

SSP CONGRESSO ANNUALE 2012 L'UOMO E IL SUOLO: UN CONFLITTO RISOLVIBILE?

2/3 Febbraio 2012

Centro spazio aperto – Bellinzona

Indice

Tema	3
Programma	4
Relatori	5
Abstract interventi	7
Abstract poster	27
Lista dei partecipanti	38
Informazioni	40

BGS JAHRESTAGUNG 2012 MENSCH & BODEN: EIN LÖSBARER KONFLIKT?

2./3. Februar 2012

Centro spazio aperto – Bellinzona

Inhalt

Thema	3
Programm	4
Referenten	5
Abstracts Beiträge	7
Abstracts Poster	27
Teilnehmerliste	38
Informationen	40

SSP CONGRÈS ANNUEL 2012 L'HOMME ET LE SOL : UN CONFLIT RÉVOLUTIONNAIRE ?

Les 2/3 Février 2012

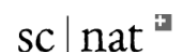
Centro spazio aperto – Bellinzona

Contenu

Thème	3
Programme	4
Conférenciers	5
Abstracts communications	7
Abstracts poster	27
Liste des participants	38
Informations	40



BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT DER SCHWEIZ
SOCIÉTÉ SUISSE DE PÉDOLOGIE
SOCIETÀ SVIZZERA DI PEDOLOGIA



Member of
the Swiss Academy of Sciences

TEMA

L'uomo e il suolo: un conflitto risolvibile?

- Pianificazione del territorio e occupazione del suolo.
Il suolo è una risorsa limitata sempre più contesa fra usi agricoli, industriali, commerciali, naturalistici e civili (strade, ecc.). I nostri strumenti di pianificazione potranno risolvere questi conflitti?
- Biodiversità del suolo: condizioni e minacce.
Il suolo è una risorsa viva. Esso ospita molte forme di vita che determinano le sue caratteristiche pedologiche. Il suolo, a sua volta, concorre all'instaurazione della propria diversità biologica, ma la sua influenza va ben oltre ...
- Problemi pratici.
Il suolo è una risorsa manipolata dall'uomo. Servono soluzioni pratiche e di facile impiego per attenuare gli impatti negativi dovuti alla sua gestione.
- Il clima e il suolo.
Il suolo è strettamente legato al clima. Suolo e clima s'influenzano a vicenda e lo studio di questa interazione è di capitale importanza per la comprensione di molti fenomeni sia a livello locale che a quello globale.

THEMA

Mensch & Boden: ein lösbarer Konflikt?

- Raumplanung und Bodennutzung.
Der Boden ist eine knappe Ressource, die von vielen, sehr unterschiedlichen Akteuren, begehrt ist. Dazu zählen unter anderen die Landwirtschaft, der Naturschutz, der Strassenbau, der Handel und die Industrie. Wird die Raumplanung die daraus entstehenden Konflikte lösen können?
- Biodiversität des Bodens: Zustand und Gefahren.
Der Boden ist eine belebte Ressource. Viele Lebewesen sind im Boden zu Hause und bestimmen die pedologischen Eigenschaften mit. Im Gegenzug beeinflusst der Boden seine eigene Biodiversität, wobei sein Einfluss noch viel weiter reicht...
- Probleme in der Praxis.
Der Boden ist eine Ressource, die vom Mensch genutzt wird. Um die durch den Menschen verursachten negativen Einflüsse zu mindern, braucht es praxisorientierte Lösungen.
- Klima und Boden.
Der Boden ist an das Klima gekoppelt. Klima und Boden beeinflussen sich gegenseitig und das Erforschen dieser Wechselwirkung ist eine wichtige Voraussetzung für das Verstehen vieler lokaler bis globaler Phänomene.

THÈME

L'Homme et le sol : un conflit résolvable?

