Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zh
aw

**Life Sciences und
Facility Management**

IUNR Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen

IUNR magazin

Nº 0218

Kirgistan – Die Schweiz Zentralasiens
Seite 18

Erneuerbare Stromerzeugung im Winter
Seite 28

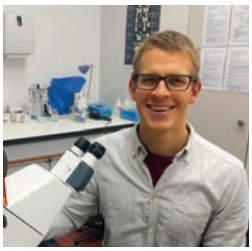
Eyes in the Sky
Seite 30

Zürcher Fachhochschule

Inhalt

Studium BSc
Permanent Culture in Mergoscia TI

Seite 10



Studium BSc | Ehemalige
Absolventenporträt

Seite 16

Studierendenmobilität
Kirgistan – Die Schweiz Zentral-asiens

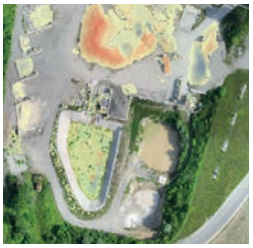
Seite 18

Forschung und Dienst-leistungen | Projekte
De Wädenswil Para o Brasil

Seite 22

Forschung und Dienst-leistungen | Projekte
Erneuerbare Stromerzeugung im Winter

Seite 28



Forschung und Dienst-leistungen | Projekte
Eyes in the Sky – UAV-gestützte Fernerkundung

Seite 30

und ausserdem

Eingewandert – Pflanzen mit Migrationshintergrund **Seite 4** Botanik mal anders **Seite 6** Miteinander die Zukunft gestalten **Seite 8** Pflanzenreich am Strassenrand **Seite 12** Wildfleisch aus Übersee – eine ökologische Alternative? **Seite 14** Sechs Monate unter dem Meeresspiegel **Seite 20** Wie umweltfreundlich und ausgewogen ist mein Menü? **Seite 21** #misläbe – Die Ausstellung über dich **Seite 24** Wertschöpfung von Photovoltaik-Anlagen in der Schweiz **Seite 26** Künstliches Hochwasser an der Saane **Seite 32** Biokohle als nachhaltiger Zusatz für urbane Baumsubstrate **Seite 34** Willkommen im Unkrautgarten! **Seite 36** Büchertipps **Seite 37** Agenda **Seite 38**

Mit viel Herzblut bei der Sache

Wie gross ist Ihr ökologischer Fussabdruck? Oder etwas konkreter: Wie wohnen Sie? Wo und wie verbringen Sie Ihre Ferien? Und was essen Sie? Die interaktive Ausstellung #misläbe (siehe Beitrag Seite 24) wurde mit viel Herzblut in Rekordzeit realisiert und begleitet Sie auf einer kritischen Auseinandersetzung mit Ihrem Alltagsleben. Und am Ende erfahren Sie, wie gut Sie im Vergleich zum Schweizer Durchschnitt abschneiden. Sie erhalten sogar auf Sie zugeschnittene Tipps, wie Sie Ihre persönliche Ökobilanz noch verbessern können. Wie wäre es zum Beispiel mit Wanderferien in der Schweiz anstelle einer Flugreise in die Wüste?
Denn schliesslich sind die sich weltweit ausbreitenden Wüstenflächen auch gar nicht so attraktiv. Zumindest für gewisse Pflanzen: Sie flüchten und wandern in kühlere Gegenden. Diesen Prozess illustriert das Projekt «Klimaflüchtlinge» im Rahmen der Ausstellung «Eingewandert – Pflanzen mit Migrationshintergrund». Dieses und weitere Ausstellungsobjekte – von «Air Diversity» bis «O Tannenbaum» – entstanden im Rahmen des Moduls Narrative Environments durch 20 unermüdliche Studierende (siehe Beitrag Seite 4). Die Kunstwerke wurden zunächst auf dem Campus und anschliessend auf dem Festivalgelände des Zürcher Theater Spektakels ausgestellt, wo sie auf grossen Anklang bei den Besucherinnen und Besuchern stiessen.
Die Studierenden am IUNR sind über den Pflichtteil des Studiums hinaus mit grossem Engagement und Idealismus bei der Sache. Dies zeigt auch der Beitrag auf Seite 10: Fasziniert vom Thema Permakultur organisierten Studierende des 2. Semesters kurzerhand einen einwöchigen Camp im Tessin. Sie vertieften dabei ihre theoretischen Kenntnisse zum Thema Permakultur, lebten das Konzept aber auch ganz praktisch mit gemeinsamem Kochen, Essen, Diskutieren und Übungen am praktischen Objekt. Die Begeisterung für das Thema ist sicht- und spürbar.
Ich hoffe, die vielen spannenden und farbigen Beiträge aus dem IUNR vermögen auch Sie zu begeistern und wünsche eine spannende Lektüre!

Rolf Krebs
Institutsleiter

Impressum

IUNR magazin
Magazin des Instituts für Umwelt und Natürliche Ressourcen der ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Herausgeber Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Grüentalstrasse 14, 8820 Wädenswil, info.iunr@zhaw.ch, www.zhaw.ch/iunr | **Redaktionsleitung** Esther Volken (voln) esther.volken@zhaw.ch | **Redaktionsteam** Manuel Babbi (babb) manuel.babbi@zhaw.ch, Ruth Dettling (dett) ruth.dettling@zhaw.ch, Penelope Elmiger (elpe) penelope.elmiger@zhaw.ch, Sabine Frei (lans) sabine.frei@zhaw.ch, Hans-Rudolf Keller (kelh) hans-rudolf.keller@zhaw.ch, Rahel Meier (merh) rahel.meier@zhaw.ch, Andrea Gion Saluz (salu) andrea.saluz@zhaw.ch | **Layout** Esther Volken (voln) esther.volken@zhaw.ch | **Titelblatt** Ausschnitt aus den Gärten im Grüental aus der Vogelperspektive (Drohnenaufnahme) © ZHAW Wädenswil, Bild: Frank Brüderli | **Erscheinungsweise** 2 Mal pro Jahr, frühere Nummern können heruntergeladen werden unter: www.zhaw.ch/iunr/magazin | **Druck** Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier; FO-Fotorotar; Oktober 2018 | **Auflage** 600

Eingewandert – Pflanzen mit Migrationshintergrund

Was blüht auf deinem Balkon? Ein vertrautes Geranium? Und in Nachbars Vorgarten? Etwa eine üppige Hortensie oder ein süsser Zwergapfel? Vieles, was in unseren Gärten wächst, ist Teil unserer Kultur. Das Geranium gilt als «Schweizer Nationalpflanze», die Hortensie ist aus alten Gärten nicht wegzudenken und der Apfel gehört zur Schweiz wie Käse und Rösti. Studierende des Bachelor-Studiengangs Umweltingenieurwesen der ZHAW erzählen auf dem Festivalgelände des Zürcher Theater Spektakels die Geschichten von vielen uns so vertrauten Kulturpflanzen.

Regula Treichler Bratschi
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Lehr- und Forschungsgärten

Monica Ursina Jäger
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Nachhaltigkeitskommunikation
und Umweltbildung

«Ah, da chamer säge, wohär das mer chunt – ich chume vom Südä.» Zwei Familien stehen vor der Projektarbeit *Coloratia* – die Erwachsenen diskutieren über ihre Herkunft und die fünf Kinder ziehen an den Dispensern Samen von Mais, Erbsen, Bohnen oder Wacholder heraus. Jeder Pflanze ist eine Himmelsrichtung zugeordnet und so füllt sich die Schweiz mit den farbigen Samen. Helvetia zeigt sich in buntem Kleid. Auf der Rückseite des Ausstellungsobjektes schlängeln sich Bohnen und Erbsen um Maispflanzen und am stacheligen Wacholderstrauch reifen langsam die Beeren.
Das wunderschöne Ausstellungsobjekt stand am diesjährigen Zürcher Theater Spektakel prominent platziert direkt am See. Zusammen mit fünf weiteren Projekten von UI-Studierenden der ZHAW Wädenswil bildete es eine interaktive Ausstellung.

Projektarbeiten im Rahmen des Forschungsprojektes «Migration»

Konzipiert und gebaut wurden die Ausstellungsobjekte im diesjährigen Modul Narrative Environments (ab HS 2018 «Inszenierte Naturräume»). Während sieben Wochen entwickelten die 20 Studierenden zum Thema «Eingewandert – Pflanzen mit Migrationshintergrund» Konzepte, die auf witzige und spielerische Weise die Geschichten vieler eingewanderter Kulturpflanzen erzählen.
Eingebettet sind diese Projektarbeiten in den Forschungsschwerpunkt «Migration», den das Zürcher Theater Spektakel für die nächsten drei Jahre als Fokus gewählt hat. Ziel des Festivals ist es, soziale und kulturelle Teilhabe – beides zentrale Bedingungen für eine gesunde Demokratie – für alle Bevölkerungsschichten zu ermöglichen. Dies wird erreicht durch verschiedene partizipative und interaktive Angebote. Das Projekt «Eingewandert» erlaubt einen niederschwelligen Zugang zu unserer lokalen Pflanzenwelt und Themen wie Identität, Fremdsein und Vertrautheit.

Im Projekt *Travel Hub*, dem Treffpunkt für Pflanzen und Menschen, die gereist sind, wurde eine lauschige Gartenlaube für den Austausch zwischen Reisenden erstellt. Auf dem Bänkli in der hopfenbewachsenen Laube sitzend erzählen verschiedene Nutzpflanzen wie Ingwer, Tee, Chili oder Amarant ihre Reisegeschichten.

Im Flugzeug der *Air Diversity* fliegen Vorgartenpflanzen wie Thuja, Sonnenblumen, Hortensie oder Apfelbaum als Passagiere mit – gutbürgerliche Pflanzen, die in jedem zweiten Vorgarten im Schweizer Mittelland stehen. Ihre Identität wird mittels eines reproduzierten Schweizer Ausländerausweises personifiziert. Die Thuja hat eine Aufenthaltsbewilligung B für die ganze Schweiz, Adresse: Vorgartenstr. 3, 0815 Heckenau. Einreisedatum 1885. Während die Kinder am Festival im Cockpit sitzen und auf dem Flugzeug spielen, entdecken die Eltern, dass die Pflanzenpassagiere einst aus den verschiedensten Regionen der Welt zu uns gelangt sind.

Als Handelsgut kommen am Flughafen Zürich oder an der Schweizer Grenze täglich Pflanzen aus der ganzen Welt an. Das Projekt *Grenzfall* zeigt, dass Einreisebestimmungen nicht nur für Menschen, sondern auch für Pflanzen gelten. Jede aus dem Ausland stammende Pflanze durchläuft an der Schweizer Grenze einen strengen Kontrollprozess, um beispielsweise der Einschleppung und Ausbreitung einer gefährlichen Pflanzenkrankheit vorzubeugen oder den Schmuggel von bedrohten Arten zu unterbinden. Die Besucherinnen und Besucher können durch Gucklöcher in die Transportkisten schauen und jeweils eine Pflanzenart erspähen. An den Seitenwänden werden die Pflanzen porträtiert und die Gründe für die Einfuhrbestimmungen erklärt.

Für eine sommerliche Irritation sorgt das Projekt *O Tannenbaum*. Ein modifizierter Text des Weihnachtsliedes ziert die Pflanzkiste einer Nordmannstanne. Aus einer Musikdose klimpert leise «O Tannenbaum», während die Besucherinnen und Besucher sich überlegen können, ob sie den Weihnachtsbrauch tatsächlich mit einer importierten

Wie bunt ist die Schweiz? *Coloratia* ist ein Magnet in der Ausstellung.

Bild: Monica Ursina Jäger

Tanne aus dem Ausland zelebrieren oder alternativ einen nachhaltig produzierten Schweizer Weihnachtsbaum im Topf mieten wollen.

Das Projekt *Klimaflüchtlinge* sensibilisiert für die Migration im Zusammenhang mit dem Klimawandel. Während eine der beiden Pflanzkisten komplett mit Sand gefüllt ist und so die sich durch den Klimawandel weltweit ausbreitenden Wüstenflächen thematisiert, zeigt die andere vertraute Gartenpflanzen in prall gefüllter, fruchtbarer Erde. Die beiden Kisten sind durch einen Pflanztrog verbunden, der am Beispiel der Kumquat-Pflanze zeigt, dass viele Pflanzen immer weiter in kühlere Gegenden wie die Schweiz wandern.

Wissenschaft und Storytelling

Im Rahmen des Moduls Narrative Environments entstanden in den letzten sechs Jahren verschiedene Ausstellungen von Studierenden; bei uns in den Gärten im Grüental, aber auch mit externen Partnern in verschiedenen Institutionen. Ziel der Projektarbeiten ist es, einen ausgewählten Aspekt eines Themas wissenschaftlich zu recherchieren und diesen mittels Storytelling für ein breites Publikum in Form eines Ausstellungsobjektes zu vermitteln. Die Studierenden lernen dabei, Kreativitätsmethoden, Gestaltungstechniken und Ausstellungsdesign anzuwenden. Nach der Erarbeitung eines Konzeptes bauen die Studierenden die Objekte und gestalten damit eine Ausstellung.

Ausstellungsbeiträge von
Christoph Aerne, Marion Broder, Benjamin Casals, Muriel Fischer, Mauro Giovanoli, Sheila Hofer, Matthias Joos, Tanja Maletic, Roxani Marty, Gina Mühlegg, Lorena Plebani, Adrian Reutimann, Anna Schwarz, Angelina Schwinger, Yasmin Spengler, Sara Wegmann und Céline Weyl.
Die Projekte wurden von Regula Treichler, Monica Ursina Jäger und Rahel Meier betreut.

regula.treichler@zhaw.ch
monica.jaeger@zhaw.ch

Botanik mal anders

Wie man Pflanzen auch ohne Flora Helvetica bestimmen kann

Im praktischen Teil des Moduls «Molecular Biological Analysis and Application» wird jedes Jahr ein DNA-Barcoding-Experiment durchgeführt. Dieses Jahr haben die beiden Dozenten wahllos Pflanzenproben aus den Gärten im Grüental des IUNR gesammelt. Die IUNR-Studierenden des vierten Semesters hatten dann die Aufgabe, die Pflanzen aufgrund ihrer DNA-Sequenz zu identifizieren: ohne Flora Helvetica und Bestimmungsschlüssel …, aber mit Erfolg!

Fabio Rezzonico
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Umweltgenomik und Systembiologie

Theo Smits
Dozent
Umweltgenomik und Systembiologie

Ist Ihnen das auch schon passiert? Sie sind unterwegs und finden eine Pflanze, die Sie nicht kennen. Der Bestimmungsschlüssel der Flora Helvetica verlangt eine genauere Analyse der Blüten, aber die Pflanze ist leider schon verblüht. Die Chance, dass Sie nächstes Jahr wieder zum selben Ort zurückkehren können in der Zeit, in der die Blumen blühen, ist wahrscheinlich klein. Die Identität der Pflanze bleibt daher ein Rätsel, weil aufgrund der fehlenden Angaben eine genauere Zuordnung zur Spezies nicht möglich ist. Aber muss das wirklich so sein?

Unsere Antwort lautet «Nein». Die Studierenden im Modul «Molecular Biological Analysis and Application» (MBAA), eines der Module im Minor «Felddiagnostik und -analytik», haben Pflanzenmaterial identifiziert, ohne vorab zu wissen, wie die Pflanzen ausgesehen haben. Wir haben uns als Dozierende im Frühjahr einen Spaziergang in den Gärten im Grüental des IUNR gegönnt und Blattmaterial von 16 unterschiedlichsten Pflanzen gesammelt. Dabei haben wir darauf geachtet, dass die Proben nicht aufgrund des Blattes direkt identifizierbar sind. So fielen die Stacheln am Blatt der Stechpalme (*Ilex aquifolium*) dem Anonymisierungsprozess zur Opfer. Als einzige Probe – trotz aller Tarnversuche – auch im Nachhinein immer noch direkt erkennbar war der Bärlauch (*Allium ursinum*): Den markanten Geruch konnten wir leider nicht verstecken.

DNA-Barcoding als Lösung

Im Praktikum wurde dann das sogenannte DNA-Barcoding-Verfahren verwendet. Kurze Genabschnitte, die für jede Art einzigartig sind, werden vervielfältigt und abgelesen. Durch einen Vergleich dieser Sequenzen mit bereits bekannten Sequenzen in einer öffentlichen Datenbank lässt sich schnell und zuverlässig feststellen, zu welcher Art ein Organismus gehört. Im Praktikum bekamen die Studierenden als Proben lediglich die Blattfragmente in nummerierten Röhrchen. Das Ziel war, die Proben allein mit Hilfe ihres DNA-Barcodes zu identifizieren.

