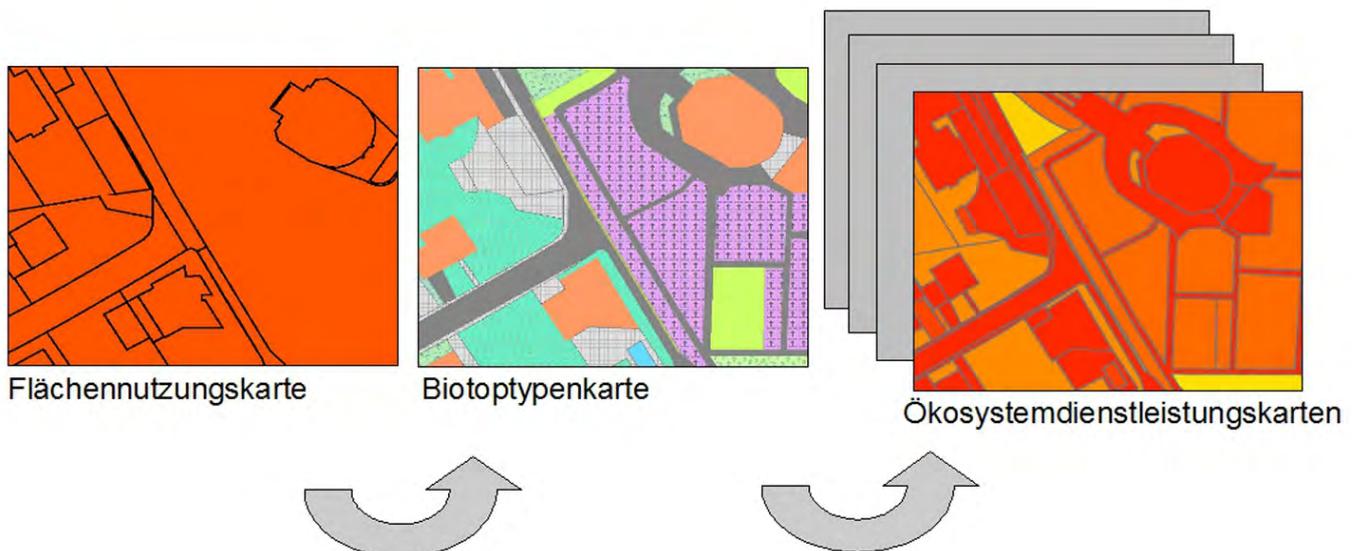


Abbildung 1: Konzept der Erstellung von ÖDL-Karten auf der Basis von Flächennutzungs- und Biotoptypenkarten (Grönmeier et al. 2012).

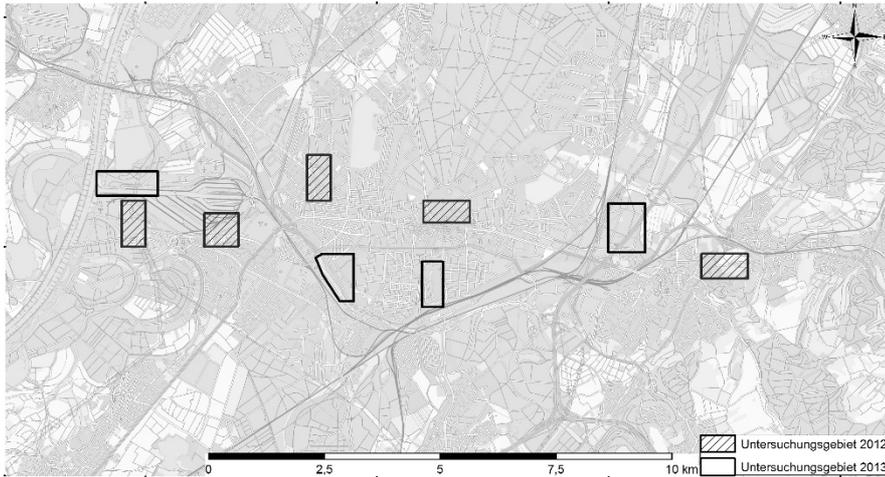


Abbildung 2: Lage der Gebiete (Hintergrund: ESRI 2015).

Ökosysteme erweitert werden, beispielsweise um den Biotoptyp „Baustelle“. Auch sind Gärten teilweise als reine Grasflächen oder Steingärten als anthropogener Schutthaufen angesprochen worden.

Die erstellten Karten sind eine wichtige Grundlage der Bewertung der einzelnen ÖDL. Jeder Biotoptyp hat aufgrund seiner Nutzung, Standortbedingungen und/oder Artenzusammensetzung spezifische Eigenschaften, welche sich in der Art und Stärke der erbrachten Leistungen widerspiegeln. Diese Methode wird genutzt, um mit einem Erhebungsschritt eine Vielzahl an Bewertungen zu ermöglichen: Die erhobenen Primärdaten werden mithilfe von weiteren Studien (siehe unten) in mehreren Arbeitsschritten in Sekundärdaten umgerechnet, welche im Bewertungsschritt zur quantitativen Aussage führt. Die Biotoptypen dienen somit als Indikator zur Errechnung des Wertes der Ökosystemdienstleistungen.