- Aménagement du territoire et occupation du sol.
Le sol est une ressource limitée et convoitée par de nombreux milieux, actifs dans maints domaines tels que l'infrastructure, l'habitat, l'agriculture, la protection de la nature, etc. Nos outils d'aménagement sauront-ils gérer ces conflits?
- La biodiversité du sol : état et atteintes.
Le sol est un milieu de vie pour une foule d'êtres vivants qui déterminent ainsi ses caractéristiques pédologiques. Le sol participe à son tour à sa propre diversité biologique, mais son influence va bien plus loin ...
- Problèmes pratiques.
Le sol est une ressource exploitée par l'homme. Nous avons besoin de solutions pratiques et facilement utilisables pour éviter les impacts négatifs dus à sa gestion.
- Le climat et le sol.
Le sol est en relation étroite avec le climat. Sol et climat s'influencent mutuellement et l'étude de leur interaction est primordiale pour appréhender d'innombrables phénomènes, tant au niveau local qu'à l'échelle globale.

PROGRAMMA

Giovedì, 2 febbraio 2012

- 09.00 Arrivo / Anmeldung / Arrivée
Kaffee, Gipfeli
- 09.45 Einleitung und Begrüssung
M. Celio, Ct. Ticino; R. Bono, BGS-SSP

Pianificazione del territorio e occupazione del suolo. **Conduzione: E. Havlicek**

- 10.00 La Plaine de Magadino: conflits d'occupation du sol et défis d'aménagement. P. Poggiati, Ct TI
- 10.20 Soil sealing in Lombardy: historical trend and consequences. R. Comolli, UNI Milano
- 10.40 Land use and soil conservation in Regione Lombardia: an up-to-date approach in agriculture, rural landscape and urban planning, F. Carella, ARPA Lombardia
- 11.00 Diskussion
- 11.15 Posterpräsentation: Pianificazione del territorio e occupazione del suolo; Biodiversità del suolo
- 11.25 Postersession

12.20 Pranzo / Mittagessen / Repas de midi

Biodiversità del suolo: condizioni e minacce **Conduzione: K. Schuhmacher**

- 13.45 Biodiversity and erosion control in high altitude restoration. C. Rixen WSL.
- 14.10 Die veränderte Bodennutzung und ihre Auswirkungen auf die Avifauna im Engadin. R. Graf, Vogelwarte Sempach

14.35 Pausa / Pause

- 14.50 Kastanienselven-Wiederherstellung seit 20 Jahren: Bilanz und mögliche Entwicklungen. G. Moretti, Ct. TI
- 15.15 Diversité et distribution pédophaunistique en milieu alluvial à l'étage subalpin. C. Salomé, UNINE
- 15.40 Pausa, Apéro
- 16.40 Assemblea generale SSP
Generalversammlung der BGS
Assemblée générale SSP
- 19.00 Cena / Nachtessen / Dîner

Venerdì, 3 febbraio 2012

- 08.15 Arrivo / Anmeldung / Arrivée

Problemi pratici **Conduzione: M. Rossi, S. Fontana**

- 08.30 Rekultivierungsvarianten der Alptransit Deponie Sigirino: Einsatz verschiedener Boden- oder Substrattypen. S. Baggi, IFEC
- 08.55 Schadstoffeinträge im Umfeld der KVA Tessin. U. Joss, SPAAS TI
- 09.20 Zukünftige Herausforderungen für die Bodeninformation. S. Tobias, WSL
- 09.45 Bioindication in Urban Soils of Switzerland. J. Amossé, UNINE

10.10 Pausa / Pause

- 10.30 Vorhandene Bodendaten in die Raumplanung einbeziehen – Modernisierung der Bodenkartierung. B. Suter, Kt. LU
- 10.55 Which soil mapping for which soil value? A case study in Geneva. K. Gondret, HESGE
- 11.20 Posterpräsentation: Problemi pratici, Il clima e il suolo.