Ergebnisse aus dem Praktikum

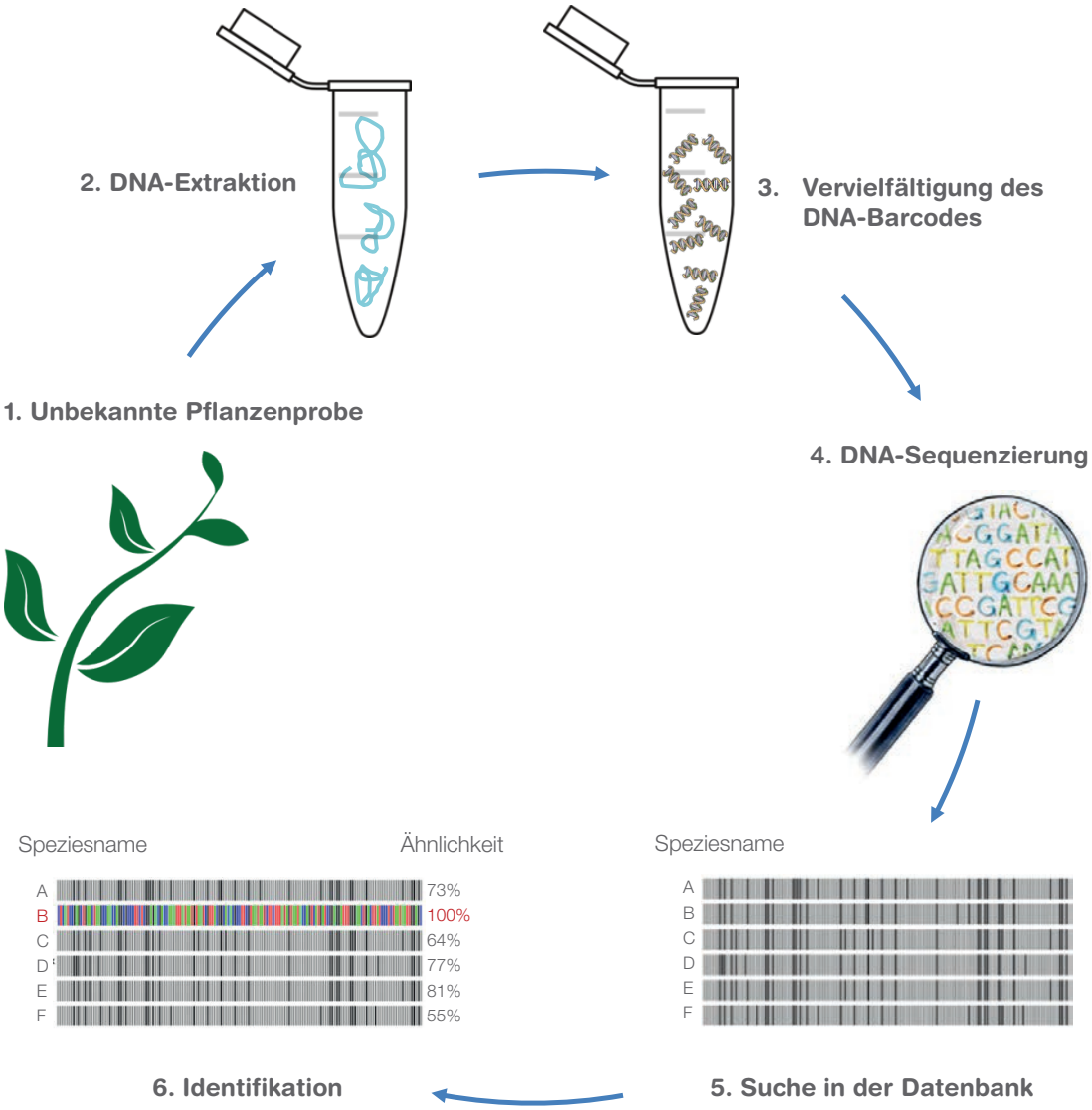
Trotz guter Vorbereitung verlief während des Praktikums nicht alles optimal. Die Vervielfältigung der DNA-Barcodes mittels enzymatischer Reaktion hat etwas mehr Mühe bereitet als erwartet, da einige Proben während des Praktikums keine Vervielfältigung aufwiesen. Mit Unterstützung der Dozenten hatten die Studierenden am Ende doch die benötigten Genfragmente aller Pflanzen beisammen. Beim Sequenzieren ergaben zwei Proben leider kein brauchbares Ergebnis, weil sie jeweils zwei überlappende DNA-Sequenzen aufwiesen, so, als ob zwei unterschiedliche Texte über die gleiche Buchseite gedruckt würden. Die übrigen vierzehn Proben waren hingegen lesbar und, zum Glück, auch einfach in der Datenbank zu finden. Daher konnten diese Pflanzen gut identifiziert werden. Das ist ein gutes Ergebnis, schliesslich wurde jeweils nur ein Genfragment analysiert. Eine genauere Bestimmung würde die Analyse von mehreren Genabschnitten verlangen.

Kleine Änderungen, grosser Effekt

Allerdings zeigte sich bei der Bestimmung eine zusätzliche Hürde: Die verschiedenen Kohlarten (in unserem Test: Kohlrabi und Federkohl) konnten nur auf Artniveau (*Brassica oleracea*) und nicht auf Varietät bestimmt werden. Die Ergebnisse aus der Datenbank wiesen eher auf Broccoli und Weisskohl als alternative Möglichkeiten hin als auf Kohlrabi und Federkohl. Alle obengenannten Kohlarten gehören nämlich zur selben Spezies *Brassica oleracea*. Anscheinend gibt es im benutzten Genfragment keine Diversität zwischen diesen Varietäten, was zeigt, dass die relativ eindeutig sichtbaren Unterschiede zwischen Kohlvarietäten anderswo im Genom kodiert sein müssen.

Erweiterbare Einsatzmöglichkeiten

Obwohl dieser Anwendungsversuch einige praktische Limitationen aufweist (z. B. Kosten oder Zugang zur geeigneten Infrastruktur), ist dieser Ansatz aus Sicht der Dozierenden als Experiment im Unter-



Ablauf des DNA-Barcoding-Experiments mit dem Ziel einer molekularen Identifikation einer Pflanzenprobe.

Bild: Fabio Rezzonico

richt sehr geeignet, weil er das Lernen einiger fundamentaler Methoden der Molekularbiologie ermöglicht. Der grösste Vorteil ist wahrscheinlich die Möglichkeit, Spezies ohne besondere taxonomische Vorkenntnisse und mit wenig Ausgangsmaterial genau bestimmen zu können.

Es ergeben sich immer wieder Semester- und Bachelorarbeiten, die DNA-Barcoding als Thema haben. Es besteht aber auch die Möglichkeit, interessierten Forschenden beim Aufbau ähnlicher Bestimmungsexperimente behilflich zu sein, nicht nur mit den unterschiedlichsten Pflanzenarten, sondern auch mit Pilzen oder Tieren. Falls Experimente mit mehreren Genfragmenten ausgeführt werden, erlaubt diese Methode auch populationsgenetische Analysen, die mehr als die reine Identifikation liefern können. Die Möglichkeiten des DNA-Barcodings sind am IUNR noch längst nicht ausgereizt. Interessierte Forschungsgruppen können sich gerne bei den Autoren melden.

fabio.rezzonico@zhaw.ch
theo.smits@zhaw.ch

Miteinander die Zukunft gestalten

Lernen am praktischen Beispiel – Studierende der Vertiefung Umweltsysteme und Nachhaltige Entwicklung (UNE) begleiten eine sogenannte Partnerregion auf ihrem Weg Richtung Nachhaltigkeit. Von der Partnerschaft profitieren beide Seiten: Die Studierenden üben am konkreten Objekt; die Region entwickelt zusammen mit den Studierenden Ideen für eine lebenswerte Zukunft. Die Partnerregion des Studiengangs UI16 ist das Schanfigg.

Stefan Wild
Student BSc UI16 mit Vertiefung Umweltsysteme und Nachhaltige Entwicklung

UNE Partnerregion Schanfigg

Das Schanfigg ist eine Region, die sich zwischen Chur und Arosa entlang der Plessur erstreckt und mit einer atemberaubenden Landschaft entzückt. Im Sommer ein Wanderparadies, im Winter eine bedeutende Wintersportregion. Wie viele andere Bergregionen hat auch das Schanfigg mit dem Wandel der Zeit zu kämpfen. Abwanderung und Klimaerwärmung sind nur zwei der Themen, welche die Region beschäftigen. Als UNE-Partnerregion bekommt das Schanfigg einen Anstoss für eine zukunftsfähige Entwicklung und gleichzeitig wenden die Studierenden das Gelernte in einer realen Situation an und sammeln praktische Erfahrungen.

Ein Teilnehmer aus der Schanfigger Bevölkerung bringt während des «Schanfigger Cafés» eine weitere Idee zu Papier.

Bild: Daniela Kienzler

Kennenlernen der Partnerregion

Die spannende Zusammenarbeit begann bereits im Modul UNE 2 im Herbstsemester 2017. Der Fokus des Moduls war, Analysetechniken kennenzulernen und in der Region anzuwenden, um einen Überblick über die aktuelle Situation zu gewinnen. In vier Gruppen wurde die Region analysiert. Das daraus erarbeitete Wissen – die «Aussensicht» aufgrund von Fakten – bildete die Grundlage für die weitere Zusammenarbeit.
Im dritten Semester der Vertiefung UNE ging es nun darum, Methoden der Partizipation kennenzulernen und zusammen mit der Partnerregion konkrete Projektideen zu entwickeln. Aus diesem Grund haben die Studierenden und Dozierenden im Rahmen des Moduls UNE 3 unter dem Motto «Miteinander Zukunft gestalten» am 7. April 2018 die Talbevölkerung zu einer Veranstaltung in St. Peter eingeladen. Ziel war es, die Bevölkerung zur aktiven Gestaltung ihrer Zukunft zu motivieren und gemeinsam Ideen zu sammeln, wie nachhaltige Entwicklungsperspektiven für diese Region aussehen könnten. Über 40 Interessierte folgten der Einladung.

Workshop «Schanfigger Café»

Im Vorfeld der Veranstaltung suchten die Studierenden nach Methoden, die sich am besten für einen solchen Anlass eignen und zu einem möglichst grossen Erfolg führen würden. Dabei hat sich das «World Café» als passend erwiesen. Für das «World Café», für diesen Anlass umgetauft in «Schanfigger Café», wurde zu verschiedenen Themen jeweils ein Tisch bereitgestellt. Zu Beginn der Veranstaltung wählten die Anwesenden eines der im Voraus festgelegten Themen aus:

- Natur & Umwelt
- Wohnen, leben, arbeiten
- Jugend
- Kultur- & naturnaher Tourismus
- Innovatives Unternehmertum

An jedem der Themen-Tische versammelten sich interessierte Personen aus der Bevölkerung mit jeweils zwei Studierenden und unterhielten sich in einem

Zu Beginn des Workshops wurde festgelegt, welche Themen behandelt werden sollen.

Bild: Daniela Kienzler

ersten Schritt darüber, was beim entsprechenden Thema besonders gut läuft. Nach einer kurzen Verschnaufpause ging es in die zweite Runde, in welcher die Frage lautete: «Wo drückt der Schuh?» Sowohl die positiven Aspekte wie auch die negativen Aspekte wurden auf Flipcharts niedergeschrieben und diskutiert.
Dann hatten die Teilnehmenden «Zeit zum Träumen». Im 3. Teil des Schanfigger Cafés entwickelten sie Visionen, was sich die Talbevölkerung für die Region in 20 Jahren wünscht, vorerst ohne sich Gedanken zur Machbarkeit zu machen.
Zum Abschluss folgte das Sammeln von Projektideen. Aus den Schwächen, den Stärken sowie den Wunschvorstellungen zur Region Schanfigg entwickelten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer konkrete Ideen, welche möglichst die genannten Stärken nutzen, die Schwächen beheben und die Wunschvorstellungen erfüllen können. Jede Gruppe präsentierte im Plenum die zusammengetragenen Projektideen. Im Anschluss konnten sich alle, die daran interessiert waren, an den Themen weiter mitzuarbeiten, auf Listen eintragen. Hier zeigte sich die motivierte Stimmung und das Engagement der Anwesenden deutlich – alle trugen sich ein. Weil ein ganzer Nachmittag guter Arbeit auch belohnt werden soll, folgte auf die Schlusspräsentationen ein Buffet mit lokalen Köstlichkeiten.

Ausarbeitung konkreter Projektideen

Mit den Projektideen im Gepäck ging es dann wieder ins Unterland, wo die grosse Arbeit für die Studierenden mit dem Verfassen der Projektskizzen erst richtig losging. Aus der im Analysesemester erhaltenen Aussensicht und der an der Veranstaltung gehörten Innensicht der Bevölkerung sollten nun konkrete Projekte werden. Die Studierenden entwickelten elf spannende Projektideen, die sie am 30. Mai im Schanfigg vorstellten. Die Talbevölkerung hatte im Anschluss die Möglichkeit, fünf Projekte zur weiteren Bearbeitung auszuwählen. Folgende Projekte erhielten am meisten Stimmen:

- Biodiversität im Schanfigg
- Erlebnis-Trail entlang Dörferweg Schanfigg
- Gebäudeumnutzung Schanfigg
- Lagerwoche im Schanfigg
- Schanfigg verbindet – Regionalplattform

Wie geht es weiter?

Diese fünf Projekte werden im Modul «Lernende Region» zusammen mit den in der Liste Eingetragenen in Konzepten ausgearbeitet und im Anschluss durch lokale Mitwirkgruppen umgesetzt. Die Projektideen, die es nicht in die Top 5 geschafft haben, werden der Partnerregion übergeben, damit diese die Ideen zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgreifen kann. Die Klasse hat für die Projekte viel gearbeitet, dabei viel gelernt und ist zusammen mit den Dozierenden in den vergangenen Monaten zu einem eingespielten Team geworden. Unter anderem deshalb ist die Zusammenarbeit mit der Partnerregion so erfolgreich verlaufen.

wildste2@students.zhaw.ch

Permanent Culture in Mergoscia TI

Zusammen leben und Land bewirtschaften

Studierende der Vertiefung Biologische Landwirtschaft hatten die Möglichkeit, sich eine Woche intensiv mit dem Thema Permakultur auseinanderzusetzen. In Mergoscia im Tessin sind die Spuren eines früheren Lebens nach den Prinzipien der Permakultur noch zu spüren. Was wir von vergangenen Gesellschaften lernen können und wie sich die Praktiken einer regenerativen Landwirtschaft ins heutige System übertragen lassen, wurde in dieser Woche sehr viel klarer – ein kurzer Einblick ins Tagebuch.

Dominik Waser
Student BSc UI 17 mit Vertiefung Biologische Landwirtschaft und Hortikultur

Es darf vielleicht von Kulturschock die Rede sein, wenn man als Studierender von der Street Parade in Zürich direkt ins idyllische Mergoscia TI reist. Doch angekommen in diesem etwas verschlafenen Ort in den Bergen über Locarno, kehrt schnell Gelassenheit und Ruhe ein. Eine Woche mit vielen neuen und spannenden Einblicken steht den Angekommenen bevor. Anschliessend ans Abendessen geht es bereits los mit dem ersten Input des Kursleiters Marcus Pan. Der weite, schwer fassbare Begriff der Permakultur sollte in den folgenden zwei Stunden verständlich gemacht werden. Eine Herausforderung.

Das Denkprinzip der Permakultur

Das Wort Permakultur ist ursprünglich aus den beiden Begriffen «permanent» und «agriculture» zusammengesetzt. Marcus Pan spricht jedoch vielmehr von einer «permanent culture», einer Art und Weise, wie wir auf diesem Planeten zusammenleben dürfen und die unser Denken beeinflusst. Das Denkprinzip der Permakultur ist weit mehr als nur das Bewirtschaften eines Stück Landes oder das Anlegen eines Hügelbeetes. Die drei ethischen Grundsätze machen dies sehr deutlich: Erstens sollen wir sorgfältig mit dem Boden umgehen, auf dem wir stehen. Zweitens ist ein achtsames Zusammenleben mit den Menschen, die wir um uns haben, zu pflegen. Drittens schliesslich ist das gerechte Teilen der Überschüsse, sprich Ernten, gemäss dieses Denkprinzips ein Bestandteil einer funktionsfähigen Gesellschaft. Die Permakultur gibt nicht vor, wie wir zu leben haben, vielmehr ist sie eine Gedankenstütze – eine Art Lebensphilosophie – mit der wir eine enkelgerechte Zukunft gestalten können. Das Gedankengut ist faszinierend und lässt einen nicht so schnell wieder los.

Zusammen Lösungswege entwickeln – Studierende teilen ihre Arbeit und Gedanken mit der Gruppe.

Bild: Dominik Waser

Permakultur – eine Lebensphilosophie?

Am zweiten Tag geht es um die Gestaltung von Lebensräumen anhand der Prinzipien der Permakultur. Ziel ist immer das Design eines Systems, das in die bestehenden natürlichen Ökosysteme eingebunden wird, langlebig und weitgehend selbstregulierend ist. Es ermöglicht mehrfache Möglichkeiten der Nutzung und eine vielfältige Ernte. Ein zukunftsfähiges Permakultursystem ist immer in Entwicklung und dadurch viel resilienter gegenüber Veränderungen der äusseren Einflüsse. Um die Realisierung solcher Systeme zu vereinfachen, haben die Begründer Bill Mollison und David Holmgren einige Grundsätze definiert. Schnell ist klar, dass der Fokus der Studierenden auf der Landwirtschaft liegt und dem Gedanken, wie diese Gestaltungsgrundsätze in einen grösseren Kontext gesetzt werden können. Nun, was besagen diese Sätze denn überhaupt? Zum einen wird viel von Energienutzung gesprochen, eine sinnvolle Anordnung der Elemente für die Nutzung der äusseren Energien wie Sonne und Wind ist grundlegend. Durch eine naturrichtige Anordnung können auch Mehrfachnutzen generiert werden, was wiederum eine Diversifizierung generiert. Die Kreislaufwirtschaft – cradle to cradle – ist ein wichtiger Gedanke sowie das Prinzip des Schichtens und Stapelns, sprich ein zeitliches, räumliches oder ein übereinander Schichten kann einen Mehrwert generieren. Muster der Natur können zu unseren Zwecken genutzt werden, die Sukzession sollte zugelassen und gefördert werden und Vielfalt auf allen Ebenen ist anzustreben. Biodiversität schafft Stabilität. Vieles erscheint sehr logisch, doch manchmal noch etwas abstrakt.

Permakultur verbindet Mensch und Natur. In Mergoscia TI lassen sich permakulturnahe Elemente aus vergangenen Tessiner Agrarökosystemen finden, studieren, diskutieren und (er-)leben.

Bild: Hansruedi Keller

Permakultur in der Landwirtschaft

Konkrete Anwendungsbeispiele sind gefragt. Die Studierenden der Vertiefung Biologische Landwirtschaft und Hortikultur befassen sich sehr stark mit der Frage, wie eine zukunftsfähige Landwirtschaft aussehen kann. Die Gedankenspiele und Ideen der Permakultur könnten hierbei eine entscheidende Rolle spielen – wenn dies auch zugelassen wird. Beim sogenannten Keylinefarming werden entlang der Höhenlinien Sickergräben angelegt, um das Wasser bestmöglich zu gebrauchen. Das begünstigt die Speicherung von Wasser und Humus im System enorm, dadurch bleibt eine produktive Landwirtschaft erhalten. Der Aufbau eines Agroforstsystems ist eine weitere Art, Permakulturprinzipien konkret in die bestehende Landwirtschaft einzuflechten. Hierbei werden Baumreihen und Ackerfrüchte abwechselnd gepflanzt, sodass alle Kulturen voneinander profitieren. Das Anlegen eines Waldgartens, in dem Obst, Nüsse und Beeren in Kombination mit verschiedenen Stauden gepflanzt werden, ist auf jeder Fläche möglich und generiert hohe Erträge. Mit der Diskussion dieser Möglichkeiten macht sich unter den Studierenden langsam, aber sicher Euphorie breit. Ihnen wird bewusst, wie einfach oftmals diese Praktiken angewandt werden können und wie effektiv sie sind. Die Natur dient als Vorbild, durch das Lesen der Landschaft können Eingriffe viel durchdachter geplant werden und mit ein wenig Umdenken geht es in Richtung einer regenerativen Landbewirtschaftung.