Ökosystemdienstleistungen

Die folgende Auflistung liefert die wichtigsten Eigenschaften und Bewertungsmethoden der ausgewählten ÖDL:

- **Biodiversität:** Die LUBW (2005) bietet – ursprünglich für Planfeststellungsverfahren gedacht – ein Bewertungsverfahren an, mit welchem die Biotoptypen nach den Kriterien „Seltenheit“ und „Wichtigkeit für Ökosysteme“ bewertet werden. Ausgedrückt wird das Ergebnis in Ökokontowertpunkten (UM, 2010)

multipliziert mit der Fläche. Im Feinmodul der LUBW können hohe oder niedrige Ausprägungen die Punktzahl verändern. Eine größere Fläche erhält dabei mehr Punkte. Zur Monetarisierung wird der vom UM (2010) verordnete Preis bei „Kleinflächige[n] Maßnahmen mit großer Flächenwirkung“ 1 € pro 4 Ökokontopunkte verwendet.

- **Lebensmittel:** Landwirtschaftlich genutzte Flächen (privat und wirtschaftlich) führen zu Ertragszahlen, die geschätzt und eingepreist wurden.
- **Bestäubung:** Die Bestäubungsleistung der westlichen Honigbiene (*Apis mellifera*) wird entweder über gesichtete Bienenstöcke oder den deutschen nutzungsspezifischen Durchschnittswert abgeschätzt. Die erstgenannte Methode wurde im Zeitraum 2011/12, die zweite im Zeitraum 2012/13 angewendet. Die sich daraus ergebenden Unterschiede sind in Tabelle 1 ersichtlich.
- **Kulturell/Spirituell:** Friedhöfe sind im ÖDL-Konzept als kulturelle Leistung mit einem wichtigen Anteil an Natur anzusehen. Die Monetarisierung erfolgt anhand der Beträge, die „freiwillig“ von den Nutzern der Friedhöfe entrichtet werden.
- **Erholung:** Parkanlagen sind aus der Perspektive der ÖDL vor allem als Erholungsfläche in natürlicher Umgebung anzusehen. Die Bewertung erfolgte über den Ansatz der kommunalen Wartungskosten (Projektstudie 2011/12) oder über eine Willingness-To-Pay Befragung (Projektstudie 2012/13).

- **Klimaregulierung:** Diese ÖDL (Projektstudie 2011/12) untersucht den Einfluss der Landschaft auf die Temperatur. Hierfür wurde ein dimensionsloser Faktor nach Arlt und Lehmann (2005) verwendet.

- **Thermischer Komfort:** Das thermische Wohlbefinden des Menschen wurde in der Projektstudie 2012/13 anhand von Lichtdurchlässigkeit und Kronenfläche errechnet. Hierbei wurden im Gegensatz zur ähnlichen ÖDL „Klimaregulierung“, die in der vorherigen Studie 2011/12 bewertet wurde, nur Wald und Einzelbäume betrachtet. Die 2012/13 zusätzlich durchgeführte Monetarisierung errechnet sich aus dem Kauf gleichgroßer Sonnensegel (Albiez, 2012).

- **Versickerung:** Durch die Versickerung von Wasser im Boden wird der Oberflächenabfluss verringert, der auf seinem Weg über versiegelte Flächen Schadstoffe aufnehmen könnte und der durch technische Maßnahmen abgeführt werden müsste. Der Wert dieser ÖDL wurde anhand der Niederschlagswassergebühr abgeschätzt.

- **Nährstoffregulierung:** Die Nährstoffgehalte des Bodens wurden je nach Bodenart mit Düngerpreisen verglichen und nach deren Marktpreisen in monetäre Werte umgesetzt.

- **Holzwert:** Der ökonomische Materialwert der Holzbestände und Einzelbäume ist hier ausschlaggebend.

- **CO₂-Speicherung:** Der in Wald und Einzelbäumen gebundene Kohlenstoff wurde über den Preis der entsprechenden CO₂-Zertifikate abgeschätzt.

- **O₂-Produktion:** Hier wurde die Sauerstoffproduktion durch die vorhandenen Bäume bewertet und mittels eines Vergleichs mit technisch hergestelltem Sauerstoff monetarisiert.

- **Staubbindevermögen:** Die Verringerung der Staubbelastung der Luft wurde in der Projektstudie 2011/2012 mithilfe des dimensionslosen Faktors (0 – 1) von Arlt und Herrmann (2005) bestimmt.