Il clima e il suolo **Conduzione: R. Meuli**

- 11.30 Problems of fruit tree crops on clayey soils: a diagnosis. T. Fardel, HESGE
- 11.55 Regeneration von Bodenverdichtungen im Wald – die Schwarzerle als praktischer Helfer. Ch. Meyer, WSL

12.20 Pranzo / Mittagessen / Repas de midi

- 13.10 Postersession
- 14.00 Einfluss von Feuer auf die hydrologischen Eigenschaften der Waldböden. M. Conedera, WSL Bellinzona
- 14.25 Modellierung des organischen Kohlenstoffgehalts und -vorrats in Schweizer Waldböden. M. Nussbaum, ETHZ
- 14.45 Wald und Klimawandel: Veränderung der Infiltration durch Baumartenwechsel. B. Lange, WSL
- 15.10 Reaktion des Bodens unter einem tropischen Bergregenwald in Ecuador auf Umweltveränderungen W. Wilcke, UNIBE
- 15.35 Posterprämierung und Abschluss
- 15.50 Ende

RELATORI

- AMOSSÉ Joël, University of Neuchâtel, Laboratory Soil and Vegetation and Laboratory of Soil Biology
- BAGGI Stefano, IFEC consulenze SA, Rivera
- BOHREN Christian, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil (ACW), Nyon
- CARELLA Fabio, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia
- CELIO Moreno, Capo divisione Ambiente, Dipartimento del Territorio, Cantone Ticino
- COMOLLI Roberto, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano Bicocca, Milano (Italy)
- CONEDERA Marco, Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL), Bellinzona
- FARDEL Thomas, Haute École spécialisée de Suisse occidentale Genève HESGE
- FONTANA Simone, Planidea SA
- GONDRET Karine, Haute École spécialisée de Suisse occidentale Genève HESGE
- GRAF Roman, Schweizerische Vogelwarte, Sempach
- HAVLICEK Elena, OFEV Protection et sols
- JOSS Ulrich, Cantone Ticino, Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo (SPAAS), Servizio per il coordinamento e la valutazione ambientale
- LANGE Benjamin, Eidg. Forschungsanstalt WSL
- MEULI Reto, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, NABO
- MEYER Christine, Eidg. Forschungsanstalt WSL
- MORETTI Giorgio, Cantone Ticino, Sezione forestale, Ufficio della selvicoltura e del demanio, Bellinzona
- NUSSBAUM Madlene, ETH Zürich, Institut für terrestrische Ökosysteme
- POGGIATI Paolo, Cantone Ticino, Sezione dello sviluppo e del territorio.
- RIXEN Christian, WSL - Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos
- ROSSI Marco, Studio d'Agronomia
- SALOMÉ Clémence, Université de Neuchâtel, Laboratoire sol et végétation
- SCHUHMACHER Katharina, Cantone Ticino, Sezione Protezione Aria, Acqua e Suolo
- SUTER Brigitte, Kanton Luzern, Umwelt und Energie, Abteilung Boden und Abfall
- TOBIAS Silvia, Eidg. Forschungsanstalt WSL
- WILCKE Wolfgang, Universität Bern, Geographisches Institut

ABSTRACTS VORTRÄGE

Soil sealing in Lombardy: historical trend and consequences

Roberto Comolli, Environment and Land Dept., Milan Bicocca University, p.zza della Scienza 1, 20126 Milan (ITA), roberto.comolli@unimib.it

Cristiano Ballabio, Environment and Land Dept., Milan Bicocca University, p.zza della Scienza 1, 20126 Milan (ITA), cristiano.ballabio@unimib.it

Growing population and living standards are increasing the demand for land in EU countries. This dynamic is specially clear in the plain and lower hilly areas north of Milan.

Soil sealing is the term used within the EU Thematic Strategy for Soil Protection to summarize the total loss of soil that arise from changing the land use, from agriculture, forestry or other open space forms to urban, industrial and transport infrastructures.

Soil sealing is considered to be a major threat to soil functions: food production, water storage, filtering and transformation, carbon stock, biodiversity conservation, etc.