Auf zu neuen Ufern …

Zweifel am Funktionieren einer Landwirtschaft nach den Prinzipien der Permakultur sind denkbar. Doch in einem Landwirtschaftssystem, das auf längere Sicht nicht lebensfähig ist, sollte dieser Herangehensweise Beachtung geschenkt werden. Lösungsansätze bei Problemen wie Trockenheit, Monokulturen und Humusverlust bietet die Permakultur genügend – die Frage, ob man bereit ist, alte Muster aufzugeben und sich zu neuen Ufern zu begeben, ist wohl entscheidend. Für die Kursteilnehmerinnen und -teilnehmer ist klar: Permakultur ist eine zukunftsfähige und sinnvolle Denkweise, die sie auf ihrem weiteren Weg begleiten wird. Im Studium werden die Prinzipien der Permakultur in die Tat umgesetzt, sei es in der Landwirtschaft oder im Umgang mit den Menschen. Ein Umdenken findet statt, die Gestaltung einer enkelgerechten Zukunft ist möglich.

waserdom@students.zhaw.ch

Pflanzenreich am Strassenrand

Vegetationskartierung für eine Umweltverträglichkeitsprüfung

Während eines Praktikums nach dem ersten Jahr meines Umweltingenieur-Studiums erhielt ich einen Einblick in den Prozess einer Umweltverträglichkeitsprüfung. Ich arbeitete während zwei Monaten in einem Ingenieur- und Planungsbüro, das Vegetationskartierungen als Grundlage für die vorgeschriebene Beurteilung eines Strassenbauprojektes vornahm.

Hallie Seiler
Studentin BSc UI 17 mit Vertiefung Naturmanagement

Der Bund und die Kantone stellen zahlreiche Anforderungen an Bauvorhaben für den Schutz von Luft, Boden, Grundwasser und Gewässer, Landschaft, Flora und Fauna. Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) stellt sicher, dass diese Vorschriften tatsächlich eingehalten werden. Sie ist Teil des Bewilligungsverfahrens eines Projektes und dient sowohl als Instrument für den Umweltschutz als auch für die Planung. Sobald ein Projekt bedeutende Auswirkungen auf die Umwelt mit sich bringt, wird eine UVP verlangt. Die UVP-Pflicht stützt sich auf das Bundesgesetz über den Umweltschutz.
Das Subjekt der UVP, an der ich beteiligt war, ist ein Strassenbauprojekt in der Nordwestschweiz. Über ca. sieben Kilometer durch ein Gewerbegebiet soll eine bestehende Strasse und ihre Mündungen ausgebaut werden. Ein Projekt dieser Skala bringt erhebliche Herausforderungen für den Umweltschutz in Form von Emissionen und Erschütterungen, Abfällen, Abwässer und Wasserbelastung und die Beanspruchung von Böden und Lebensräumen. Alle diese Auswirkungen sowie weitere werden in der UVP von Spezialistinnen und Spezialisten betrachtet.

Der Mausohr-Habichtskaut, *Hieracium pilosella*, tritt häufig in wärmeliebenden Trockenrasen auf.

Bild: Olivier Pichard, Wikimedia Commons

Vegetationskartierungen sind häufig Teil der UVP und ermöglichen eine Beurteilung der vom Projekt tangierten Lebensräume. Sie sind dadurch für die Einschätzung der Umweltbelastungen bzw. Gesetzeskonformität eines Projektes und die Entwicklung von erforderlichen und wirkungsvollen Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen unentbehrlich.

Einsatz im Feld und am Pult

Die Hauptarbeiten für die Vegetationskartierung erfolgten im Sommer 2018, als ich das beauftragte Ingenieur- und Planungsbüro unterstützen durfte. Zunächst galt es, einen Überblick zu gewinnen über die relevanten Naturschutzobjekte, Waldflächen, Gewässer und Grundwasservorkommen in der Gegend sowie die Grundeigentümer der tangierten Parzellen, die Varianten des Projektes und deren Dimensionen. So konnte anschliessend ein Perimeter gezogen werden, in dem die Kartierung am sinnvollsten erfolgen soll, und eine Strategie für die Begehung entwickelt werden.
Die Kartierung selber erforderte ungefähr fünf Tage. Flächen wurden auf repräsentative Teilflächen reduziert, deren Artenvorkommen und Flächenabdeckung dokumentiert wurden. Auch Neophyten, lebensraumrelevante Strukturen und Bewirtschaftungsart wurden notiert. Kamera und Orthofotos halfen bei der Dokumentation. Erhebliche Herausforderungen traten im Feld auf: Die Bestimmung wurde durch die Trockenheit aufgrund des heissen Sommers und der Mahd erschwert, der Zugang zu einigen Flächen war beschränkt und die Grundlagen aus dem Geokatalog waren zum Teil nicht aktuell oder nicht vollständig. Weitere Feldaufnahmen sind nächstes Jahr nötig, um die Erfassung zu bestätigen und zu vervollständigen.
Für jede Stunde im Feld wurde etwa eine Stunde im Büro den Nacharbeiten gewidmet. Die Teilflächen mussten beurteilt, mit den Grundlagen verglichen, kontrolliert und in GIS erfasst werden. Für die Flächenbeurteilung wurde ein schlichter Lebensraumschlüssel für Wiesen angewendet. Die Beurteilung beruht im Allgemeinen auf dem Vorhandensein von

Die Knollige Platterbse, *Lathyrus tuberosus*, wird in der Schweiz als gefährdet eingestuft.

Bild: Wikimedia Commons

gewissen Arten oder Gattungen und deren Flächenabdeckung. Falls genügend Kriterien der in dem Schlüssel definierten Unterkategorien erfüllt sind, kann die Fläche der entsprechenden Lebensraumart zugeteilt werden.

Fettwiesen und verborgene Schätze

Aus diesem Prozess entstand ein detailliertes Bild von vielen der Lebensräume im Projektgebiet. Mehr als die Hälfte des Geländes wird von Nieder- und Hochhecken umrandet, meistens mit einem hohen Anteil an einheimischen Gehölzen, und mehrere mit einem ökologisch wertvollen Dornenanteil. Anders sieht es bei den Wiesen aus. Viele von ihnen sind ausgesprochen nährstoffreich und artenarm, vor allem diejenigen, die aus Unterhaltsgründen regelmässig gemäht werden und / oder Landwirtschaftsflächen tangieren. Für diese Arbeit interessant sind die artenreichen Fettwiesen, welche zum Teil auch ruderal und trocken sind. Auf diesen wachsen häufig Bestände von Wildmöhre, Bitterkraut, Habichtskraut, Lichtnelken-Arten und Stoebe-Flockenblume, mit ihren zärtlichen, lavendelfarbigen Blüten.
Ein paar geschützte Arten stehen auf einer Brache und neben einem Parkplatz im Projektperimeter: die Knollige Platterbse, die in trockenen, lehmigen und basenreichen Böden gedeiht, und die Acker-Lichtnelke, mit ihren weissen Blüten, die Nachtfalter anlocken. Diese Bestände werden auf den Planungsprozess Einfluss haben.
Auf diese Details wird später eine Bewertungsmethode (entwickelt von Hintermann & Weber AG im Auftrag des BAFU) angewendet, um die Auswirkungen des Projektes zu quantifizieren und hoffentlich letztlich durch Umweltmassnahmen eine positive Bilanz zu erzielen. Diese Methode berücksichtigt die gefundenen Arten, Biotoptypen, deren Seltenheit und Entwicklungsdauer, Vernetzung und Flächengrössen, um den Ausgangszustand mit einem Ersatz oder der Wiederherstellung zu vergleichen.

Als Praktikantin gefördert und gefordert

Ich war begeistert, bei diesem Projekt helfen zu dürfen und hatte das Glück, von erfahrenen und leidenschaftlichen Fachleuten lernen zu können. Ich hatte auch den Raum, Fehler zu machen – was manchmal anstrengend war, aber sicher für meinen Werdegang hilfreich sein wird.
Es ist befriedigend, das Wissen aus dem Studium durch praktische Arbeit zu festigen und zu erweitern. Die Kartierung ist eine herausfordernde Arbeit, aber die Neugier für den Natur-Brokat im urbanen Raum wird reich belohnt.

seilehal@students.zhaw.ch

Wildfleisch aus Übersee – eine ökologische Alternative?

Im Widerspruch zur Bezeichnung «Wild» stammt Wildfleisch grösstenteils aus ausländischen Zuchtbetrieben. So ist Südafrika Hauptlieferant von Straussenfleisch und Neuseeland einer der wichtigsten Produzenten von Hirschfleisch. Zu den Umweltauswirkungen sind bisher nur wenige Daten vorhanden. Die Bachelorarbeit von Sara Brügger und Pascal Bühler (beide UI 15, BLH) schliesst diese Lücke. Die Ergebnisse wurden den Resultaten von Ökobilanzstudien zu Schweizer Rindfleisch gegenübergestellt, um daraus Empfehlungen für umweltbewussten Fleischkonsum abzuleiten.

Pascal Bühler
Student UI 15 mit Vertiefung Biologische Landwirtschaft und Hortikultur

Sara Brügger
Studentin UI 15 mit Vertiefung Biologische Landwirtschaft und Hortikultur

Beim Wildfleisch sind Importe die Regel

Bei Wildfleisch denken die meisten Konsumentinnen und Konsumenten an Tiere in freier Wildbahn, die bis zum Abschuss ein glückliches Leben führen. Die Realität ist jedoch eine andere. Die Nachfrage ist so gross, dass sie durch die Jagd nicht gedeckt werden kann. Als «Wild» gilt, was jagdbar ist, aber das Fleisch muss nicht zwingend aus der Jagd stammen. Deshalb werden u.a. Hirsche und Strausse in Gehegen gezüchtet. In der Schweiz beträgt der inländische Anteil beim Wildfleisch aus Zucht knapp einen Drittel, während beim restlichen Fleisch der Inlandanteil über 80 % erreicht. Exemplarisch wurden Hirschfleisch aus Neuseeland und Straussenfleisch aus Südafrika untersucht. Beide Länder haben ihre Fleischproduktion auf den Export ausgerichtet und gehören zu den grössten Wildfleisch-Lieferanten in die Schweiz.

Sowohl für das Hirsch- als auch für das Straussenfleisch wurden die Gesamtumweltbelastung und die Auswirkungen auf den Klimawandel analysiert. Neben Angaben aus der Literatur konnten einige Daten über die Hirschfleischproduktion mittels eines Fragebogens von Produzenten aus Neuseeland erhoben werden. Für Daten, die nicht ermittelt werden konnten, wurden realistische Annahmen getroffen. Beispielsweise gaben Bilder auf Google Earth Hinweise auf die Infrastruktur der Straussenmast.

Flugtransporte als wichtiger Faktor beim Straussenfleisch

Strausse werden ganzjährig draussen in so genannten Fressplätzen (eingezäunte Plätze ohne Weidezugang) gehalten, weshalb die Umweltbelastung der Infrastruktur kaum ins Gewicht fällt. Das Futter für die Schlachttiere verursacht mit 75 % die grösste Umweltbelastung, gefolgt von den Emissionen der Tiere (12 %, hauptsächlich durch das klimarelevante Gas Methan). Da Strausse viele Nachkommen pro Jahr haben (gerechnet wurde mit 17 pro Henne und Jahr), macht die Umweltbelastung durch die Elterntiere nur noch knapp 3 % aus.

Die Klimabilanz zeigt einen grossen Unterschied in den Transportvarianten: Gefrorenes Fleisch wird mit dem Schiff transportiert, frisches mit dem Flugzeug. Der Flugtransport verursacht 25 Mal mehr Treibhaus-

Hirsche werden in ganzjähriger Freilandhaltung gemästet und mit 13 Monaten geschlachtet. Die Abbildung zeigt einen Betrieb in Sorens im Kanton Freiburg.

Bild: Sara Brügger

Strausse werden im feedlot-System, d. h. auf eingezäunten Plätzen ohne Weidezugang, aufgezogen und mit 11 Monaten geschlachtet.

Bild: wikimedia.org

gase als der Schiffstransport, was die Umweltbelastung um einen Drittel erhöht.

Hohe Umweltbelastung beim Hirsch durch Elterntiere

Bezüglich Elterntiere ist die Hirschhaltung wenig effizient. Hirschkühe werden bis zu 15 Jahre alt und kriegen jährlich nur ein Junges. Die Umweltwirkungen der Hirschkuh können somit im Vergleich zu der hochproduktiven Straussenhaltung nur auf wenige Nachkommen verteilt werden.
In der Klimabilanz verursachen mit 45.7 % die Emissionen der Elterntiere die grössten Auswirkungen auf die Klimaerwärmung. Dies aufgrund des Raufutterverzehrs und des Verdauungssystems der Wiederkäuer. Hirschfleisch wird ausschliesslich gefroren mit dem Schiff von Neuseeland in die Schweiz transportiert. Entgegen der Erwartungen verursacht der Schiffstransport lediglich 4.4 % der Klimaemissionen.

Empfehlungen

- Fleisch von Straussen aus ausländischer Zucht hat geringere negative Auswirkungen auf die Umwelt als Schweizer Fleisch von artgerecht, d.h mit viel Raufutter, gefütterten Rindern und Hirschen. Dies liegt unter anderem an der intensiven Straussenhaltung ohne Weidezugang in Südafrika.
- Es ist nachhaltiger, auch Fleisch geringerer Qualität zu konsumieren. So wird das ganze Tier verwertet und nicht nur die besten Stücke. Unterstützen Sie daher den «from nose to tail»-Trend!
- Die Auswertung beider Methoden zeigt, dass der Schiffstransport (auch bei sehr langen Transportwegen) wenig relevant ist, während ein Flugtransport von Frischfleisch die Auswirkungen deutlich erhöht.

Es gibt Aspekte, die in einer Ökobilanz nicht abgebildet werden, aber dennoch relevant für einen Kaufentscheid sein sollten. Beispielsweise, wie sich die Haltung auf das Tierwohl auswirkt oder die Problematik von Futtermitteln, deren Produktion den Anbau von Nahrungsmitteln für den Menschen konkurrenziert. Aus Umweltsicht schneiden intensive Systeme in Ökobilanzen meistens besser ab als extensive, da sie effizienter sind (so verteilen sich z. B. bei hoher Tierdichte im Stall die verursachten Auswirkungen auf mehr Tiere – wobei die hohe Tierdichte wiederum im Widerspruch zum Tierwohl steht). Diese Argumente sollten beim Kaufentscheid berücksichtigt werden, da durch den Kauf die jeweilige Produktion unterstützt wird.

Weiterführende Publikationen

Bystricky,M. Alig, M., Nemecek, T.; Gaillard, G., 2014. Ökobilanz ausgewählter Schweizer Landwirtschaftsprodukte im Vergleich zum Import.

Alig, M.; Grandl, F.; Mieleitner, J.; Nemecek, T.; Gaillard, G., 2012. Ökobilanz von Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch.

Kreuzer, S., Eymann, L., Stucki, M., 2014. Ökobilanz von Kalb- und Rindfleisch.

buehlpas@students.zhaw.ch
bruegsar@students.zhaw.ch

Absolventenporträt

Mit Philippe Fuchs

Lieber Philippe, du bist im Endspurt deines Doktorstudiums am Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz in Bonn, wie geht es dir zurzeit?
Angesichts der baldigen Abgabe der Arbeit bin ich, offen gesagt, gestresst. Ich blicke auf eine sehr intensive und faszinierende Zeit zurück. In aller Kürze, ich würde den Weg des Promotionsstudiums sofort wieder einschlagen.

Wann ist ein Ende in Sicht?
Sehr bald! Ich reiche meine Promotionsarbeit Ende September ein und werde dann voraussichtlich im November verteidigen.

Du arbeitest / studierst im Bereich «Chemical Signalling», was muss man sich darunter vorstellen?
Die Arbeit selbst ist sehr abwechslungsreich und umfasst eine Mischung aus Labor, Büro, Lehre und Konferenzen. Im Spezifischen untersuchen wir, wie Pflanzen den Energiebedarf ihrer Zellen überwachen und die Versorgung sicherstellen. Der Fokus liegt auf den Zellkraftwerken, den Mitochondrien, die durch Respiration einen Grossteil der zellulären Energie liefern. Um die Vorgänge in der Zelle besser entschlüsseln zu können, verwenden wir topmoderne Protein-Biosensoren in Kombination mit funktioneller Lasermikroskopie.

Wie bist du zum Entschluss gekommen, ein weiterführendes Studium in Angriff zu nehmen?
Ich bin schlichtweg fasziniert von Pflanzen. Ein äusserlich scheinbar simpler Organismus, im Kern aber unglaublich komplex – ich wollte die zugrundeliegenden Mechanismen und Prozesse besser verstehen. Damit war der Entschluss, ein weiterführendes Studium und die damit verbundene extrem spannende Reise weiterzuführen, gefallen.

Was untersuchst du mit deiner Doktorarbeit, und wie lautet deine These?
Ich untersuche den Energiemetabolismus in Pflanzen während Trockenstress. Pflanzen reagieren auf Trockenstress mit sehr komplexen Mechanismen, unter anderem führt dies zu fundamentalen Veränderungen in der zellulären Energiebereitstellung. Ich versuche zu erarbeiten, wie trotz dieser Fluktuationen die Energiehomöostase in der Zelle gewahrt werden kann: «Remodelling of mitochondrial respiration in Arabidopsis during drought».