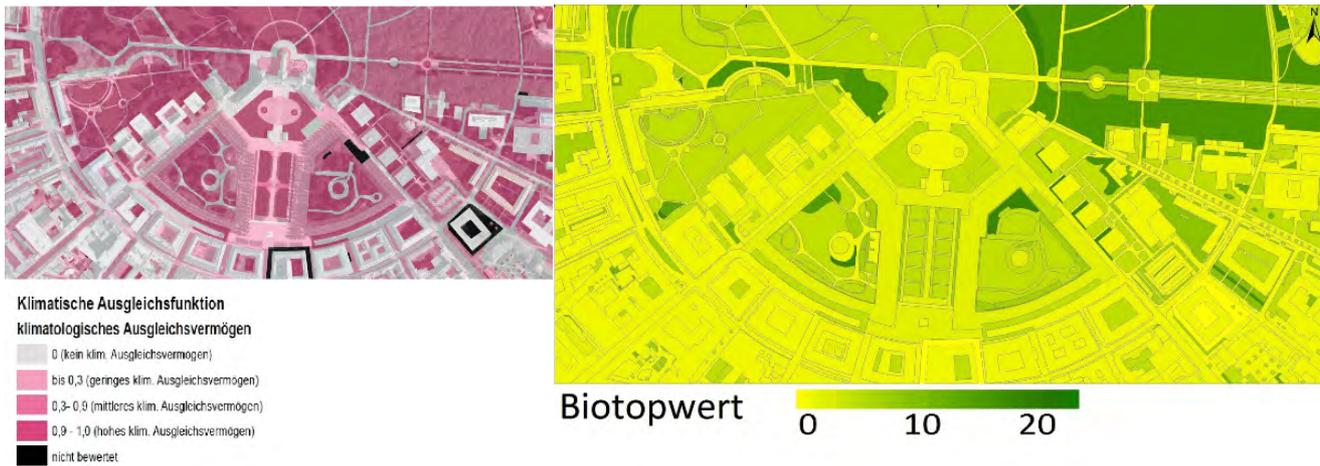


Abbildung 3: Klimatisches Ausgleichsvermögen (links) und Biotopwertigkeit (rechts) des Gebietes um den Schlossgarten in Karlsruhe.

• **Feinstaubfilterung:** In der Projektstudie 2012/2013 flossen die Depositionsgeschwindigkeit für Bäume und die Feinstaubkonzentration (beides gemessen in Karlsruhe) in die Berechnung der Feinstaubfilterung (PM10) ein. Die Werte wurden auf Waldstücke und Einzelbäume hochgerechnet. Dies ließ nur eine Aussage über Wald- und Parkflächen zu, jedoch wurde im Gegensatz zur Studie im Vorjahr das Ergebnis anhand der (hypothetischen) Kosten von ansonsten erforderlichen Gegenmaßnahmen eingepreist (Endlicher et al., 2011; Albiez, 2012).

Ergebnisse und Diskussion

In Tabelle 1 ist eine Übersicht der Ergebnisse beider Studien gegeben. Die Abbildung 3 zeigt die flächenhafte Verteilung der Biotopwerte am Beispiel des Bereichs um das Karlsruher Schloss sowie das relative Maß des klimatischen Ausgleichsvermögens der einzelnen Flächen.

Die beiden Projektstudien haben gezeigt, dass zur Bewertung von ÖDL

verschiedene Methoden angewendet werden können. ÖDL können relativ zueinander ausgedrückt oder quantitativ monetarisiert werden. Zur Bewertung der ÖDL ist ein interdisziplinärer Ansatz notwendig, da diese aus der Sicht verschiedener Fachrichtungen vorgenommen werden muss, unter anderem der Ökologie, der Bodenkunde, der Hydrologie, der Meteorologie, des Bauingenieurwesens, der Landwirtschaft, der Soziologie oder der Betriebswirtschaftslehre.

Der Geldbetrag in der Ergebnistabelle dient vor allem der Kommunikation und nicht der betriebswirtschaftlichen Bilanzierung: Einerseits sind die Systeme noch nicht vollständig verstanden, sodass die Schritte vermutlich noch vereinfacht werden können. Andererseits ist der Monetarisierungsprozess noch unsicher. Selbst wenn Güter als Untersuchungsobjekte gewählt werden, die auf dem Markt gehandelt werden, besteht das Problem der verwendeten Währung und des betrachteten Marktes. Weiterhin ist noch zu klären, wie exakt die Ergebniswerte insbesondere bei der

Monetarisierung überhaupt angegeben werden können. Die Methoden rechtfertigen sicherlich nicht eine Genauigkeit auf den letzten Cent; zum anderen handelt es sich meist um untere Gesamtwerte, da nur selten alle ÖDL und deren Bewertungsmöglichkeiten in die Untersuchungen einbezogen werden. Zudem sind bei der Monetarisierung auch ethische Fragen zu berücksichtigen, insbesondere wenn Lebewesen über die Biotopkartierung mit monetären Werten belegt werden.

Weiterhin wirkt sich auch die verwendete Methode auf den Wert einer ÖDL aus. So wird der ÖDL „Erholung“ (beispielsweise in Parks und Zoos) in Befragungen ein höherer Geldwert zuerkannt, als es reale Eintrittsgelder widerspiegeln. Außerdem liefert der indikatorbasierte Ansatz, beispielsweise bei der Bestäubung, Ergebnisse für Flächen, auf denen keine Bienenstöcke gesichtet wurden, woraus ein erhöhter Wert resultiert. Ähnliches gilt für die Versickerungsleistung des Bodens. Hier sind die Werte aus 2013 höher, da hier

Ökosystemdienstleistung	Einheit	Projektstudie 2011/12						Projektstudie 2012/13				Summe gesamt	Summe pro ha
		Umspannwerk Daxlanden	Rheinhafensiedlung	Weststadt	Innenstadt	Durlach	Aue nördlich des Rheinhafens	Südweststadt	Zentrum	Rinthern Ost			
Gesamtfläche	m ²	501.067	500.570	498.713	500.301	500.052	500.065	604.755	496.937	831.219	4.933.679	55 ha	
Biodiversität	€	881.046	1.205.381	462.730	567.133	638.300	1.956.169	1.314.908	568.871	3.776.673	11.371.210	23.048 €/ha	
Lebensmittel	€	36.715	0	0	0	244.331	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	281.047	1.124 €/ha	
Bestäubung	€/a	0	1.846	0	0	0	4.201	5.080	4.174	7.016	22.317	45,23 €/a (a ² ha)	
Kulturell	€	0	867.321	0	0	3.323.901	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	4.191.222	16.760 €/ha	
Erholung	€	288.003	101.353	319.228	356.821	217.689	3.556	3.477.717	10.121.519	44.000	13.461.496	27.285 €/ha	
Staubbindevermögen	%	27	31	11	20	39	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	26		
Klimatisches Ausgleichsvermögen	%	60,64	45,37	42,33	45,18	68,06	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	52		
Feinstaubfilterung		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	40.682	3.227	5.734	73.865	122.938	505 €/ha	
Thermischer Komfort		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1.957.708	971.619	956.592	6.597.925	10.483.844	43.091 €/ha	
Grundwassererneuerung	€/a	84327,54	101697,33	136879,6	117533,11	59811,25	219.242	242.146	127.749	400.462	1.489.848	3.020 €/ha	
Nährstoffregulierung	€	12.705	11.153	8.026	8.868	14.549	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	55.301	221 €/ha	
Holzwert		12.407	134.347	36.835	146.712	63.396	40.555	118.460	219.918	43.413	816.042	1.654 €/ha	
CO ₂ -Speicherung		3.108	9.070	7.741	17.507	13.087	12.787	9.569	1.733	22.255	96.856	196 €/ha	
Sauerstoffproduktion		n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1.258.400	942.046	740.210	2.190.367	5.131.023	21.089 €/ha	