Eurostat estimates the sealed surface in Western Europe to be about 8.5% of total land area. In Lombardy, urbanized surface grew from 4.2% in 1955 to 14.1% in 2007, however for the area immediately north of Milan (Monza-Brianza province) it rose from 15.9% to 53.3%, while for the Varese and Como provinces, close to Canton Ticino, the urbanized surface increased from 6.8% in 1955 to 22.3% in 2007.

The effect of such widespread soil consumption is intensified by the spatial patterns of land use change. The spreading of diffuse urbanization ("urban sprawl") produces wide expanses of highly fragmented land, with no definite urban or rural character. In such lands, a high percentage of the soil surface is not physically sealed, being largely made of greenfields, but is perceived as a wasteland. These areas are often effectively unused, or used for illegal dumping, and are frequently fenced off.

To assess the increase of soil sealing in the whole Lombardy and in some selected areas, maps of the CORINE land use categories for four time thresholds, 1955, 1980, 1999, and 2007, were compared. The soils lost to urbanization in the 1955-2007 period were identified from a taxonomical (WRB) and functional (LCC) viewpoint. A large part of the soils lost to urbanization were of good quality (I and II LCC class Luvisols). This loss produced serious consequences on agricultural production and the other soil functions.

Soil sealing and rural land fragmentation heavily hindered agricultural practices, particularly in the plain north of Milan, where in some areas these activities are virtually ceased.

Land use and soil conservation in Regione Lombardia: an up to date approach in agriculture, rural landscape and urban planning

Gianni Azzali, g.azzali@arpalombardia.it
Fabio Carella, f.carella@arpalombardia.it
Camillo Foschini c.foschini@arpalombardia.it
Giovanna Rigamonti, g.rigamonti@arpalombardia.it

Land use and the changes they bring, is the most frequently asked information in order to plan strategies for sustainable management of the natural heritage, to control and monitor the effectiveness of environmental policies and the integration of environmental concerns into sector policies.

ARPA Lombardia - Regional Agency for Environmental Protection of Lombardy – owing to its establishing mandate, is in charge of making proposals and give advice to the competent administrative authorities about soil quality standards, natural resources and the rational use of energy, together with pollution control and risk factors including the geological, hydrogeological and seismic risks.

ARPA Lombardia supports technically and scientifically public administrations on environmental, territorial and agricultural themes for the developing of their plans and programs.

The Environmental Assessment (SEA) is an instrument introduced into the European legislation by Directive 2001/42/EC of the European Parliament and the Council of 27 June 2001. The SEA aims to ensure a high level of environmental protection; it also contributes to the integration of environmental considerations during the process of adoption and approval of plans and programs that can have significant effects on the environment.

Regione Lombardia has introduced the Environmental Assessment of plans with the Law March 11, 2005, No. 12 - "Law for the territorial government." Since the approval of this legislation, the 1.546 municipalities of the Lombardy Regione has started to define their own territory planning instruments called "Territory Government Plans" (TMP).

The territory of the Lombardy Region is extremely different: it consists of a large flat area that is still mainly agricultural in the south, of a central area with the highest concentration of industrial activity and population density which borders with the pre-Alpine and the Alpine hills in the north.

As for the conservation and use of soil, according to the regulations in the Lombardy Region, Arpa Lombardia works out assessments on environmental sustainability policies that involve the soil in the SEA process of the Territory Government Plans and Provincial Coordination Territorial Plans. Soil characteristics are examined for a proper management of soil resources, aimed at maintaining and supporting key ecological functions (productive, protective and naturalistic).

In the environmental reports assessment of the SEA of PGT about soil quality, ARPA Lombardia activities are designed to check - according to the "Notebooks of Soil Surveys" produced by Regione Lombardia - the powers of the urban planning areas belonging to the class of land use ability; in several cases, owing to this assessment grid or other similar tools, proposals for conversion of land, asked by different municipalities, have been adapted and revised.