Inwiefern hat dich dein Bachelorstudium geprägt, was deine jetzige Position als PhD-Student angeht?
Das Bachelorstudium fungierte als ein zentraler Baustein meiner danach eingeschlagenen Laufbahn. Die positive Atmosphäre im und rund um das Studium zusammen mit den erlernten wissenschaftlichen Methoden bildete eine sehr gesunde Basis für die nächsten Schritte. Ein Schlüsselmoment war sicherlich auch das Erasmus-Semester an der Universität Kopenhagen. Die internationale, wissenschaftliche Atmosphäre empfand ich als sehr inspirierend und weckte das Verlangen nach mehr.

Wie sieht ein normaler Arbeitstag bei dir aus?
Die Arbeitstage sind sehr variabel und hängen primär von dem aktuell bevorstehenden Meilenstein ab. Grundsätzlich besteht etwa die Hälfte des Tages aus Labortätigkeit / Mikroskopie und der Rest aus Lehre, Aufbereitung von Ergebnissen und Präsentationen, Teilnahme an Konferenzen und wissenschaftlichen Gastaufenthalten. Eine extrem spannende und kurzweilige Mischung.

Was gefällt dir an deinem Beruf und deiner beruflichen Situation? Was gefällt dir nicht?
Der grösste Luxus stellt für mich ganz klar die gelebte Kreativität bei der Arbeit dar.

Name
Philippe Fuchs

Ausbildung und Berufserfahrung vor dem Studium
Gemüsegärtner

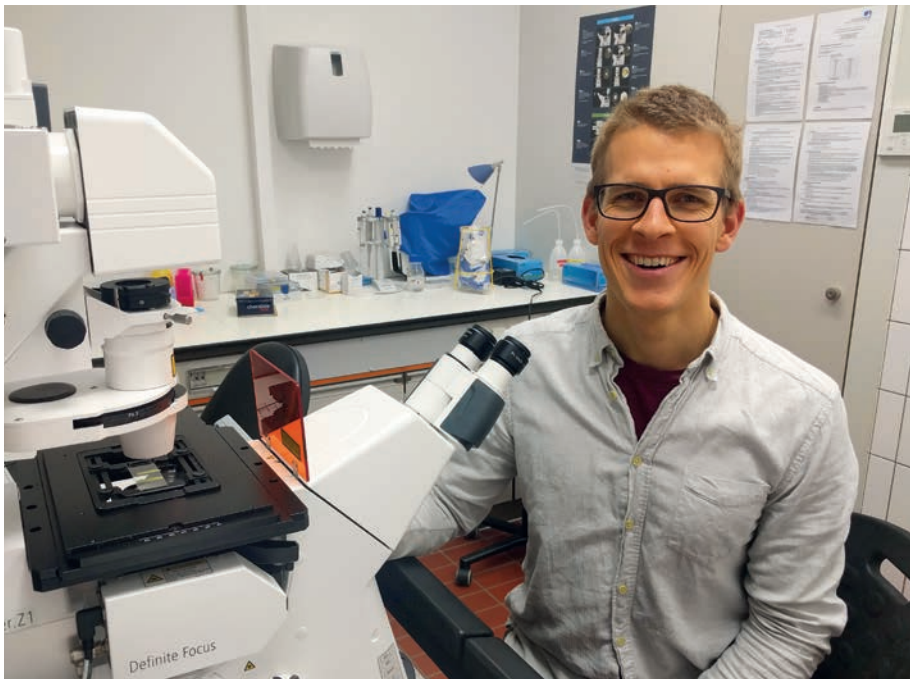
Studium UI
Umweltingenieurwesen
2010 – 2013
Vertiefung Biologische Landwirtschaft und Hortikultur

Jetzige Arbeitsstelle
Universität Bonn

Position / Funktion
Promotionsstudium an der Universität Bonn

Basierend auf dem aktuellen Wissen entwickeln wir Hypothesen, welche wir in rational designten Experimenten zu testen versuchen. Diese geistige Freiheit in Kombination mit der Internationalität und Diversität der Wissenschaft wandeln die Arbeit in ein extrem spannendes Abenteuer. Allerdings kann der aufregende, absorbierende Charakter der Arbeit das Aufrechterhalten der Work-Life Balance schwierig gestalten.

Welche Inhalte / Module / Kompetenzen aus dem Studium helfen dir bei deiner jetzigen Arbeit? Was hat dir gefehlt?
Sehr zentrale Kompetenzen aus dem Bachelorstudium stellen die Fähigkeit zur Arbeit im Team, Kommunikations- und Präsentationskompetenzen dar. Diese sind absolut essenziell bei meiner jetzigen Tätigkeit. Und natürlich sind das auch die Grundlagenkenntnisse in Biologie, Chemie oder Statistik. Gefehlt haben mir robuste Kenntnisse in Biologie und Biochemie, welche ich dann in meinem Masterstudiengang an der Universität Bonn aufgearbeitet habe.



Das Dokotoratsstudium an der Universität Bonn beschreibt Philippe Fuchs als abwechslungsreichen Mix aus Labor, Büro, Lehre und Konferenzen.

Wie bist du zum Studium Umweltingenieurwesen gekommen? Was waren deine Ziele?
Für mich war das Studium der logische Schritt nach der Berufsausbildung, um mein Interesse an Pflanzen weiterverfolgen zu können. Zunächst primär auf angewandter Ebene, im Verlauf des Studiums veränderte sich mein Fokus dann in Richtung grundlagenwissenschaftlicher Ebene.

Was hast du vor dem Bachelorstudium gemacht?
Ich habe eine Berufslehre als Gemüsegärtner absolviert – das war damals und auch jetzt in der Retroperspektive eine extrem tolle Erfahrung.

Hast du noch einen guten Rat für UI-Absolventinnen und -Absolventen (Stellensuche, Arbeit während des Studiums, etc.)?
Eine schwierige Frage, da ich selbst noch komplett im Studium stehe. Für mich war die Strategie, sich von seinen Interessen leiten zu lassen, zusammen mit der bewussten Förderung von überfachlichen Kompetenzen bisher sehr erfolgreich.

Ein kurzes Statement zu unserem Bachelorstudium:
Ich habe einen abwechslungsreichen Studienalltag in einer sehr positiven Atmosphäre mit bis heute andauernden Freundschaften genossen.

Ein kurzes Statement zur Vertiefung BLH an der ZHAW:
Ich empfand die BLH-Vertiefung als sehr vielfältig und zusammen mit den vielseitigen Exkursionen als sehr bereichernd und inspirierend.

Das Interview mit Philippe Fuchs führte Nadja Diethelm (nadja.diethelm@zhaw.ch).

Kirgistan – Die Schweiz Zentralasiens

Auslandsemester in Bischkek

«Die Schweiz Zentralasiens» – So nannte ein ehemaliger Präsident Kirgistans sein Land einmal und ich wurde öfters von Einheimischen gefragt, ob dies zutreffend sei. Meine Antwort in gebrochenem Russisch lautete jeweils: Zur Hälfte ja, zur Hälfte nein. Denn während der sechs Monate in der ehemaligen Sowjetrepublik konnte ich einige Ähnlichkeiten feststellen, durfte aber auch viel Neues entdecken.

Mirjam Marty
Studentin BSc UI 16 mit Vertiefung Naturmanagement

Die Fremde lockt

Die Aussicht auf ein Auslandsemester hat mich schon länger in Versuchung gebracht. Den letzten Motivationsstoss gab eine gute Freundin mit der Aussage: «Das ist eine einmalige Chance, ins Leben eines fremden Landes einzutauchen.» So war für mich klar, dass ich weiter weg wollte. Die Studienberaterin meinte, es bestünden neue Kontakte in Zentralasien. Es kam kurzfristig ein Abkommen mit der University of Central Asia (AUCA) in Bischkek zustande und ich landete schliesslich in einem mir völlig unbekannten Erdteil. Bei näheren Recherchen hatte ich schnell festgestellt, dass es mir da gefallen könnte. Ich kann mir schlecht vorstellen, in einem flachen Gebiet zu wohnen und in Kirgistan besteht dieses Risiko definitiv nicht: 90 % der Landesfläche liegt auf über 1500 m ü. M. Zudem verlockte die Aussicht, eine neue Sprache zu lernen, sehr.

Märkte und Marschrutkas

Durch einen glücklichen Zufall fand ich ein Zimmer in einer WG mit drei jungen Kirgisinnen. Zwei von ihnen sprachen perfekt Deutsch. Das war nicht unbedingt hilfreich fürs Russisch, dafür konnten wir uns vertieft über kulturelle Unterschiede austauschen und sie halfen mir, ihr Land besser zu verstehen. Die Wohnung war zu Fuss zehn Minuten von der Universität entfernt und das Beste daran: Der Weg führte durch einen kleinen Bazar. Dort kaufte ich Gemüse, Milchprodukte und Lepjoschka (frisches Holzofenbrot). Dazu gehörte ein herzliches Gespräch mit den Verkäufern, zu Beginn mit Händen und Füssen, mit der Zeit auf Russisch. Ich liebe Märkte und dafür ist Bischkek ein Paradies, so verbrachte ich Stunden auf dem grossen chaotischen Osch-Bazar. Dies konnten meine Mitstudierenden nur schwer verstehen, für sie sind die neuen glänzenden Shopping Malls etwas Aussergewöhnliches und Interessantes. Das wichtigste Verkehrsmittel ist die Marschrutka, das sind Kleinbusse, die auf einer bestimmten Strecke hin und her fahren. Wenn man einsteigen möchte, winkt man am Strassenrand und der Fahrer hält. Dies klingt zwar praktisch, führt aber in der ganzen Stadt zu einem riesigen Verkehrschaos. Der steigende Wohlstand der Kirgisen, zu sehen an der steigenden Anzahl von Fahrzeugen, macht die Situation nicht besser. Sobald der Frühling kam und das Eis auf der Strasse schmolz (Schneeräumung ist in Kirgistan ein Fremdwort), besorgte ich mir ein Fahrrad. Velofahren in Bischkek ist nicht ungefährlich, aber immerhin konnte ich so am Stau vorbeidüsen.
Die Freizeit verbrachte ich so oft wie möglich in den Bergen. Die sind zum Glück sehr nahe, gleich am Stadtrand beginnt der Ala Archa Nationalpark mit Gipfeln bis zu 4800 Metern Höhe. Die Natur ist tatsächlich an vielen Orten ähnlich wie in der Schweiz: Berge und Seen, dafür etwas weniger Wald und generell ein trockeneres Klima. Bald durfte ich bei einem lokalen Berg-Klub mitmachen. Wir trainierten zwei Mal in der Woche in der Kletterhalle und am Wochenende gings ab nach draussen …

Lepjoschka, Brot frisch aus dem Holzofen.

Bild: Mirjam Marty

Fast wie zuhause

Sonst bietet Bischkek ähnlich viel wie eine europäische Stadt. Es hat diverse Restaurants, Bars und einen Supermarkt, der 7 Tage und 24 Stunden geöffnet ist. Trotzdem ist alles etwas chaotischer als bei

Der Ala Archa Nationalpark, eine Landschaft fast wie in der Schweiz.

Bilder: Mirjam Marty

uns und auf der Strasse hatte ich die Augen offen, um nicht ins nächste Loch – offene Schachtdeckel beispielsweise sind keine Seltenheit – im Kanalsystem zu fallen. Obwohl die grosse Mehrheit muslimisch ist, merkt man davon in der Hauptstadt nicht viel. Die Menschen kleiden sich meist westlich und der Verzicht auf Alkohol wird locker gehandhabt. Kirgistan gilt als einzige Demokratie der Region, da es regelmässig Wahlen veranstaltet und mittlerweile der fünfte Präsident im Amt ist. Die besagten Parallelen zur Schweiz beziehen sich sicherlich auch darauf. Ich persönlich sehe aber grosse Unterschiede zwischen der von Korruption geplagten Republik und unserer direkten Demokratie. Mir wurde einmal mehr bewusst, wie privilegiert wir mit unserem System sind und wie wichtig es ist, davon Gebrauch zu machen (Aufruf an die rund 55 % Nichtstimmenden!).

Moderne (und teure!) American University

Wie es der Name schon vermuten lässt, ist der amerikanische Einfluss deutlich spürbar. Für viele der Studierenden sind die Vereinigten Staaten das Land der Träume und Wunschdestination für die Zukunft. Der neue Campus wurde eben erst erstellt und bietet alles für ein angenehmes Studium, von modernen Unterrichtsräumen und Cafés bis zum Yogastudio. Die AUCA ist eine der teuersten Privatunis Zentralasiens. Viele der Studierenden haben ein Stipendium, denn die Semestergebühr von 3000 $ ist beinahe unerschwinglich in einem Land mit rund 220 $ monatlichem Durchschnittseinkommen. Der Unterricht findet auf Englisch statt und die Studierenden kommen vorwiegend aus Kirgistan, Tadschikistan und Afghanistan. Es hatte eine kleine Gruppe von Austauschstudierenden aus den USA und Frankreich. Ich studierte am Environmental Management Department, das neu und noch klein ist. Wir waren jeweils zwischen sechs und zwanzig Studenten und Studentinnen. Sehr interessant waren die Kurse «Natural Disasters & Climate Change» und «Environmental and Socio-Economic Impacts of Mining». Der Studienalltag war deutlich entspannter als an der ZHAW. Dafür konnte ich mehr Zeit fürs Russisch aufwenden. Rückblickend bin ich sehr zufrieden mit meinem Auslandsemester: Ich durfte in eine fremde Kultur eintauchen und fühlte mich schnell heimisch in der Schweiz Zentralasiens.

martymir@students.zhaw.ch

Sechs Monate unter dem Meeresspiegel

Ein Auslandsemester in den Niederlanden

Coffeeshops, Rotlichtviertel und Käse waren die ersten drei Dinge, die mir in den Sinn kamen, wenn ich an Holland dachte. Wandelt man durch die Gässchen Amsterdams, wird dieses Vorurteil auch bestätigt. Die Niederlande bietet jedoch viel mehr. Während meines Aufenthalts lebte ich in der Stadt Deventer in der Provinz Overijssel und lernte dort die Niederlande jenseits aller Vorurteile und Stereotypen kennen.

Saïde Köppel
Student BSc UI16 mit
Vertiefung Urbane Ökosysteme

Es geht los!

Im Februar 2018 startete ich das Abenteuer mit meinem vollgepackten Rucksack am Bahnhof Lindau (D). Die Zugstrecke führte mich über Stuttgart und Hannover nach Deventer. Nach 16 Stunden Zugfahrt, inklusive sechs Stunden Verspätung, kam ich in Deventer an. Nun galt es, mein Hotel zu finden und ich folgte den Wegweisern zum Stadtzentrum. Inzwischen war es allerdings ein Uhr nachts, das Hotel war geschlossen und ich hatte keine Ahnung, wo ich die Nacht verbringen sollte. Eine freundliche Barangestellte half mir, den Portier aufzutreiben und ich fiel erschöpft in mein Bett.

WG-Leben und Studium in Deventer

Nach 3 Tagen bekam ich mein Zimmer im Studentenwohnheim. Als ich die Wohnung betrat und die Küche sah, durchfuhr mich ein kleiner Schreck. Meine Schweizer Standards sollte ich tief in meinem Rucksack eingepackt lassen. Wie sich allerdings herausstellte, war der Schmutz in der Küche darauf zurückzuführen, dass die Küche beim Bewohnerwechsel nicht gereinigt worden war. So leisteten meine Mitbewohner und ich einen Effort und innert Kürze sah die Küche deutlich besser aus. Zwei Tage später begann die Schule. In der Schweiz bin ich aktuell im zweiten Jahr des Bachelor-Studiengangs Umweltingenieurwesen mit der Vertiefung Urbane Ökosysteme. An der Saxion University of Applied Sciences Deventer besuchte ich für ein Semester Urban Design. Das ganze Programm war praxisnah und projektorientiert, was mir sehr zugesagt hat. In den Kursen lernten wir, nachhaltige Aspekte des Städtebaus gestalterisch umzusetzen.

Unbeschwerte Niederländer

Dank der aufgeschlossenen Niederländer fühlte ich mich im Städtchen Deventer schnell zuhause. Sie sind offen und gesellig, lebensfreudig und unbeschwert. Das äussert sich im Alltag ebenso wie in der Lebenseinstellung. In einer Vorlesung, es ging um den steigenden Meeresspiegel und die Höhenlage der Niederlande, wählte unser Dozent, Martijn Huting, einen treffenden Satz: «The whole world is concerned about the Netherlands and the rising sea level, except for the Dutch themselves.» Genauso erlebte ich die Niederlande.

koeppsai@students.zhaw.ch

Auf dem Deich zwischen Land und Ijsselmeer in Flevoland.

Bild: Saïde Köppel

Wie umweltfreundlich und ausgewogen ist mein Menü?

Ein Index für eine nachhaltige Ernährung in der Gemeinschaftsgastronomie

Mit dem Menü-Nachhaltigkeits-Index (MNI) können Betriebe der Gemeinschaftsgastronomie Mittagsmenüs in Bezug auf Umwelt und Gesundheit bewerten. So wird ersichtlich, welche Menükomponenten ausgetauscht oder angepasst werden müssen, um einen Schritt weiter in Richtung nachhaltiger Angebotsgestaltung zu gehen. Der MNI dient nicht nur als Bewertungstool für die Küchenverantwortlichen, sondern unterstützt mit entsprechenden Kommunikationsmassnahmen auch die Gäste bei der Menüwahl.

Rund zwei Drittel der Schweizerinnen und Schweizer verpflegen sich über Mittag ausser Haus. Die Gemeinschaftsgastronomie nimmt damit eine wichtige Rolle ein, wenn es darum geht, eine ausgewogene und umweltfreundliche Ernährung zu fördern. Obwohl einzelne Personalrestaurants bereits Nachhaltigkeitsinitiativen lanciert haben, fehlt es Gästen an einer umfassenden Bewertung und Kennzeichnung von Speisen. Zudem ist es Küchenverantwortlichen nicht möglich, unkompliziert und dennoch wissenschaftlich fundiert sowohl ausgewogene wie auch umweltschonende Menüs zusammenzustellen.