Tabelle 1: Quantifizierung der ÖDL in den einzelnen Stadtgebieten Karlsruhes.

die Filterleistung des Bodens mit eingepreist und eingerechnet wurde. Grundsätzlich können Flächen jedoch miteinander verglichen werden, wenn dieselbe Methodik in den Studien verwendet wird. So weisen die innerstädtischen Flächen in Summe meist geringere Werte auf als die Außenbereiche.

Einige wichtige ÖDL wie zum Beispiel die Bedeutung der einzelnen Flächenausgestaltungen für die physische und psychische Gesundheit der StadtbewohnerInnen konnten im Rahmen dieser Studien nicht berücksichtigt werden. Hier zeigt sich zudem, dass die Bewertung der ÖDL vom Fortschritt der einzelnen Disziplinen abhängt, denn gerade der Einfluss städtischer Grünflächen und der Bebauungsstruktur auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der StadtbewohnerInnen ist noch ungenügend erforscht.

Fazit

Ziel der vorliegenden Studie war es, städtische und stadtnahe Ökosysteme auf ihre Fähigkeit zur Erbringung von ÖDL zu untersuchen sowie Methoden zu erarbeiten, die eine monetäre Bewertung von Ökosystemen innerhalb urbaner Systeme ermöglichen. Zu diesem Zweck wurden verschiedene, zumeist GIS-gestützte Analysemethoden in neun Karlsruher Untersuchungsgebieten mit unterschiedlich intensiv gepflegten Grünflächen angewandt.

Auch wenn die in der Studie verwendeten Methoden im Vergleich zu aufwändigen Modellierungen wenig komplex sind, haben die Ergebnisse eine große Aussagekraft für die Stadt: Allein die ÖDL Biodiversität steuert einen Wert von 11,4 Millionen Euro zur Bilanz bei. Die Methodik der ÖDL-Bilanzierung erlaubt es, Stadtgebiete oder ganze Städte untereinander zu vergleichen und zu erkennen, wie die Situation der ÖDL verbessert werden kann. Die Erkenntnisse können schließlich in der Stadtentwicklung berücksichtigt werden. Zudem könnten umfassende ÖDL-Bewertungen zukünftig in der Bewertung von Wohn- und Büroquartieren eine bedeu-

tende Rolle spielen, da ÖDL die ökologische Attraktivität eines Stadtgebietes für die Bewohner widerspiegeln. Dies könnte letztlich darin münden, dass Wohnpreise steigen oder Stadtteile an Attraktivität für den Zuzug von Firmen, insbesondere des Dienstleistungssektors gewinnen. Die Möglichkeit einer Mittagspause im Grünen mitten in der Stadt führt sicherlich zu einem attraktiveren Arbeitsplatz als vollversiegelte, aufgeheizte Außenräume.

Literatur

Arlt, G., Lehmann, I. (2005): Ökologische Flächenleistungen - methodische Grundlagen : Analyse und Bewertung teilstädtischer Gebiete in Dresden. Dresden. www.ioer.de/stadtpotenziale/html/publikat.html (besucht am 26.09.2012).

Albiez, M. (2012): Monetäre Bewertung von Bäumen im urbanen Raum. Diplomarbeit. Institut für Geographie und Geoökologie / Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Karlsruher Institut für Technologie.

Dänekas, B., Dannecker, M., Eisenbarth, L., Lewerentz, A., Mehripashaki, F., Metz, M., Opitz, J., Tröger, D., Ulrich, E., Wagner, A. (2013): Ökosystemdienstleistungen im Karlsruher Stadtgebiet. Projektbericht. Institut für Geographie und Geoökologie, Karlsruher Institut für Technologie.

Grönmeier, K., Hönic, S., Jentsch, I., Leib, S., Loskyll, J., Mayer, C., Rothardt, S., Seimetz, J., Tweraser, S., Villinger, F. (2012): Bewertung von Ökosystemdienstleistungen am Beispiel Karlsruhe. Projektbericht. Institut für Geographie und Geoökologie, Karlsruher Institut für Technologie.