Gesund und ökologisch

Im Projekt «Essen für die Zukunft», das die Stiftung Mercator Schweiz unterstützt hat, wurde der MNI entwickelt und somit ein Instrument geschaffen, das der Beurteilung von Menüs in der Gemeinschaftsgastronomie in den Bereichen Gesundheit und Umwelt dient. Der Gesundheitsaspekt wird im MNI über die Ernährungsphysiologischen Balancepunkte (EBP) ausgedrückt. Diese berücksichtigen verschiedene Nährstoffe, Energiegehalt sowie die Obst- und Gemüsemenge eines Menüs im Vergleich mit aktuellen Empfehlungen. Durch die Gegenüberstellung von gesundheitsfördernden Nährstoffen (z. B. ungesättigte Fettsäuren) und Zutaten wie Fett und Zucker, die bei übermässigem Konsum eher ungesund sind, entsteht ein Kennwert, der angibt, ob eine Mahlzeit ausgewogen ist oder nicht. Die ökologische Nachhaltigkeit von Speisen wird mittels der Methode der ökologischen Knappheit berechnet und in den daraus resultierenden Umweltbelastungspunkten (UBP) ausgedrückt. Zusätzlich wurde durch die Forschungsgruppe Ökobilanzierung erstmals die Überfischung in die Ökobilanz integriert.

Ein Instrument für Köche und Gäste

Der MNI lässt sich mit den gängigen Warenwirtschaftssystemen verknüpfen, was dem Koch das selbstständige Zusammenstellen eines ausgewogenen und umweltschonenden Speiseangebotes ermöglicht. Schulungsunterlagen mit Tipps, die im Rahmen des Projektes entwickelt wurden, können ebenfalls als Inspirationsquelle dienen, wenn es darum geht, bestimmte Komponenten zu Gunsten der Ausgewogenheit oder Umweltfreundlichkeit auszutauschen.

Auch für die Kommunikation an den Gast ist der MNI ein praktisches Instrument. Dabei sind verschiedene Formen der Auszeichnung möglich, z. B. kann auf einer Fünfer-Skala angegeben werden, wie das Tellergericht nach ökologischen oder gesundheitlichen Kriterien abschneidet. Durch diese zusätzliche Information am Point-of-Sale steht den Gästen eine Entscheidungshilfe zur Verfügung, ohne ihre Wahlfreiheit einzuschränken.

Webseite zum Projekt

https://www.zhaw.ch/lsfm/mni

verena.berger@zhaw.ch
claudia.mueller@zhaw.ch

Übersichtsgrafik Menü-Nachhaltigkeits-Index (MNI).

Grafik: Lorenz Rieger, IUNR / ZHAW

Verena Berger
Wissenschaftliche Mitarbeiterin Nachhaltigkeitskommunikation und Umweltbildung

Claudia Müller
Dozentin Lebensmitteltechnologie, ILGI

De Wädenswil Para o Brasil

Eine IUNR-Expedition auf der Suche, woher unser Essen kommt

Wie nachhaltig werden unsere Lebensmittel produziert? Woher kommen importierte Agrarpodukte? Solche Fragen sind brennender denn je. Volksinitiativen wie «Fair-Food» oder «Für Ernährungssouveränität» zeigen die steigende Sensibilität in der Schweiz für Fragen zur Nachhaltigkeit unseres Essens. Viele befürchten, ein Anstieg der Lebensmittelimporte könnte negative ökologische, soziale und ökomische Folgen haben. Eine neue Kooperation des IUNR mit Brasilien untersucht, mit welchen Massnahmen transnationale Wertschöpfungsketten verstärkt zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen können.

Matthias Stucki
Dozent
Ökobilanzierung

Isabel Jaisli
Dozentin
Geography of Food

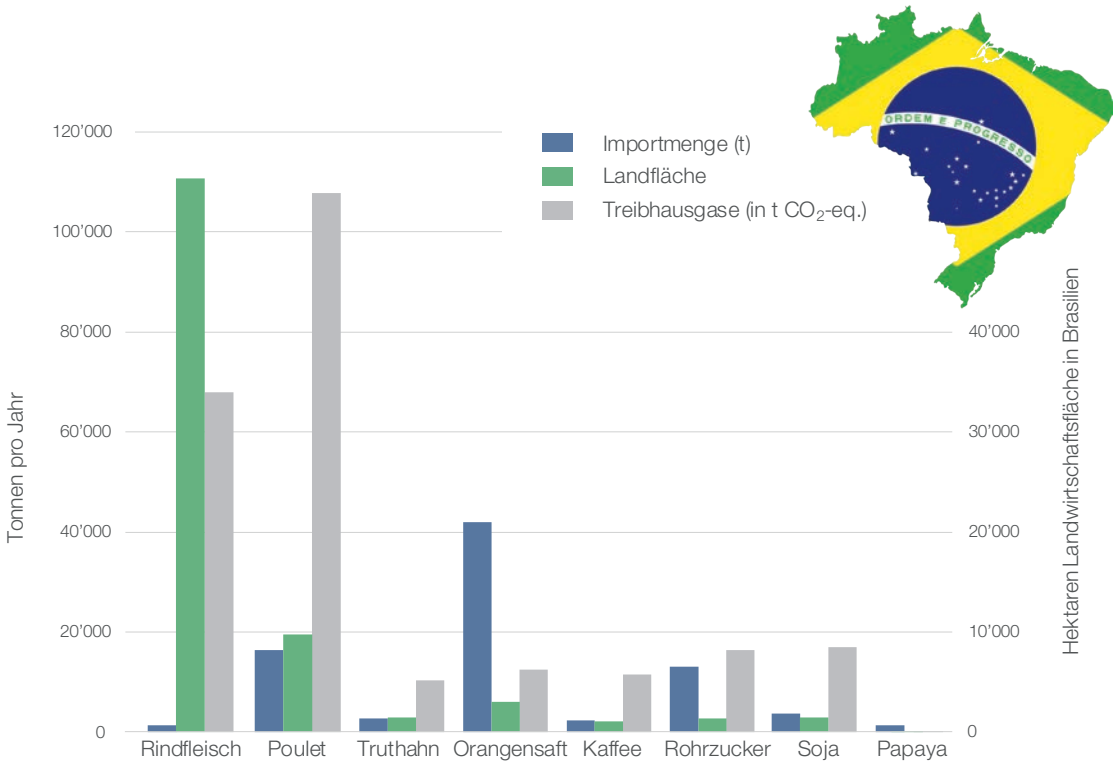
Poulet, Rindfleisch, Orangensaft, Kaffee, Soja und Zuckerrohr sind Landwirtschaftsprodukte, welche die Schweiz bereits heute in grossen Mengen aus Brasilien importiert. Für Länder wie Brasilien ist der Agrarexport ein bedeutender Wirtschaftsfaktor und generiert Einkommen und Wachstum. Allerdings ist die Produktion mit Umweltproblemen durch Abholzung, Biodiversitätsverlust, Treibhausgasemissionen oder Wasserverbrauch und zum Teil mit ausbeuterischen Arbeitsbedingungen verbunden. Die Globalisierung der Märkte hat massgeblich zu diesen Problemen beigetragen. Besonders betroffen sind Schwellenländer, die ihren Agrarhandel ausgeweitet haben und zu Netto-Agrarexporteuren geworden sind.
Fünf südamerikanische Länder haben sich zu einem gemeinsamen Markt mit dem Namen MERCOSUR zusammengeschlossen. Gemeinsam verhandeln die MERCOSUR-Staaten Freihandelsabkommen mit anderen Märkten, wie zum Beispiel der Europäischen Union oder auch der Schweiz. Pro Jahr exportieren sie zusammen Güter im Wert von 200 Mrd. US-Dollar in die ganze Welt. Diese gigantischen Güterflüsse haben vielfältige Auswirkungen auf Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft.

Autorin: Patricia Krayer, Studentin BSc UI 13, Vertiefung Biologische Landwirtschaft und Hortikultur

Den Chicken Nuggets auf der Spur

Ein Drittel des importierten Pouletfleischs kommt aus Brasilien. Aber wie wird es produziert? Wie kommt es in die Schweiz? Und wo liegen die sozioökonomischen und ökologischen Hot Spots dieser Wertschöpfungskette? Um Antworten für meine Bachelorarbeit zu finden, erhielt ich die Gelegenheit, für vier Wochen nach Dourados zu reisen, um dort Interviews durchzuführen. Dourados hat 400 000 Einwohner, liegt im zentralen Westen inmitten riesiger Soja- und Maisfelder. Die Menschen empfingen mich warm und herzlich: Mitarbeitende der Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) zeigten sich ausserordentlich hilfsbereit und verhalfen mir innert kürzester Zeit zu mehreren Gesprächen mit Stakeholdern der Wertschöpfungskette. Da die Distanzen in Brasilien sehr gross sind, führte ich viele Interviews telefonisch durch. Auf einigen Ausflügen konnte ich mir selbst einen Eindruck der Hühneraufzucht in Brasilien verschaffen. Dabei erlebte ich zwei völlig unterschiedliche Haltungsformen: einerseits subsistenz-orientierte Kleinfarmen, andererseits industrielle, für den Export produzierende Farmen mit 60 000 Hühnern. Die Interviews und Besuche gaben einen beeindruckenden Einblick in die Lebenswirklichkeit der Brasilianer, ihre Problemeund Hoffnungen. Eine soziale Absicherung fehlt und die Kluft zwischen Arm und Reich ist gross. Daher waren sich die meisten Interviewpartner einig, dass die 3.5 Millionen Arbeitsplätze, welche die Pouletindustrie schafft, für die brasilianische Bevölkerung sehr wertvoll sind. Zu den sozialen Hot Spots gehört hingegen das Einfangen der Hühner, die von der Farm zum Schlachthaus transportiert werden müssen, ein Job mit teilweise prekären Arbeitsbedingungen. Auch die Arbeit in Schlachthäusern ist gefährlich und schlecht bezahlt. Umweltprobleme entstehen durch die hohen Ammoniakemissionen der Tiere und durch den Einsatz von Kraftfutter, für deren Produktion riesige Mengen an Pestiziden und Pflanzenschutzmitteln verwendet werden. Positiv ist jedoch, dass Firmen, die für den europäischen Markt produzieren, in einigen Punkten höhere Anforderungen erfüllen müssen. Somit kann der Export auch Anreize schaffen, die Produktion sozial und ökologisch nachhaltiger zu gestalten.

krayepat@students.zhaw.ch



Aus Brasilien in die CH exportierte Mengen verschiedener Landwirtschaftsprodukte und damit verbundene Treibhausgasemissionen und landwirtschaftlicher Flächenbedarf in Brasilien.

Grafik: Matthias Stucki

Importländer können einen Beitrag leisten

Welche Verantwortung können die importierenden Länder wahrnehmen, damit die Produktion im Ausland mit einer nachhaltigen Entwicklung vereinbar ist? Mit dieser Frage befasst sich das Kooperations-Projekt «TRANSFOOD: Improving Sustainability Impacts of Transnational Food Value Chains» der Forschungsgruppen Geography of Food und Ökobilanzierung gemeinsam mit der Universidade Federal de Grande Dourados (UFGD) in Brasilien.

Die Forschungskooperation zielt darauf ab, die interdisziplinäre Forschungsexpertise aus der Schweiz und Brasilien zu bündeln, um am Beispiel von Wertschöpfungsketten von Brasilien bis in die Schweiz eine Analyse zur Nachhaltigkeitswirkung transnationaler Lebensmittelwertschöpfungsketten durchzuführen.

Konkrete Nachhaltigkeitsindikatoren

Um der Vision einer nachhaltigen Entwicklung näher zu kommen, haben sich die Vereinigten Nationen auf 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDG) mit 169 Unterzielen als Kernstück der Agenda 2030 geeinigt. Aus diesen Zielen möchten die Forschenden konkrete Indikatoren ableiten, um die Nachhaltigkeitswirkung spezifischer transnationaler Lebensmittelwertschöpfungsketten zu beurteilen. Unter Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette von der Landwirtin bis zum Konsumenten sollen die aus ökologischer, sozialer und ökonomischer Sicht kritischen Hotspots identifiziert und Ansätze zur Nachhaltigkeitsoptimierung aufgezeigt werden. Um die vielfältigen Nachhaltigkeitsaspekte von Wertschöpfungsketten umfassend zu beurteilen, verwenden die Forschenden einen interdisziplinären Forschungsansatz, der Ökobilanzierung mit sozioökonomischen Analysen kombiniert.

Eindrücklicher Besuch vor Ort

Im Juni 2018 besuchten Isabel Jaisli (Forschungsgruppe Geography of Food), Patricia Krayer und Matthias Stucki (Forschungsgruppe Ökobilanzierung) erstmals das Center for Environmental, Social and Economic Research der UFGD im brasilianischen Bundesstaat Mato Grosso do Sul. Gemeinsam diskutierten die Forschenden über die Nachhaltigkeit der brasilianischen Tier- und Futterproduktion und Möglichkeiten gemeinsamer Forschungsarbeiten im Kontext nachhaltiger Wertschöpfungsketten. Für die Schweizer Forschenden war es eindrücklich, brasilianische Landschaften, geprägt von riesigen Monokulturen aus Mais, Eukalyptus und Viehweiden, zu bereisen. Als überraschender Gegensatz dazu war es spannend, kleine landwirtschaftliche Kooperativen zu besuchen, die durch den brasilianischen Staat gefördert werden, um ehemals landlosen Menschen ein langfristiges Einkommen zu ermöglichen.

Neben Kooperationen in der Forschung wurden auch Möglichkeiten der Studierenden- und Dozierendenmobilität erörtert. Eine Bachelor- und eine Masterstudentin verbrachten bereits diesen Sommer einige Wochen in Brasilien und erhoben wertvolle Daten zu verschiedenen Nachhaltigkeitsindikatoren (siehe Kasten S. 22). Anfang Oktober 2018 wird eine Delegation aus Brasilien das IUNR in Wädenswil besuchen. Wir freuen uns, ihnen die kleinräumige und vielfältige Landwirtschaft in der Schweiz vorzustellen.

matthias.stucki@zhaw.ch
isabel.jaisli@zhaw.ch

#misläbe – Die Ausstellung über dich

Dein Leben, dein Alltag und dein Verhalten stehen im Zentrum der neuen Ausstellung #misläbe in den Gärten des Campus Grüental. Die interaktive Ausstellung #misläbe motiviert die Besucherinnnen und Besucher mit überraschenden digitalen Elementen innerhalb einer Web-App, einer persönlichen Homestory und personalisierten Tipps, das eigene Verhalten zu hinterfragen und den Alltag in Zukunft etwas ressourcenschonender und umweltfreundlicher zu gestalten. Grundlage bilden wissenschaftliche Berechnungen der Forschungsgruppe Ökobilanzierung.

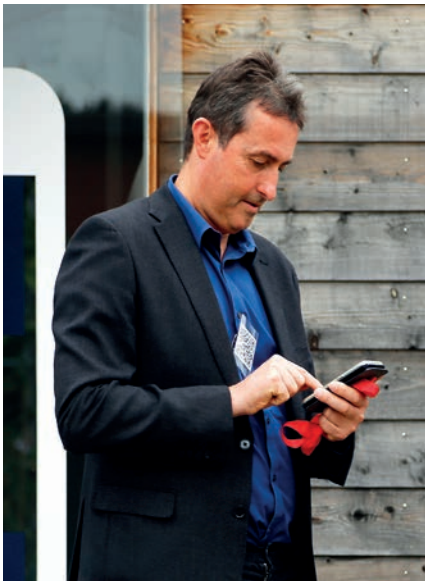
Rahel Meier
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Nachhaltigkeitskommunikation
und Umweltbildung

«Hallo, hier ist Allegra Vida! Ich bin Reporterin beim Grüental Express und habe gehört, dass dein Leben richtig einzigartig ist.» So werden die Besucherinnen und Besucher in die neue Ausstellung der ZHAW eingeladen. In der als Wohnung gestalteten Ausstellung wird das eigene Verhalten mit Hilfe einer Web-App erfasst. Denn wie man sich im Alltag entscheidet, wie man isst, wohnt und unterwegs ist, hat einen grossen Einfluss auf das eigene Wohlbefinden und die Umwelt.
Ziel der Ausstellung #misläbe ist, wissenschaftliche Fakten zu Umweltbelastungen auf spielerische Art aufzuzeigen und damit zum Weiterdenken und Handeln anzuregen. Die Besucherinnen und Besucher entscheiden selbst, ob sie ihre Daten den Forschenden des IUNR zur Verfügung stellen möchten. Sie tragen so dazu bei, dass die Ausstellung durch deren umfassende Evaluation neue wissenschaftliche Erkenntnisse ermöglicht.

So funktioniert die Ausstellung #misläbe

So wie jedes Leben anders ist, so verläuft auch jeder Ausstellungsbesuch bei #misläbe anders. Denn der Besucher bestimmt selber, wie sein Ausstellungsbesuch aussieht. Die Reporterin lädt den Besucher ein, ihr einen Einblick in seinen Alltag zu geben. Mit Hilfe einer Web-App kann der Besucher oder die Besucherin mit Gegenständen in der Ausstellung interagieren, Unbekanntes entdecken und so die vielen Fragen der Reporterin beantworten. Diese Antworten dienen dazu, die Umweltbelastung des Alltagsverhaltens zu berechnen. Die ganz persönliche Homestory, die der Besucher am Ende der Ausstellung bekommt, zeigt die eigene Umweltbelastung in den Bereichen Ernährung, Mobilität und Wohnen. Dank der personalisierten Tipps erfährt jeder und jede, wie er oder sie das eigene Verhalten umweltfreundlicher gestalten könnte.
Gefördert wurde das Projekt durch das Instrument Agora vom Schweizerischen Nationalfonds SNF.

Weitere Informationen
www.zhaw.ch/iunr/ausstellung-mislaebe
Die Ausstellung ist täglich von 8 bis 17 Uhr geöffnet, der Eintritt ist gratis. Bitte bringen Sie Ihr eigenes Smartphone mit.



Titelseite der Homestory (links) und der erste Besucher der Ausstellung, Rolf Krebs, Institutsleiter IUNR (rechts).

Bilder: IUNR / ZHAW

Der Eingang zur Ausstellung #misläbe.

Bild: IUNR / ZHAW

Nachhaltigkeits-Inkubator auf dem Campus Grüental

Die Gärten des Campus Grüental werden in den kommenden Jahren zu einem sogenannten Nachhaltigkeits-Inkubator erweitert, wo Forschende, Studierende, Besucherinnen und Besucher über Nachhaltigkeit forschen, lernen und diskutieren. Bereits heute finden diverse Führungen und Veranstaltungen für die Öffentlichkeit statt. In Zukunft werden diese Angebote erweitert. So entstehen ein neuer Garten «Erdreich», wo man Boden als kostbaren Schatz entdecken kann, ein Erlebnispfad mit Objekten, die an der Schnittstelle von Kunst und Wissenschaft erarbeitet werden und Ökomissions, die als unterhaltsame elektronische Schnitzeljagden durch die Gärten führen. Die neue Ausstellung #misläbe ist somit ein erster Beitrag zur engeren Verknüpfung von Forschung und Öffentlichkeit und zum öffentlichen Diskurs über Nachhaltigkeit.

rahel.meier@zhaw.ch

Veranstaltungshinweise
An folgenden Veranstaltungen zeigen die Forschenden, was die wissenschaftlichen Hintergründe der Ausstellung #misläbe sind und wie die Ausstellung entstanden ist:

Gut oder schlecht für die Umwelt – wie rechnet man das?

Montagsführung, Campus Grüental,
5. November 2018, 16 – 17 Uhr

Individuelle Führungen

Für Gruppen und Schulklassen auf Anfrage.

Wertschöpfung von Photovoltaik-Anlagen in der Schweiz

Wie kann die regionale Wertschöpfung durch PV-Anlagen erhöht werden?

Der Bau und der Betrieb von PV-Anlagen führt nicht nur zu einer Stärkung der inländischen Stromproduktion, sondern auch zu mehr Wertschöpfung, d. h. Unternehmensgewinnen, Einkommen durch Beschäftigung und Steuereinnahmen. Aus regionalpolitischer Sicht ist vor allem die Frage nach der Höhe und Beeinflussbarkeit der regional entstehenden Wertschöpfung von Bedeutung. Wie soll eine PV-Anlage gebaut werden, damit die Region möglichst stark davon profitiert? Diese Frage wurde in einem von EnergieSchweiz mitfinanzierten Projekt untersucht.

Nadia Sperr
Wissenschaftliche Assistentin
Erneuerbare Energien

Regionale Wertschöpfung als Co-Benefit

Der Entscheid zum Bau von Photovoltaik (PV)-Anlagen hängt nicht alleine vom direkten Nutzen aus der Stromproduktion ab. Mindestens so wichtig sind viele Nebeneffekte, wie z. B. Image, visuelle Gestaltung und Komfort. Aus volkswirtschaftlicher Sicht stellt auch die regionale Wertschöpfung einen solchen Nebeneffekt, oft Co-Benefit genannt, dar. Dabei werden das Einkommen der Beschäftigten während Montage und Betrieb der Anlage, die Gewinne der beteiligten Unternehmen und des Betreibers der Anlage sowie die regionalen Steuern in einer Kennzahl zusammengefasst. Diese ist eine gute Kenngrösse, um die Unterstützung regionaler und kantonaler Investitionen und Subventionen von Solaranlagen zu rechtfertigen. Mit ihr kann gezeigt werden, dass mit dem investierten Geld neben einer erneuerbaren Stromversorgung auch das lokale Gewerbe unterstützt und Arbeitsplätze in der Region erhalten oder geschaffen werden.

Gesamtkosten von PV-Anlagen

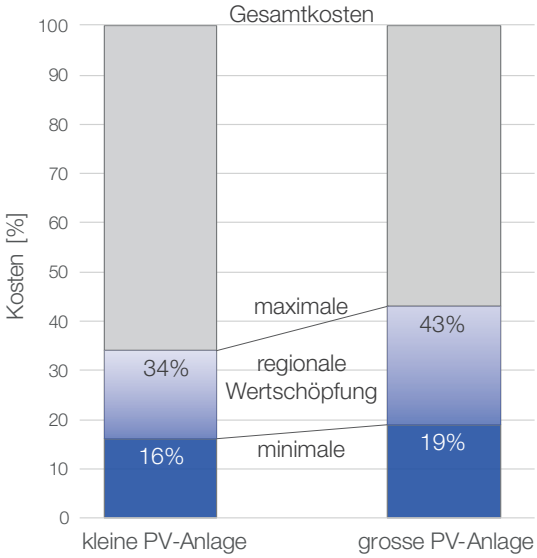
Die regionale Wertschöpfung durch PV-Anlagen wird über deren Gesamtkosten während der ganzen Lebensdauer bestimmt. Dazu gehören die Investitionskosten, z. B. für die Module und die Montage der Anlage, sowie die Betriebskosten der Anlage. Die Gesamtkosten variieren je nach Grösse der Anlage und der Montageart stark. Um die regionale Wertschöpfung von PV-Anlagen zeigen zu können, wurde diese für zwei Anlagen mit unterschiedlicher Grösse berechnet. In der Grafik unten werden die Gesamtkosten für eine kleine PV-Anlage, wie sie auf einem Einfamilienhaus üblich ist, sowie für eine grosse PV-Anlage, z. B. für einen Industriebetrieb, gezeigt. Aufgrund der höheren Investitionskosten wird bei der grossen Anlage damit gerechnet, dass zur Realisierung ein Kredit notwendig wird, wodurch zusätzlich zu den Investitions- und Betriebskosten auch Kapital-/Zinskosten entstehen.
Die Gesamtkosten der Anlage entsprechen der global erreichten Wertschöpfung. Für die Berechnung der regionalen Wertschöpfung muss die Herkunft des Materials und der Sitz der involvierten Firmen bekannt sein. So kann bestimmt werden, ob die Wertschöpfung in der Region, in der Schweiz oder im Ausland entsteht.

Regionale Wertschöpfung von PV-Anlagen

Arbeiten, die durch regionale Unternehmen durchgeführt werden und in der Region hergestelltes Material verwenden, führen zu einer höheren regionalen Wertschöpfung als wenn die gleiche Leistung aus dem Ausland bezogen wird. Einzelne Komponenten der PV-Anlage, wie zum Beispiel der Wechselrichter, werden allerdings nicht mehr in der Schweiz hergestellt, die regionale Wertschöpfung durch ihre Herstellung ist deswegen in jedem Fall minimal. Auch grosse Teile der Modulherstellung wurden in den letzten Jahren ins Ausland ausgelagert. Der Verkauf des produzierten PV-Stroms fällt hingegen in den Aufgabenbereich der lokalen Elektrizitätswerke und führt in jedem Fall zu regionaler Wertschöpfung.

Aufteilung der Gesamtkosten einer kleinen PV-Anlage auf einem Einfamilienhaus (links) und einer grossen PV-Anlage auf einem Industriegebäude (rechts).

Grafik: Nadia Sperr



Links: PV-Anlage auf den Dächern der TUWAG AG. Rechts: Mögliche regionale Wertschöpfung einer kleinen und grossen PV-Anlage.

Bild: Frank Brüderli
Grafik: Nadia Sperr

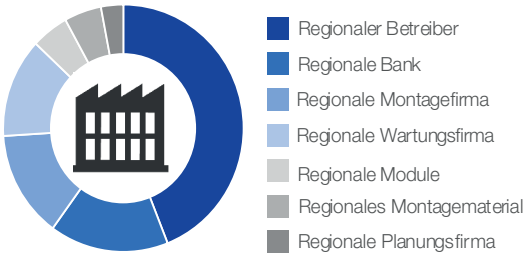
Der Besitzer der PV-Anlage, der im Normalfall auch den reibungslosen Betrieb sicherstellt und deshalb im späteren auch Betreiber genannt wird, kann durch seine Entscheide während der Planung und des Baus der Anlage die Höhe der regionalen Wertschöpfung mitbestimmen. So liegt es in seiner Kompetenz, welche Unternehmen z. B. für die Montage der Anlage gewählt oder welche Module verwendet werden. Um diese mögliche Spannweite der regionalen Wertschöpfung zu zeigen, wurde sowohl ein Minimal- als auch ein Maximalwert bestimmt, je nachdem, ob alle Materialien und Arbeitskräfte aus dem Ausland respektive aus der Region stammen. Um die resultierenden Werte besser einordnen zu können, werden sie ins Verhältnis zu den Gesamtkosten der Anlage gesetzt.

Bei kleineren Anlagen liegt die Spanne der regionalen Wertschöpfung zwischen 16 und 34 % der Gesamtkosten der Anlage (siehe Grafik oben rechts). Bei grösseren Anlagen steigt die mögliche regionale Wertschöpfung auf 43 %. Das heisst, über ein Drittel des total investierten Geldes kommt in Form von Gewinnen, Einkommen und Steuern der Region zugute.

Wird nicht die regionale, sondern die schweizerische Wertschöpfung betrachtet, so steigt die maximal mögliche Wertschöpfung auf bis zu 55 %. Dies liegt vor allem an der Mehrwertsteuer, die in der Schweizer Wertschöpfung mitberücksichtigt wird.

Wie kann die regionale Wertschöpfung beeinflusst werden?

Die regionale Wertschöpfung von PV-Anlagen entsteht zu über 50 % während des Betriebs der Anlage. Bei näherer Betrachtung der regionalen Wertschöpfung einer grossen PV-Anlage zeigt sich, dass der Gewinn aus dem Betrieb der Anlage durch einen regionalen Betreiber 44 % der maximal möglichen Wertschöpfung ausmacht. Sobald höhere Kredite für die Bereitstellung des Investitionsvolumens nötig sind, kann zudem durch die Wahl einer regionalen Bank die regionale Wertschöpfung merklich erhöht werden. Die Grafik unten zeigt die Prioritäten für das Erreichen einer hohen regionalen bzw. Schweizer Wertschöpfung beim Bau einer PV-Anlage. Vor allem die Wahl von regionalen Arbeitskräften zur Wartung und Montage kann die regionale Wertschöpfung positiv beeinflussen, während die Herkunft der verschiedenen Anlagenteile (zum Beispiel der Module) einen verschwindend geringen Einfluss hat. Dies passt insofern gut, da es tatsächlich viele regionale Firmen gibt, die Planung, Montage und Wartung einer PV-Anlage übernehmen können.



Zusammensetzung und Beeinflussbarkeit der regionalen Wertschöpfung einer grossen PV-Anlage.

Grafik: Nadia Sperr

Die Unterstützung und der Bau von PV-Anlagen in der Schweiz ist dementsprechend nicht nur eine Investition in eine umweltfreundliche Energiezukunft, sondern auch eine Investition in die Region.

nadia.sperr@zhaw.ch

Eine Chance für erneuerbare Stromerzeugung im Winter

Strom aus Photovoltaik in Bergregionen – PV-Versuchsanlage Davos-Totalp

Im Winter wird in der Schweiz mehr Strom verbraucht als im Sommer. Mit dem vermehrten Einsatz von Wärmepumpen wird sich dieser Trend in den kommenden Jahren noch verstärken. Die Menge an erneuerbar erzeugter Energie in der Schweiz ist im Winter jedoch geringer als im Sommer, da Strom aus Fliesswasserkraft und Photovoltaik im Winter geringe Erträge liefern. In Davos wird gezeigt, wie gross das Potenzial für winterliche Stromerzeugung durch Photovoltaik in höheren Lagen der Schweiz ist.

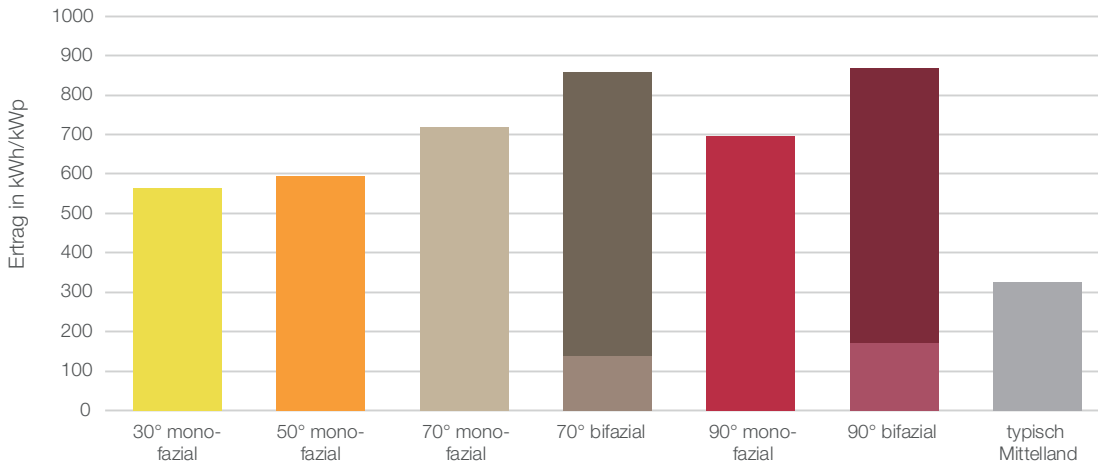
Maike Schubert
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Erneuerbare Energien

Warum ist im Winter mehr Strom von einer alpinen Solaranlage zu erwarten?

Im Mittelland und in alpinen Regionen sind im Winter unterschiedliche Stromerträge von PV-Anlagen zu erwarten, und zwar aus verschiedenen Gründen. Die Intensität der Einstrahlung an sich ist in der Höhe grösser und durch die helle Schneeoberfläche ist zusätzlich die Diffusstrahlung sehr hoch. Als Diffusstrahlung wird die ungerichtete Einstrahlung bezeichnet, die durch Streuung des Sonnenlichtes in der Umgebung und in der Atmosphäre entsteht. Zusätzlich liegt über dem Schweizer Mittelland in den Wintermonaten sehr häufig Hochnebel, wodurch die Winterproduktion im Mittelland dann generell gering ist. In höher gelegenen Bergregionen ist es dagegen in den Wintermonaten sehr sonnig.

Die Versuchsanlage auf der Totalp, Davos

In Zusammenarbeit mit den EKZ und dem Institut für Schnee- und Lawinenforschung (WSL / SLF) wurde im Rahmen eines KTI-Projektes eine Photovoltaik-Versuchsanlage im Skigebiet Davos-Parsenn nahe der Totalp auf 2500 m ü. M. gebaut, die nun über fünf Jahre hinweg betrieben wird. Ziel der Versuchsanlage ist es, das Potenzial für Strom aus Photovoltaik in Höhenlagen zu ergründen, den Einfluss der Schnee-Reflexion und der Schneebedeckung auf den Stromertrag zu messen sowie Probleme alpiner Standorte und mögliche Lösungen aufzuzeigen und «best-practice Empfehlungen» für alpine Solaranlagen zu geben.
Die Versuchsanlage besteht aus sechs Segmenten, auf denen jeweils drei bis vier PV-Module installiert sind. Die Segmente sind einzeln in ihrem Anstellwinkel verstellbar, so dass die Winkel von Jahr zu Jahr variiert werden können und es möglich ist, verschiedene Winkel im direkten Vergleich zu messen. So kann untersucht werden, wie sich der Stromertrag im Sommer und im Winter bei verschiedenen Winkeln ändert und welches in Bezug auf Jahresertrag und Winterstromanteil der bestmögliche Anstellwinkel ist. Auf zwei Segmenten sind bifaziale Module installiert, welche auf der Vorder- und Rückseite Strom erzeugen können. Diese Module sind an alpinen Standorten besonders geeignet, da Schnee ein hohes Reflexionsvermögen (Albedo) aufweist und sich dadurch die Gesamtproduktion durch die zusätzliche Stromproduktion auf der Rückseite bifazialer Module erhöht. Die Messungen des Stromertrages werden durch Einstrahlungs- und Klimadatenmessungen ergänzt.



Stromertrag Winter 2017 / 18: Messergebnisse im ersten Winter der Messungen (Messzeitraum 22.10.17 bis 22.4.18) für alle Anstellwinkel und Modultypen. Bei den bifazialen Modulen ist der geschätzte Anteil der Rückseite am Ertrag durch hellere Farbgebung angedeutet.

Grafik: Maike Schubert

Versuchsanlage Davos im Winter. Auf den Modulen mit mit flachem Anstellwinkel liegt Schnee.

Bild: Forschungsgruppe Erneuerbare Energien

Erste Messergebnisse

Die Versuchsanlage ist seit Oktober 2017 in Betrieb und die Daten des ersten Winters sind bereits ausgewertet. In der Grafik auf S. 28 sind die Erträge (gemessen vor dem Wechselrichter) im Winterhalbjahr (22. Oktober 2017 bis 22. April 2018) dargestellt. In Grau ist zusätzlich der typische Ertrag einer Anlage im Schweizer Mittelland im Winterhalbjahr dargestellt. Die Grafik macht deutlich, dass die bifazialen Module sowohl bei einem Anstellwinkel von 70° als auch 90° den höchsten Ertrag liefern. Gegenüber den monofazialen Modulen mit gleichem Winkel erklärt sich dieser Unterschied über die Stromproduktion durch die Modulrückseite. Der flache Sonnenstand im Winter führt zu einem deutlich höheren Stromertrag bei den steil angestellten Modulen (siehe beiger und roter Balken im Diagramm, 70° und 90° monofazial) als bei den flach angestellten Modulen (gelber und oranger Balken, 30° und 50° monofazial). Für eine Stromproduktion mit Schwerpunkt im Winter eignen sich steil aufgestellte Module generell besser. Insgesamt zeigt sich jedoch, dass alle Segmente, egal mit welchem Anstellwinkel, im Winterhalbjahr einen deutlich höheren Stromertrag liefern als eine typische Mittelland-Anlage. Ein Anstellwinkel von 30° lieferte auf der Versuchsanlage Totalp im Winter 2017 / 2018 einen um etwa 170 % grösseren Ertrag als eine typische Mittelland-Anlage, bifaziale Module mit einem Anstellwinkel von 90° sogar 270 % des Ertrages einer typischen Mittelland-Anlage.