Grönmeier, K., Hönic, S., Jentsch, I., Leib, S., Loskyll, J., Mayer, C., Rothardt, S., Seimetz, J., Tweraser, S., Villinger, F., Waldenmeyer, G., Norra, S. (2012): Assessment of ecosystem services in urban systems for the example of Karlsruhe. In: Rauch, S., Morrison, G., Norra, S., Schleicher, N. (Eds.) 2013: Urban Environment, 133-142

Endlicher, W., Langner, M., Dannenmeier, S., Fiedler, A., Herrmann, I., Ohmer, T., Dalter, D. (2011): Einfluss innerörtlicher Grünflächen und Wasserflächen auf die PM10-Belastung, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (Heft V 202), Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (2005): Bewertung der Biotoptypen Baden-Württembergs zur Bestim-

mung des Kompensationsbedarfs in der Eingriffsregelung. Broschüre. Zu beziehen bei: Karlsruhe. www.lubw.badenwuerttemberg.de/servlet/is/12697/bewertungsempfehlungen_schutzgut_biotope.pdf?command=downloadContent&filename=bewertungsempfehlungen_schutzgut_biotope.pdf

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (2009): Arten, Biotope, Landschaft; Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten. Broschüre. Zu beziehen bei: Karlsruhe. www.lubw.badenwuerttemberg.de/servlet/is/60969/arten_biotope_landschaft.pdf?command=downloadContent&filename=arten_biotope_landschaft.pdf.

MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and human well-being: synthesis; a report of the Millennium Ecosystem Assessment. The Millennium Ecosystem Assessment series. Washington D.C.

TEEB – The Economics of ecosystems and biodiversity (2010): Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. www.teebweb.org/Portals/25/TEEB%20Synthesis/TEEB_SynthReport_09_2010_online.pdf (besucht am 19.09.2012).

UM – Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg (2010): Verordnung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr über die Anerkennung und Anrechnung vorzeitig durchgeführter Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffsfolgen (Ökokontoverordnung – ÖKVO). 28.12.2010, Nr. 23, 1089-1123.

Weiterführende Literatur: in Karlsruhe durchgeführte Projektpraktika, Diplom- und Masterarbeiten

Albiez, M. (2012): Monetäre Bewertung von Bäumen im urbanen Raum. Diplomarbeit. Institut für Geographie und Geoökologie / Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Karlsruher Institut für Technologie.

Dänekas, B., Dannecker, M., Eisenbarth, L., Lewerentz, A., Mehripashaki, F., Metz, M., Opitz, J., Tröger, D., Ulrich, E., Wagner, A. (2013): Ökosystemdienstleistungen im Karlsruher Stadtgebiet. Projektbericht. Institut für Geographie und Geoökologie, Karlsruher Institut für Technologie.

Grönmeier, K., Hönic, S., Jentsch, I., Leib, S., Loskyll, J., Mayer, C., Rothardt, S., Seimetz, J., Tweraser, S., Villinger, F. (2012): Bewertung von Ökosystemdienstleistungen am Beispiel Karlsruhe. Projektbericht. Institut für Geographie und Geoökologie, Karlsruher Institut für Technologie.

Imhoff, I. (2015): Ökosystemdienstleistungen der Auwälder im Karlsruher Stadtgebiet. Masterarbeit, Institut für Geographie und Geoökologie, Karlsruher Institut für Technologie.

Meister, S. (2014): Ökosystemdienstleistungen urbaner Fließgewässer am Beispiel der Alb in Karlsruhe. Wissenschaftliche Abschlussarbeit für das höhere Lehramt.

Weber, J. (2013): Entwicklung von Ansätzen zur Quantifizierung und Monetarisierung von Streuwiesen-Ökosystemdienstleistungen. Diplomarbeit, Institut für Geographie und Geoökologie, Karlsruher Institut für Technologie.

Inge Imhoff schloss ihr Geoökologiestudium erst kürzlich in Karlsruhe ab. Die Masterarbeit beschäftigte sich mit Ökosystemdienstleistungen in der Karlsruher Rheinaue. Ehrenamtlich engagiert sie sich im Bereich der Umweltbildung.

Simon Leib schrieb sich nach dem Bachelorabschluss in Landschaftsökologie in Münster für das Studium der Geoökologie am KIT in Karlsruhe ein und profitierte von den örtlichen Kompetenzen u.a. in Stadtökologie, Geochemie und GIS. Er nahm im Rahmen seiner Masterarbeit und danach als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Team von Dr. Stefan Norra bis 2014 an der Untersuchung der

Wasserqualität des Flusses Yangtze/China teil. Ihm wurde der erlangte Titel M.Sc. in Geoökologie auch von den wissenschaftlichen Behörden in Ecuador/Südamerika anerkannt, wo die Vielseitigkeit unseres Faches geschätzt wird. Für den Zugang zur Arbeit als Hochschuldozent im öffentlichen Dienst an einer Universität waren dort zwar weder Dokortitel noch Habilitation erforderlich, dafür wohl aber Sprachkenntnisse: Seine Vorlesungen über Tropische Ökosysteme, Geomorphologie und Geologie, die er im Wintersemester 2015/2016 hält, darf er nur in Spanisch anbieten.

PD Dr. **Stefan Norra** gehört zum zweiten Jahrgang der Diplom-Geoökologen der Universität Karlsruhe (TH), welches heute im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) integriert ist. Dort ist er sowohl am Institut für Angewandte Geowissenschaften als auch am Institut für Geographie und Geoökologie in Forschung und Lehre tätig. Zwischen 2009 und 2013 hat er den Lehrstuhl für Geographie und Geoökologie vertreten. Durch seine Veranstaltungen über Stadtökologie, Urbane Geochemie, Bodengeochemie und -mineralogie und Exkursionen wird das fachliche Spektrum der Studenten insbesondere der Geografie, Geoökologie und Angewandten Geowissenschaften bereichert. Seit Juli 2015 ist er zudem Honorarprofessor für

Geoökologie an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg. Als Leiter der Arbeitsgruppe Umweltmineralogie und Umweltsystemanalyse (ENMINSA) bringt er Kompetenzen zu (Mikro-)Klimatologie, Aerosolforschung und Hydrogeochemie in die Betreuung vieler Abschlussarbeiten und in die Forschungsarbeit ein, u. a. in Kooperation mit Partnern in Frankreich, Australien, China, Indien und Peru.

Kontakt:

PD Dr. Stefan Norra

Arbeitsgruppe Umweltmineralogie und Umweltsystemanalyse
Institut für Angewandte Geowissenschaften / Institut für Geographie und Geoökologie
Adenauerring 20b, Geb. 50.40,
Raum R150
Karlsruher Institut für Technologie -
Campus Süd
D-76131 Karlsruhe
Tel.: 0721-608-47850
Fax: 0721-608-47247
E-Mail: [stefan.norra\(at\)kit.edu](mailto:stefan.norra(at)kit.edu)

Termine

Geoökologie-Stammtische

Stammtisch Augsburg

Nächstes Treffen: Zeit und Ort werden circa zwei Wochen vor Termin per E-Mail bekannt gegeben.

Ansprechpartner: Eduard Würdinger, [eduard_wuerdinger\(at\)yahoo.de](mailto:eduard_wuerdinger(at)yahoo.de)

Stammtisch Frankfurt / Wiesbaden / Mainz

Stammtisch wurde vorläufig eingestellt. OrganisatorIn gesucht!

Ansprechpartnerin: Alexandra Oberthür, [oberthuer\(at\)web.de](mailto:oberthuer(at)web.de)

Stammtisch Freiberg

Ansprechpartner: Wolfram Canzler und Arno Buchholz, [freiberg\(at\)geooekologie.de](mailto:freiberg(at)geooekologie.de)

Stammtisch Karlsruhe

Nächste Treffen: 05. November, 03. Dezember um 19:30 Uhr an wechselnden Orten. Den Ort bitte per E-Mail bei Christoph Oehm erfragen.

Ansprechpartner: Christoph Oehm, [christoph.oehm\(at\)gmx.de](mailto:christoph.oehm(at)gmx.de)

Stammtisch Kassel / Witzenhausen / Göttingen

Einladung und weitere Informationen werden zwei bis drei Wochen vorher per E-Mail verschickt.

Ansprechpartner: Stefan Reuschel, [stefan.reuschel\(at\)geooekologie.de](mailto:stefan.reuschel(at)geooekologie.de)

Stammtisch Köln / Bonn / Düsseldorf

Ort: Café Filmdose, Zülpicher Str. 45, Bahnhof Köln-Süd (www.filmdose-koeln.de)

Termine werden kurzfristig bekanntgegeben

Ansprechpartner: Johannes Ruppert, [johannes.ruppert\(at\)gmx.de](mailto:johannes.ruppert(at)gmx.de)

Stammtisch München

Nächste Treffen: regelmäßig im Speise-café Rigoletto, Rosa-Aschenbrenner-Bogen 9, München

Ansprechpartner: Michael Außendorf, [m.aussendorf\(at\)gmx.de](mailto:m.aussendorf(at)gmx.de), Tel. 089/ 2862 62 65

Tagungen, Workshops, Kurse etc.

Kehl, 26. Oktober 2015

Tagung 16. Kehler Abfalltag

Entwicklung von Klimaschutz und Abfallwirtschaft bilden die Schwerpunkte dieser Veranstaltung, die in Zusammenarbeit mit ES Konzepte GbR von der Hochschule für öffentliche Verwaltung - Kehler Akademie organisiert wird. Die Tagung ist für Entscheider und Berater in der Abfallwirtschaft gedacht.

www.kehlerabfalltag.de

Offenburg, 29.-30. Oktober 2015

Kongress und Fachmesse GEC Geotechnik expo & congress

In Kombination mit dem neunten Deutschen Geologentag des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler widmet sich die zentrale Branchen-Plattform den Facetten des Geotechnik-Marktes. Die drei Säulen der GEC sind Geotechnische Bauverfahren, Geoinformatik & Consulting sowie Sicherheit & Arbeitsschutz. Zu den Fachbesuchern zählen: Ingenieure und Planer; Geologen und Geowissenschaftler; Bauunternehmen und Tiefbaubetriebe; Kommunen und Behörden; Wissenschaft und

Forschung. Neben dem Hauptprogramm finden Sitzungen statt, wie die Sitzung des Vorstandes und des Beirats des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler, die Mitgliederversammlung des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler, die Sitzungen der Ausschüsse Freiberufler und Geobüros sowie das Treffen der Jungen Geowissenschaftler.

www.gec-offenburg.de

Berlin, 05. November 2015

Kongress „Nachhaltiger Konsum in Deutschland – fair, ökologisch, gemeinschaftlich verantwortlich“

Jede einzelne unserer Konsumentscheidungen hat unmittelbare ökologische und soziale Auswirkungen. Konsumententscheidungen beeinflussen alle Phasen der Produktions- und Wertschöpfungskette. Ein verantwortungsbewusster, ökologisch und sozial nachhaltiger Konsum ist somit ein wesentlicher Bestandteil einer nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweise. Persönlichkeiten aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft werden sich mit dem Publikum zu den Herausforderungen, Instrumenten und Lösungen zur Förderung des nachhaltigen Konsums in Deutschland austauschen. In Themen-Foren können die Teilnehmenden vertiefend zu den spezifischen Handlungsfeldern des nachhaltigen Konsums diskutieren und gemeinsam Prozesse und Lösungen entwickeln.