Die Auswertung von Webcam-Bildern zeigt, dass vor allem bei steilen Anstellwinkeln Verluste durch Schneebedeckung gering sind. Ersten Abschätzungen zufolge liegt der Ertragsverlust durch Schneebedeckung über das Winterhalbjahr bei den flach angestellten Modulen (30° und 50°) bei 5 bis 10 %, während bei einem Anstellwinkel von 90° keine Verluste durch Schneebedeckung auftreten.

Da die Versuchsanlage noch kein ganzes Jahr in Betrieb ist, kann im Moment noch kein Jahresvergleich gezeigt werden. Ein Vergleich simulierter Jahreswerte zwischen Mittelland und alpinen Regionen zeigt, dass im alpinen Gelände für sämtliche Anstellwinkel – sogar für monofaziale Module mit einem Winkel von 90° – der erwartete Jahresertrag über dem einer Mittellandanlage liegt. Allerdings bringt eine steil angestellte alpine Anlage zusätzlich den Vorteil, dass sie ihren Produktionsschwerpunkt in den Wintermonaten hat, genau dann, wenn in der Schweiz am meisten Strom benötigt wird und die Produktion anderer erneuerbarer Energien gering ist. Bei einer Anlage im Mittelland liegt der Produktionsschwerpunkt dagegen im Sommerhalbjahr.

maike.schubert@zhaw.ch

Eyes in the Sky – UAV-gestützte Fernerkundung am IUNR

Drohnen finden zunehmend Verwendung in Industrie und Forschung und revolutionieren dort Datenaufnahmen und Analysemöglichkeiten. Um diese Entwicklung aktiv mitzugestalten, unterhält die Forschungsgruppe Geoinformatik des Instituts für Umwelt und Natürliche Ressourcen der ZHAW eine umfangreiche Flotte modernster UAV-Systeme, die für verschiedenste Zwecke eingesetzt wird.

Johann Müller
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Geoinformatik

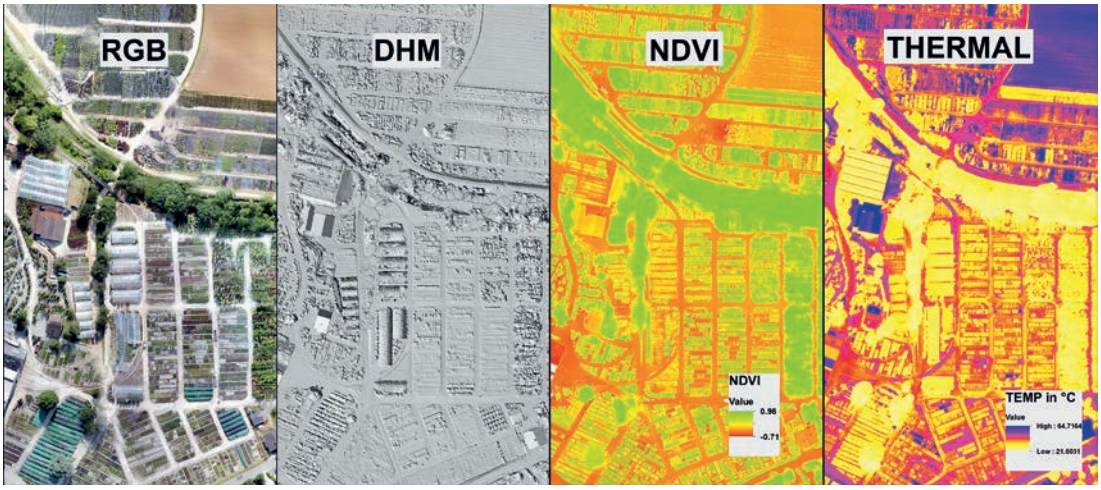
Auch wenn das hochfrequente Surren der Rotoren vielen Naturliebhabern und Freizeitsportlerinnen ein Dorn im Auge – oder vielmehr im Ohr – ist, so sind unbemannte Flugobjekte (umgangssprachlich Drohnen, im englischen UAVs für Unmanned Areal Vehicles) aus den Umweltwissenschaften und zunehmend auch der Industrie nicht mehr wegzudenken. Einfache Anwendungen, wie die Erstellung zeitlich und räumlich hochaufgelöster Luftbilder, Höhenmodelle oder Vegetationsindices, aber auch komplexere Nutzungen wie unbemannte Search-and-Rescue Missionen, fliegende Klimastationen oder unbemannte Transportflüge werden zunehmend Teil unseres Alltags.

Drohnengestützte Fernerkundung am IUNR

Das IUNR hat mit dem Aufbau einer umfassenden Geräteinfrastruktur und der Schaffung einer Stelle für drohnengestützte Fernerkundung in der Forschungsgruppe Geoinformatik beste Voraussetzungen geschaffen, um die Möglichkeiten dieser Technologie vermehrt anzuwenden und weiterzuentwickeln. Die FG Geoinformatik hat es sich mit seiner drohnengestützten Forschung zur Aufgabe gemacht, anwendungsspezifische, nicht-standardisierte, UAV-gestützte Fernerkundungsprodukte im Bereich Umweltforschung zu generieren und angepasste Analysen durchzuführen.
Neben kommerziellen und spezialisierten Quadcoptern unterhält die Forschungsgruppe mehrere Uniwingsysteme, die sich durch ihre vergleichsweise lange Flugzeit und eine hohe Fluggeschwindigkeit auszeichnen, sodass grössere Areale abgedeckt werden können. Als Neuzugang des UAV-Parks präsentiert sich ein Hybridsystem, das wie ein Copter landen und starten kann, seine Vermessungsmissionen allerdings als Tragflächenflieger durchführt und somit die Vorteile beider Systeme miteinander vereint.

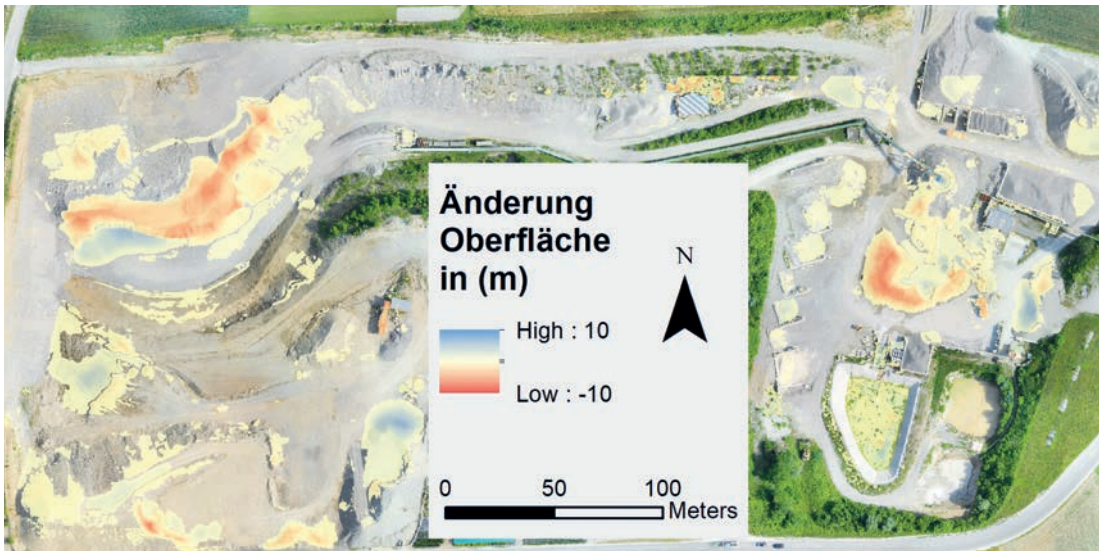
Vielseitige Anwendungen dank unterschiedlicher Sensoren

Es geht bei dieser Technologie allerdings nicht nur darum, die verschiedenen Fluggeräte fachgerecht zu bedienen, sondern auch das Potenzial der verschiedenen Aufnahmesensoriken zu erkennen und innovativ anzuwenden. So sind einerseits mit hochauflösenden Kameras detailreiche Aufnahmen im sichtbaren Teil des elektromagnetischen Spektrums möglich (Orthophotos), andererseits können spezialisierte Sensoren z. B. Informationen im nahen oder



Zusammenstellung drohnengestützter Produkte einer Baumschule. RGB zeigt das Orthophoto, DOM das schattierte Höhenmodell, NDVI den Vegetationsindex und THERMAL die Oberflächentemperatur.

Bild: Forschungsgruppe Geoinformatik



Oberflächendynamik einer Kiesgrube innerhalb von 14 Tagen. Unterliegend das Orthophoto.

Bild: Forschungsgruppe Geoinformatik

mittleren Infrarot sammeln (multispektrale Fernerkundung). Das nahe Infrarot (780 – 1400 nm) wird z. B. dafür verwendet, um Aussagen über die Vitalität von Vegetation zu machen, da gesunde Pflanzen mit einer aktiven Photosynthese stärker im nahen Infrarot reflektieren als kranke Pflanzen oder Pflanzen mit Mangelerscheinungen. Das mittlere oder thermische Infrarot (3 – 50 µm) hingegen entspricht dem Bereich der thermischen Strahlung irdischer Temperaturen, anhand derer man die Temperatur von natürlichen und artifiziellen Oberflächen messen kann. So kommen multispektrale Daten zum Einsatz, um Vegetationsindices abzuleiten (z. B. der Normalized Difference Vegetation Index NDVI). Anhand dieser lässt sich der Zustand von Vegetationsbeständen identifizieren und klassifizieren (siehe Abbildung S. 30). Dies ist von besonderem Interesse, um z. B. im Rahmen des vorliegenden Hitze- und Dürresommers 2018 die Auswirkungen von Hitze- und Wassermangelstress auf Pflanzen an ausgewählten Standorten zu untersuchen. Ähnliche Indices können auch dafür verwendet werden, um verschiedene Arten von Bodenbedeckung zu unterscheiden und zu kartieren oder um natürliche Bodenbedeckung von Verschmutzung und Müll bei Grossveranstaltungen zu trennen und zu quantifizieren.
Die Kombination aus multispektralen und thermalen Daten ermöglicht es, sowohl terrestrische als auch fluviale Ökosysteme räumlich sehr hoch aufgelöst zu untersuchen, um so z. B. die Auswirkungen von ökosystemaren Revitalisierungsmassnahmen zu bewerten und mittelfristig zu begleiten.

Komplexe 3D-Analysen

Die Ableitung von hochauflösenden Geländemodellen (Digitales Höhenmodel, DHM) ist ein weiterer etablierter Anwendungsbereich drohnengestützter Fernerkundung. Die sogenannte «structure from motion»-Technologie macht dies möglich: Sie erstellt georeferenzierte Höhenmodelle anhand einer Vielzahl von Bildern, die den gleichen Geländeausschnitt aus verschiedenen Aufnahmewinkeln abdecken. Die mehrfache Erstellung solcher Modelle zu verschiedenen Zeitpunkten ermöglicht die Quantifizierung von dreidimensionalen Oberflächenveränderungen (siehe Abbildung oben). Sedimentdynamiken, Massenbewegungen oder Vegetationsstrukturveränderungen sind nur einige der Anwendungen, welche die Analyse multitemporaler Höhenmodelle ermöglicht. In Kombination mit hochauflösenden Orthophotos und multispektralen Daten können umfassende Analysen in komplexen Ökosystemen durchgeführt werden.

Ausblick

In der nachhaltigen Umweltforschung wie auch im Umweltmanagement wird die Weiterentwicklung und Anwendung drohnengestützter Fernerkundung und Analyseverfahren eine zunehmend wichtige Rolle spielen. Nebst der rein wissenschaftlichen Forschung ist auch die fundierte praktische Anwendung von grosser Bedeutung. Der Standort Schweiz ist dafür insofern optimal, als hier im internationalen Vergleich die bürokratischen und gesetzlichen Voraussetzungen noch ideal sind, um einfach und unkompliziert UAVs in der Feldforschung einzusetzen. Das IUNR kann daher dank seiner physischen und personellen Infrastruktur innovative Forschung und Anwendung im Bereich drohnengestützter Fernerkundung massgeblich vorantreiben und sowohl spannende als auch relevante Projekte durchführen.

johann.mueller@zhaw.ch

Künstliches Hochwasser an der Saane

Eine Massnahme zur Förderung eines nachhaltigen Auenmanagements

Durch Wasserkraft genutzte Flüsse und Auenlandschaften sind in ihrem Abfluss und Geschieberegime und damit in ihrer Morphologie und Ökologie oft stark beeinträchtigt. Künstliche Hochwasser in Verbindung mit Geschiebeschüttungen können eine mögliche Massnahme zur Verbesserung solcher morphologischen und ökologischen Defizite darstellen.

Christa Gufler
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Ökohydrologie

Michael Döring
Dozent
Ökohydrologie

Diego Tonolla
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Ökohydrologie

Auenlandschaften sind wertvolle Lebensräume. Obwohl der Anteil an der Schweizer Landesfläche nur 0.3 % beträgt, leben rund 10 % der heimischen Fauna ausschliesslich, 32 % regelmässig und 42 % gelegentlich in Auen. Gleichzeitig werden Flüsse und Auen weltweit intensiv genutzt, insbesondere zur Energieproduktion durch die Wasserkraft. Es ist weitreichend dokumentiert, dass die Wasserkraftnutzung das natürliche Abfluss- und Geschieberegime stark beeinträchtigen kann. Dies durch die Unterbrechung der Längsvernetzung durch Talsperren und Wehre, der Entnahme von Wasser oder durch das Generieren unnatürlicher Abfluss- und Pegelschwankungen. Die Folge sind eine Reihe von ökologischen und morphologischen Defiziten, wie beispielsweise eine fehlende Habitat- und Geschiebedynamik, die Verdichtung (Kolmation) der Gewässersohle sowie Veränderungen der Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften.
Künstliche Hochwasser, gegebenenfalls in Kombination mit Geschiebeschüttungen, sind mögliche Massnahmen zur Beseitigung respektive Verminderung solcher Defizite. Die Massnahme eignet sich für Fluss- und Auenlandschaften unterhalb von Speicherseen, die durch ein stark verändertes Abfluss- und / oder Geschieberegime, sprich durch fehlende respektive weniger starke Hochwasser und den Rückhalt von Geschiebe, geprägt sind.

Die Auenlandschaft Saane

Die Saane und deren Auen unterhalb der Staumauer Rossens (Kanton FR) ist eines dieser Systeme. Nach dem Greyezersee, einem der vier grössten Stauseen der Schweiz, folgt eine 13 km lange Restwasserstrecke mit einem konstant niedrigen Abfluss von etwa 3.5 m^3/s. Die jahrzehntelange Restwasserbewirtschaftung, der Geschieberückhalt und die daraus resultierende mangelnde Abfluss- und Geschiebedynamik führten unterhalb der Staumauer zu einer – unerwünschten – Stabilisierung des Auensystems. Die für natürliche Auen typische hohe Dynamik und Diversität nahmen insgesamt ab. Infolgedessen gingen u. a. auentypische Habitate wie offene Kiesflächen, die auf diese Dynamik angewiesen sind, stark zurück und die Makrokrozoobenthos-Gemeinschaft (Kleintiere der Gewässersohle) passte sich an die stabilen Verhältnisse an. Hinzu kommen eine Kolmatierung der Gewässersohle sowie ein starker Algenaufwuchs. Um diesen Defiziten entgegenzuwirken, wurde im September 2016 ein künstliches Hochwasser bei der Staumauer Rossens in Verbindung mit Geschiebeschüttungen ausgelöst. Das Hochwasser umfasste mit maximal 195 m^3/s einen um das 60-fache höheren Abfluss im Vergleich zu den konstant niedrigen Restwassermengen und insgesamt wurden etwa 9.5 Mio. m^3 Wasser über einen Zeitraum von rund 36 Stunden abgelassen.

Restwasserstrecke an der Saane vor (links) und während (rechts) des künstlichen Hochwassers vom 14. und 15. September 2016.

Bilder: Forschungsgruppe Ökohydrologie

Künstliches Hochwasser an der Saane unterhalb der Staumauer Rossens vom 14. und 15. September 2016.

Bild: Forschungsgruppe Ökohydrologie

Regelmässige Hochwasser sind wichtig

Mit dem ausgelösten Hochwasser erfolgte eine Redynamisierung des Systems. Habitate wurden, wie für natürliche Auenlandschaften üblich, umgelagert; Geschiebe wurde transportiert und weiter flussabwärts deponiert, Feinsediment ausgetragen und die Kolmatierung entfernt, Kanäle kurzfristig angebunden, die Kiesbänke überwuchernde Vegetation erodiert und Inseln sowie Auenwald zum Teil überflutet.

Nachhaltiges Auenmanagement und Wasserkraft – HyApp NRP70

Langzeituntersuchungen zu den Auswirkungen von künstlichen Hochwassern beschränken sich in der Schweiz auf einen einzigen Gebirgsbach, den Spöl im Kanton Graubünden. Untersuchungen zu mittleren oder grossen Gewässern gab es in der Schweiz bis anhin nicht. Die wissenschaftliche Begleitung des Hochwassers an der Saane durch die ZHAW, die EAWAG und die EPFL trug somit zu einem weitreichenden und übergreifenden Verständnis der Auswirkungen solcher Hochwasser bei, insbesondere für komplexe Auenlandschaften, was für ein effektives Management von Gewässerökosystemen unabdingbar ist. Das Projekt wurde durch den Schweizer Nationalfonds im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 70 (NFP 70) «Energiewende» sowie durch den Kanton Freiburg finanziert.

Ausserdem erfolgte eine Veränderung der Zusammensetzung des Makrozoobenthos.
Allerdings zeigte sich auch, dass die positiven Auswirkungen, insbesondere auf die Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos, nur kurzfristig anhielten. Eine regelmässige Wiederholung solcher Hochwasser mit Geschiebeschüttungen ist somit zwingend nötig, um die für Flüsse und Auen wichtige Geschiebe- und Habitatdynamik in Gang zu halten und dadurch einen langfristigen Nutzen für die Ökologie zu erreichen. Dies ist insbesondere für komplexe Auenlandschaften von Bedeutung, die unter natürlichen Bedingungen eine hohe Dynamik aufweisen.