www.nachhaltiger-konsum-in-deutschland.de/programm

Berlin, 09. November 2015

Workshop „Decarbonisation – 100 % Renewable Energy and more“

Wie können Industrienationen, Regionen und Städte Treibhausgasemissionen in den verschiedenen Wirtschaftssektoren vermeiden? In dem internationalen Workshop „Decarbonisation – 100 % Renewable Energy and more“ werden europäische Dekarbonisierungskonzepte und -strategien auf verschiedenen politischen Ebenen dargestellt, diskutiert und auf eine grenzübergreifende Übertragbarkeit geprüft.

www.umweltbundesamt.de/en/workshop-decarbonisation-100-renewable-energy-more

Tutzing, 13.-14. November 2015

Tagung „Wege zur Transformation“

Große Herausforderungen gibt es auf dem Weg in eine nachhaltige Welt. Wir brauchen eine erfolgreiche Ressourcen-, Energie- und Mobilitätswende und eine Ablösung fossiler Abhängigkeiten. Die ökologischen Herausforderungen lassen sich aber nicht meistern, wenn die soziale Frage unbeantwortet bleibt. Und ein ökologischer Umbau bietet auch industrie- und arbeitsmarktpolitische Perspektiven, die es bei einem Beharren auf alten Denkmustern und Prozessen so sicherlich nicht geben würde. Das haben die Erfahrungen der letzten Jahre gezeigt. Das Bremsen der Energiewende mit dem Argument der Kosten ist dafür nur eines der aktuellen Beispiele. Darauf können und müssen Antworten gefunden werden.

Die Tutzinger Transformations Tagung diskutiert deshalb mit den wichtigen Stakeholdern kluge Ansätze für eine integrierte sozial-ökologische Transformation und deren erfolgreiche Umsetzung. Veranstalter sind die Evangelische Akademie Tutzing, der BUND Naturschutz in Bayern, der Gesprächskreis „Die Transformateure – Akteure der Großen Transformation“, die IG Metall Bayern und das Umweltbundesamt.

web.ev-akademie-tutzing.de/cms/index.php?id=576&lfidnr=2161&part=detail

Braunschweig, 20.-22. November 2015 **Jahrestagung des VGÖD**

In diesem Jahr steht die Tagung an der TU Braunschweig unter dem Schwerpunktthema „Anthropozän“. Prof. Dr. Kai Niebert von der Universität Zürich wird die Tagung am Freitagabend eröffnen. Diverse Workshops zum Thema Bewerten und Modellieren mit R sowie

Vorträge, unter anderem von Prof. Dr. Boris Schröder-Esselbach und Prof. Dr. Vanessa Miriam Carlow zu dem Thema „Leben im Anthropozän - Konzepte für die Stadt der Zukunft“ stehen am Samstag auf dem Programm. Am Sonntag schließt eine Exkursion die Tagung ab.

Weitere Details folgen in Kürze:

www.geoökologie.de

Leipzig, 25. November 2015

Leipziger Biogas-Fachgespräche 2015/2016

In den letzten zehn Jahren sind in Deutschland mehrere tausend Biogasanlagen ans Netz gegangen. Aufgrund der Veränderungen im EEG 2012 und 2014 hat sich der Zubau an Neuanlagen jedoch verlangsamt, die Bedeutung des Zubaus gegenüber dem Anlagenbestand hat deutlich abgenommen.

Ziel der Leipziger Biogas-Fachgespräche ist es, ein Forum zu schaffen, in dem die Chancen, aber auch die Grenzen der Energiegewinnung aus Biogas analysiert und diskutiert werden. Dazu werden aktuelle Themen aus der landwirtschaftlichen und kommunalen Biogaserzeugung und -nutzung aufgegriffen. Es kommen primär Referenten aus der Region und externe Referenten zu besonders interessanten Fragestellungen zu Wort, damit hier ein Branchennetzwerk entsteht und der Informationsfluss nachhaltig verbessert wird. Dadurch kann ein merklicher Beitrag zu einer optimierten Produktion und Nutzung von Biogas als regenerativem Energieträger in Sachsen und den angrenzenden Bundesländern geleistet werden.

www.dbfz.de/aktuelles/fachgespraeche/leipziger-biogasfachgespraeche.html

Seminare im Angebot der BDG Bildungsakademie e.V.

Den Mitgliedern des VGöD stehen die Seminarangebote der Bildungsakademie, eines Schwestervereins des Berufsverbands Deutscher Geowissenschaftler (BDG) e.V., mit einem Preisnachlass von 10% offen. Weitere Informationen und Anmeldung unter www.geoberuf.de.