Fazit

Insgesamt konnten mit dieser Studie die Auswirkungen des künstlichen Hochwassers an der Saane umfassend quantifiziert, bewertet sowie der praktische Nutzen gezeigt werden. Die Resultate können dazu beitragen, solche Massnahmen aus ökologischer und ökonomischer Sicht (Wasserverlust zur Energieproduktion) in Zukunft angemessen zu dimensionieren sowie Modellvorhersagen als Planungsgrundlage zu verbessern, um so zur verbesserten ökologischen Verträglichkeit der Grosswasserkraft als wichtiger zukünftiger Energieträger beizutragen.

Weitere Informationen
www.nfp70.ch/de/projekte/stromversorgung/projekt-schleiss

christa.gufler@zhaw.ch
michael.doering@zhaw.ch
diego.tonolla@zhaw.ch

Biokohle als nachhaltiger Zusatz für urbane Baumsubstrate

In einer interdisziplinären Zusammenarbeit der Forschungsgruppen Ökotechnologien und Pflanzenverwendung werden im Rahmen eines vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) finanzierten Projekts verschiedene Biokohlen als Baumsubstratzusatz getestet. Das Projekt mit einem Jahr Laufzeit eignet sich optimal, um erste Erkenntnisse in der noch relativ jungen Baumsubstratforschung zu gewinnen.

Andrea Gion Saluz
Wissenschaftlicher Mitarbeiter Pflanzenverwendung

Mira Bleuler
Wissenschaftliche Mitarbeiterin Ökotechnologien

Anders als bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen fehlen bei Gehölzen (insbesondere bei Stadtbäumen) Kenntnisse über deren genauen Nährstoffbedarf und die Entwicklung der Nährstoffgehalte in den urbanen Substraten. Während die physikalischen Parameter der Substrate in Regelwerken und Richtlinien festgelegt sind, ist die Nährstoffdynamik in mineralischen Substraten eine bisher unbekannte Disziplin.

Stadtbäume leben unter schwierigen Bedingungen

Die urbanen Bedingungen haben einen erheblichen Einfluss auf die Stadtbäume und ihren Nährstoffkreislauf. Um den Nährstoffbedarf der Gehölze abzudecken, wird den Substraten meist organische Substanz in Form von Humus, Oberboden oder Kompost beigemischt. Durch die Mineralisation der organischen Substanz wird eine langsame Nährstoffabgabe erwartet. Zudem wird bei Einmischung von organischer Substanz eine verbesserte Pufferung von Schadstoffen oder Streusalz sowie eine positive Wirkung der in der Organik enthaltenen Mikroorganismen auf den Wurzelbereich erwartet. Diesen Anforderungen kann der geringe Anteil Organik im Substrat (in der Regel 1–2 Masseprozente) allerdings kaum gerecht werden und regelmässiges Nachdüngen der Stadtbäume wird unumgänglich. Ein höherer Masseanteil an organischem Material wird in der Regel vermieden, um die Strukturstabilität der Substrate im Strassen- und Tiefbau nicht zu verringern.

Anwendung in Schweden – Forschung in der Schweiz

Ein Lösungsansatz, der sowohl die erwünschte Strukturstabilität als auch die Nährstoffzufuhr gewährleisten kann, ist der Einsatz von Biokohle (BK) als Baumsubstratkomponente. Biokohle entsteht beim Erhitzen von organischem Material auf über 300 °C unter Ausschluss von Sauerstoff (Pyrolyse). Das Potenzial der Biokohle (BK) als Substratkomponente ist mittlerweile eingehend bekannt. Verschiedene Autoren haben den positiven Effekt auf die chemischen Eigenschaften eines Bodens und auf das verbesserte Pflanzenwachstum dokumentiert und nachgewiesen. Der Einsatz von Biokohle in Baumsubstraten wurde hingegen noch kaum wissenschaftlich untersucht. Die Stadtverwaltung Stockholm hat jedoch langjährige praktische Erfahrung im Einsatz von Biokohlesubstraten für Stadtbäume. Im Rahmen eines internationalen Wissensaustauschs wurden die entsprechenden Projekte in Stockholm von Forschenden des IUNR besucht. In Stockholm wird seit ca. zehn Jahren Biokohle aus Pflanzenresten hergestellt und als Stadtbaumsubstratkomponente verwendet.

Biokohle aus verschiedenen Ausgangsmaterialien

Anhand der Erkenntnisse aus dieser Exkursion, verschiedener Literaturrecherchen und Vorversuchen im Rahmen von Masterarbeiten an der ZHAW entstand das Forschungsdesign für dieses Projekt. Da Biokohle aus Pflanzenresten meist eher nährstoffarm ist, sollten in diesem Forschungsprojekt auch andere nährstoffreichere organische Abfälle zum Einsatz kommen. Pyrolysekohle aus menschlichem und tierischem Fäkalmaterial ist reich an Makronährstoffen. Sie hat somit ein hohes Potenzial, als Baumsubstratkomponente mineralische Dünger zu ersetzen. Studienergebnisse weisen zudem darauf hin, dass die nährstoffreiche Pyrolysekohle vor allem Phosphor nur langsam abgibt und die Stickstoffversorgung von Pflanzen positiv beeinflusst. So könnte das Auswaschen von benötigten Nährstoffen im Vergleich zu konventioneller Düngung vermindert werden und Stadtbäume würden stabil und längerfristig mit Nähstoffen versorgt.

Prüfung der Pyrolysekohle auf Schadstoffe

Zur Herstellung der Testkohlen wurden Pferdemist und ein Trockentoilettensubstrat (menschliche Fäkalien + Holzreste) bei 550 °C für 20 Minuten pyrolisiert. Als zusätzliche Vergleichskohle wurde eine kommerziell verfügbare, zertifizierte Pflanzenkohle ausgewählt.

Das Stockholm-Substrat im Einsatz. Es wird bis unter Strassen eingebaut (oben). Pflanzenkohle nach der Produktion (unten).

Bilder: Andrea Gion Saluz / Mira Bleuler

Die wichtigsten Eigenschaften der hergestellten Kohlen sowie die Vergleichskohle werden im Labor analysiert. Die Parameter umfassen unter anderem den pH-Wert, die elementare Zusammensetzung sowie potenzielle Schadstoffe wie Schwermetalle oder polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Frühere Analyseergebnisse von am IUNR produzierten Pyrolysekohlen aus menschlichen Fäkalien haben zwar gezeigt, dass von einer negativen Beeinflussung der Baumgesundheit durch Schadstoffe in Pyrolysekohlen nicht auszugehen ist. Dennoch werden die potenziellen Schadstoffe nach dem Vorsorgeprinzip erhoben, um die Unbedenklichkeit der Kohlen sicherzustellen.

Die ersten Ergebnisse sind vielversprechend

Um die Auswirkungen des Biokohleeinsatzes in strukturstabilen Baumsubstraten zu überprüfen, wurde ein Topfversuch mit Birken mit variierenden Substratzusammensetzungen angesetzt. Alle Varianten enthalten Schotter und Kiesanteile. Zusätzliche wurden den Varianten jeweils mit 5 und 10 Volumenprozenten der drei Kohlen (Trockentoilettensubstrat, Pferdemist, Pflanzenkohle) erstellt. Die Töpfe werden wöchentlich mit einer Wassermenge gewässert, die einem mittleren Jahresniederschlag von rund 1000 mm entspricht. Dies ist die durchschnittliche Niederschlagsmenge im Schweizer Mittelland. Nährstoff- sowie Schwermetallauswaschungen im Sickerwasser der Töpfe sowie die Entwicklung des pH-Wertes werden während des laufenden Experiments überwacht. Die ersten Bonituren zeigen bereits, dass die Bäume mit einem Anteil von 10 Prozent Kohle vitaler sind als diejenigen mit 5 Prozent oder der Nullvariante, und dies selbst nach einem Sommer mit extremen Hitzeperioden! Diese ersten Ergebnisse weisen daher darauf hin, dass der Einsatz von Biokohle in Stadtbaumsubstraten ein probates Mittel zur Verminderung von zukünftig zunehmendem Trockenstress in Hitzeperioden sein könnte.

Weiterführende Publikationen

Bleuler, M., 2016. Understanding biochars from faecal sludge and their potential applications Master's Thesis. Report – ZHAW EAWAG

Prügl, J., 2000. Herstellung von Baumsubstraten und Praxiserfahrungen. Gräfelfing: Münchner Gehölzinstitut e.V.

Saluz, A.G., 2017. Entwicklung eines strukturstabilen Stadtbaumsubstrates mit Pflanzenkohle Masterarbeit. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Schmidt , H., 2016. Wurzelapplikation von Pflanzenkohle – hohe Ertragssteigerung mit Pflanzenkohle. Arbaz, Schweiz: Ithaka Journal

andrea.saluz@zhaw.ch
mira.bleuler@zhaw.ch

Willkommen im Unkrautgarten!

Der Unkrautgarten wurde im Jahr 1990 von Agroscope angelegt und wird heute gemeinsam mit der ZHAW bewirtschaftet. Er umfasst über 200 – nach ihrer Verwandtschaft (Familien) geordnete – Arten.

Daniel Hepenstrick
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Vegetationsökologie

Unkraut: ein Unwort?

Die Präfix *Un-* kennzeichnet gemäss Duden u. a. «… etwas als schlecht, schlimm, falsch, verkehrt». Doch was kann denn so falsch sein an einem von Korn- und Mohnblumen farbig leuchtenden Acker? Wir verstehen das Wort *Un*kraut nicht wertend. Es bezeichnet schlicht Pflanzen, die unbeabsichtigt neben vom Menschen angebauten Kulturen wachsen. Unkräuter sind demnach Kulturfolger. Zahlreiche Arten folgen dem Menschen seit Beginn des Ackerbaus und sind erst so in der Schweiz heimisch geworden – sogenannte Archeophyten. Neophyten hingegen sind seit der Neuzeit (ca. ab dem Jahr 1500) dank dem Menschen hier heimisch geworden, während Arten, die ohne menschliche Zutun in einem Gebiet vorkommen, als indigen bezeichnet werden. Zahlreiche seltene Unkräuter sind auf der Roten Liste der gefährdeten Arten, während gewisse Neophyten grosse Probleme – für die Umwelt, für die menschliche Gesundheit und / oder wirtschaftlicher Art – verursachen, so dass man sie auf die Schwarze Liste der sogenannt invasiven Neophyten gesetzt hat. Pflanzen die bis jetzt nur in Nachbarländern invasiv sind, gelten als potenziell invasiv und stehen darum auf der Watch-Liste.

Ob ein Kraut vom Menschen unbeabsichtigt an einem Ort wächst oder nicht, ist natürlich eine Frage der Perspektive. Beispielsweise können sowohl eine wüchsige Fettwiesenpflanze in einer geschützten Trockenwiese als auch eine zähe Magerwiesenpflanze in einer futterbaulich genutzten Fettwiese als Unkraut empfunden werden. Dieses sehr weit gefasste Verständnis eines Unkrauts erlaubt es, im Unkrautgarten auch einige Arten zu zeigen, die nicht zur ökologischen Gruppe der Unkraut- oder Ruderalpflanzen, also Pflanzen an Standorten mit gestörtem Boden, wie z. B. an Schuttplätzen, gehören.

Besuchen Sie unseren Unkrautgarten – wir wünschen Ihnen gute *Un*terhaltung!

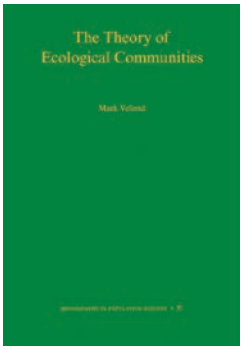
daniel.hepenstrick@zhaw.ch

Unkrautgarten Agroscope Wädenswil.

Bild: Erich Stutz

Büchertipps

The Theory of Ecological Communities



Würde im Modul Ökologie die Frage gestellt, welche Prozesse die Zusammensetzung und Diversität einer Lebensgemeinschaft beeinflussen können, könnte wohl jeder UI-Studierende eine lange Liste erstellen. Nicht ohne Grund, weist doch die «Community Ecology» (dt.: Ökologie der Lebensgemeinschaften oder Synökologie) eine überwältigende Anzahl verschiedener Theorien und Modelle auf. Diese Vielfalt erschwert insbesondere Studienanfängerinnen und -anfängern den Einstieg und das Verständnis dieser Ökologie-Teildisziplin. Der Autor schafft hier Abhilfe, indem er vorschlägt, dass all diesen Theorien vier «High-level»-Prozesse zugrunde liegen: Selektion, Drift, Artbildung und Ausbreitung. Diese konzeptuelle Synthese kann und will die einzelnen Theorien nicht ablösen, ist aber insbesondere aus pädagogischer Sicht sehr wertvoll, da sie hilft, die Zusammenhänge der einzelnen Theorien besser zu verstehen und somit das Verständnis der Disziplin insgesamt verbessert.

The Theory of Ecological Communities. M. Vellend. 2016. 248 Seiten. Princeton University Press. ISBN: 9780691164847

stefan.widmer@zhaw.ch

Umweltbildung

Planungsgrundlagen und didaktische Handlungsfelder

Vom Wissen zum Handeln

Vielleicht waren wir, die Studierenden des ersten UI-Studienganges 2003, damals zu naiv, um die Prämissen einer wirkungsvollen Umweltbildung zu erfassen und sie in die Praxis transferieren zu können. Unsere fragenden Blicke haben dazu beigetragen, dass Bruno Scheidegger ein anschauliches Modell, das «Brückenmodell» entwickelt hat. Nun ist daraus ein handliches Büchlein entstanden, welches die noch immer weitverbreitete Sicht auf Umweltbildung mit alleinigem Fokus auf Wissensvermittlung und Sensibilisierung als beschränkt wirkungsvoll entlarvt. Umweltbildung muss beim Verhalten ansetzen. Verhalten wird durch die persönliche Disposition und die Situation bedingt. Dementsprechend müssen auch Bildungsangebote einerseits an der subjektiven Realität (Deutungsmuster, Fühl-, Denkmuster und Wahrnehmung) und andererseits an der objektiven Realität (physische und soziale Umwelt) ansetzen. Bruno Scheidegger zeigt hierfür in gut lesbarer Sprache und gespickt mit Praxisbeispielen Möglichkeiten der Umweltbildung auf.
Kurz vor seinem noch immer unfassbaren Tod hat Bruno Scheidegger das Manuskript beim hep-Verlag abgegeben. Mit dem vorliegenden Buch hinterlässt uns Bruno nicht nur ein Andenken, sondern den Akteuren in der Umweltbildung auch ein äusserst hilfreiches Arbeitsinstrument.

Umweltbildung: Planungsgrundlagen und didaktische Handlungsfelder. Scheidegger, B. 2018. hep-Verlag, Bern. ISBN 978-3-0355-0718-8

Bruno Scheidegger – der Autor

Ganz überraschend ist im Juni des vergangenen Jahres Bruno Scheidegger in seinem 61. Lebensjahr gestorben. Er war an unserem Departement für die Lehrevaluation und den Dozierenden-Support zuständig. Zuvor hatte er ab 2004 die Fachstelle Umweltbildung aufgebaut und die ZHAW in kurzer Zeit zu einem wichtigen Player in der Umweltbildungsszene gemacht und viel zur Professionalisierung der Umweltbildung in der Schweiz beigetragen. Er hat an der ETH Geologie studiert und sich zum Erwachsenenbildner mit Master weitergebildet. In der non-formalen Erwachsenenbildung und im Wildwassersport sammelte er vielfältige Praxiserfahrungen, welche in das vorliegende Buch eingeflossen sind.

thomas.hofstetter@zhaw.ch

Publikationen IUNR

Sämtliche Publikationen von Mitarbeitenden des IUNR können heruntergeladen werden unter: www.zhaw.ch/iunr/publikationen

Weiterbildung

Excellence in Food (CAS / DAS / MAS)
Beginn: laufend
Modulübersicht, Termine, Kosten und weitere Informationen sind auf der Webseite verfügbar.
www.foodward.ch

CAS Süsswasserfische Europas – Ökologie & Management
Beginn: 15.03.2019
Anmeldeschluss: 15.02.2019
www.zhaw.ch/iunr/fische

CAS Makrozoobenthos – Gewässerbeurteilung & Artenkenntnis
Beginn: 22.03.2019
Anmeldeschluss: 22.02.2019
www.zhaw.ch/iunr/makrozoobenthos

CAS Gartentherapie
Beginn: 05.04.2019
Anmeldeschluss: 04.03.2019
www.zhaw.ch/iunr/gartentherapie

CAS Therapiegärten – Gestaltung & Management
Beginn: 05.04.2019
Anmeldeschluss: 04.03.2019
www.zhaw.ch/iunr/therapiegaerten

CAS Vegetationsanalyse & Feldbotanik
Beginn: 27.04.2019
Anmeldeschluss: 27.03.2019
www.zhaw.ch/iunr/feldbot

Lehrgänge und Kurse

Lehrgang Pflanzenverwendung
Beginn: 16.01.2019
Anmeldeschluss: 14.12.2018
www.zhaw.ch/iunr/pflanzenverwendung

Lehrgang CAD im Gartenbau
Beginn: 21.01.2019
Anmeldeschluss: 21.12.2018
www.zhaw.ch/iunr/cad

Fachtagungen

15.11.2018
Fachtagung Grünflächenmanagement
Anmeldeschluss: 01.11.2018
www.zhaw.ch/iunr/gruenflaechenmanagement

10./11.1.2019
Wädenswiler Weintage
Anmeldeschluss: 03.01.2019
www.zhaw.ch/iunr/weintage

08.02.2019
Fischforum
Anmeldeschluss: 25.01.2019
www.zhaw.ch/iunr/fischforum

Veranstaltungen

11.05.2019
Spezialitätenmarkt IUNR
www.zhaw.ch/iunr/spezialitaetenmarkt

Neu auf Instagram:
Gemüseschaugarten
#Sortengarten

Ausstellung #misläbe

Täglich geöffnet von 8 bis 17 Uhr, Eintritt gratis

www.zhaw.ch/iunr/ausstellung-mislaebe

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

**Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen**

Grüentalstrasse 14, Postfach
8820 Wädenswil
Tel. +41 58 934 59 59
info.iunr@zhaw.ch
www.zhaw.ch/iunr

www.zhaw.ch/iunr/magazin