Das Bildungszentrum für die Ver- und Entsorgungswirtschaft ist Kooperationspartner:

Thema	Datum	Ort
Sachkundenachweis LAGA PN 98 mit Exkursion	20.11.2015	Bonn
Geothermie II Erschließung geothermischer Energie durch Erdwärmesondenanlagen	27.11.2015	Bonn
Rückbau kontaminierter Bausubstanz Teil II -von der Vorbereitung bis zur Entsorgung	11.12.2015	Bonn

Impressum

Das FORUM der Geoökologie ist das offizielle Mitteilungsorgan des Verbandes für Geoökologie in Deutschland e. V. Es erscheint dreimal jährlich. Für Mitglieder des Verbandes ist jede Gesamtausgabe auf der Homepage www.geoekologie.de auch als pdf verfügbar. Für Nicht-Mitglieder sind nur ausgewählte Artikel freigeschaltet. Herausgeber: Verband für Geoökologie in Deutschland e. V., Alexanderstr. 9, D-95444 Bayreuth. Vertretungsberechtigte Vorstände: Stefan Reuschel und Arno Hartmann. Redaktionsadresse: Verband für Geoökologie in Deutschland e. V., Redaktion FORUM, Alexanderstr. 9, D-95444 Bayreuth.

E-Mail: [forum.der\(at\)geoekologie.de](mailto:forum.der(at)geoekologie.de). Redaktion: Larissa Donges, [larissa.donges\(at\)geoekologie.de](mailto:larissa.donges(at)geoekologie.de) (V.i.S.d.P.); Andreas C. Braun, [andreas.braun\(at\)geoekologie.de](mailto:andreas.braun(at)geoekologie.de); Silja Hund, [silja.hund\(at\)geoekologie.de](mailto:silja.hund(at)geoekologie.de); Daniel Klein, [daniel.klein\(at\)geoekologie.de](mailto:daniel.klein(at)geoekologie.de); Andrea Mehling, [andrea.mehling\(at\)geoekologie.de](mailto:andrea.mehling(at)geoekologie.de); Julia Wesley, [julia.wesley\(at\)geoekologie.de](mailto:julia.wesley(at)geoekologie.de). Koordination des Schwerpunkts: Sebastian Schmidlein. Koordination im Vorstand: Larissa Donges. Druck: Kössinger AG, Fruehaufstr. 21, D-84069 Schierling. Vertrieb: Geschäftsstelle des VGöD.

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die offizielle Meinung des Verbandes wieder. Die Redaktion behält sich eine Redigierung der eingesandten Beiträge vor. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Zustimmung des Herausgebers gestattet. Auflage dieser Ausgabe: 900 Exemplare. Der Preis beträgt 4,60 €. Die Abgabe an die Mitglieder des VGöD erfolgt kostenlos. Gedruckt auf RecyStar Papier aus 100 % Altpapier. ISSN 0939 6632.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird in einigen Beiträgen ausschließlich die männliche Form verwendet. Gemeint ist selbstverständlich stets die weibliche und die männliche Form.

Autoren der mit Kürzeln gekennzeichneten Beiträge: Larissa Donges (*LaD*)

Homepage: www.geoekologie.de bzw. www.vgoed.de

Der VGöD dankt dem Studiengang Geoökologie der Universität Tübingen für die Fördermitgliedschaft.

Vorschau:

3/15: Böden und Bodenkunde

1/16: VGöD-Jahrestagung 2015: Anthropozän

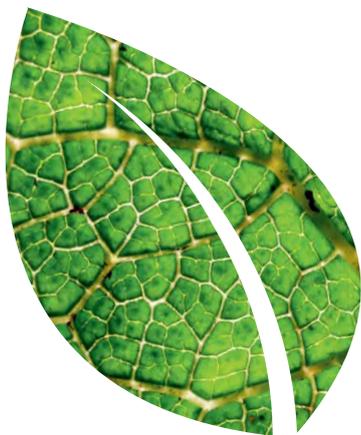
Vorschau: Böden und Bodenkunde



Das Verständnis der Bildung von Böden, deren komplexe Wechselwirkungen mit Hydrologie, Lithologie, Klimatologie und der belebten Umwelt, nicht zuletzt aber auch deren Bedeutung für die menschliche Gesellschaft, sind klassische Themen der Umweltwissenschaften. Auf der einen Seite ist der Mensch stark auf intakte und produktive Böden angewiesen und bekommt Beeinträchtigungen dieser Ökosysteme direkt zu spüren. Auf der anderen Seite gefährdet er diese – und damit letztlich sich selbst – durch viele seiner Nutzungssysteme (vgl. Abbildungen). Hans-Rudolf Bork, einer der Gründungsväter der Geoökologie, hat deshalb solche Fragestellungen in den fachlichen Kanon seiner Arbeitsgruppe erhoben. Beispielsweise untersuchte er die Konsequenzen der Erosion für die spätmittelalterliche Gesellschaft Europas, die durch das Magdalenenhochwasser im Jahr 1342 ausgelöst wurden. Das Heft 03/2015 befasst sich im International Year of Soils daher abschließend mit diesem Themenkomplex.

Abbildungen: Oben: Gullyerosion durch unangepasste, historische Landnutzungssysteme im temperaten Südchile. Unten links: Versuch der Erosionsverminderung durch forstwirtschaftliche Maßnahmen. Unten rechts: Gekapptes Profil: rezente Erosion in den forstwirtschaftlichen Maßnahmen. Fotos: A.C. Braun





Im nächsten Heft:

- Schwerpunkt: Böden
- Neues aus Forschung und Praxis: unter anderem zu einer „Zukunft für die Lausitz ohne Braunkohle“



Titelbild:

Tanna Island (Pazifik) wurde 2015 vom Wirbelsturm „Pam“ heimgesucht. Die Schäden an Infrastruktur und Vegetation wurden im Rahmen eines schnellen Disaster-Assessments mit einem unbemannten Fernerkundungssystem erfasst. (Foto: Teja Kattenborn vom Institut für Geographie und Geoökologie, Karlsruher Institut für Technologie)