Two case histories are described and commented in the report: one from a foothills area municipality and one from the area of the Po River.

Biodiversity and erosion control in high-altitude restoration

Christian Rixen, WSL/SLF, Verein Ingenieurbioogie, Arbeitsgruppe Hochlagenbegrünung, rixen@slf.ch

Restoring an intact plant cover and maintaining high biodiversity is crucial to prevent soil erosion in steep alpine terrain after natural or unnatural disturbances. In this talk, I will report on how disturbances can influence vegetation, plant biodiversity and soil. We tested in several experiments the effects of alpine plants on the soil aggregate stability and on surface erosion at disturbed Swiss alpine sites with the following key results:

1. The number of plant species was positively correlated with soil aggregate stability, and species number was a better explanatory variable than any other variable related to soil or vegetation. Higher plant diversity was associated with a higher number of different root types.
2. Rainfall simulation experiments demonstrated that surface erosion was strongly driven by the percent of vegetation cover. At a vegetation cover of approx. 60%, an increase in plant diversity significantly reduced surface erosion.
3. Belowground traits of alpine plant species showed large differences e.g. in root length, horizontal and vertical spread and root tensile strength, illustrating that below-ground diversity of functional root types is crucial for slope stability.

Our experiments demonstrate a positive relationship between species diversity / functional type diversity and soil physical properties. Not only percent vegetation cover is crucial to prevent soil erosion but also the diversity of plant growth forms. A high diversity of belowground growth forms is the most likely mechanism for the positive effect of plant diversity on soil properties.

Finally, scientific results need to be conveyed into practical applications. In the Swiss work group for high altitude restoration, we elaborate ways of knowledge transfer by means of guidelines, courses and conferences in order to improve restoration in alpine terrain.

Veränderte Landnutzung im alpinen Agrarraum und deren Auswirkungen auf Vegetation und Brutvogelbestände

Roman Graf, Schweizerische Vogelwarte Sempach, roman.graf@vogelwarte.ch

Erstmals wurden die Veränderungen der letzten 20 Jahre bezüglich der landwirtschaftlichen Nutzung, der Vegetation und der Avifauna in einem alpinen Hochtal (Engadin, Schweiz) untersucht. Stark zugenommen hat in diesem Zeitraum die Beweidung, abgenommen die Mahdnutzung. Nährstoffarme Standorte sind um 20% zurückgegangen. Extensiv genutzte Flächen haben um 15 % abgenommen. Hingegen gibt es 20% mehr intensiv genutzte und 21% mehr vergärende Flächen. In 71 % der Gebiete wurde eine Vorverschiebung der Heumahd konstatiert. Hecken und Gebüsche haben in der montanen Stufe deutlich zugenommen in höher gelegenen Gebieten jedoch nicht. Die wiesenbrütenden Vogelarten haben massive Einbussen erlitten (Feldlerche -58 %, Baumpieper -47 %, Braunkelchen -46 %). In der hochmontanen Stufe (1500 – 1700 m ü. M.), wo mit den Landwirten grossflächig späte Schnitzeitpunkte vereinbart wurden, sind die Bestände aber teilweise noch gut. Die Bestände der Wiesenbrüter haben sich dort am meisten verändert, wo sich auch Vegetation und Nutzung am stärksten gewandelt haben. Wir schliessen aus den Resultaten, dass das schweizerische Direktzahlungssystem dringend modifiziert werden muss: Höhere Beiträge für die Pflege artenreicher Lebensräume und die Streichung aller Anreize zur Intensivierung der alpinen Grünlandnutzung werden gefordert.

Kastanienselven-Wiederherstellung seit 20 Jahren: Bilanz und mögliche Entwicklungen.

*Giorgio Moretti, Sezione forestale, Dipartimento del Territorio, 6501 Bellinzona
giorgio.moretti@ti.ch*

Die deutsche Fassung des Abstract wird am Tag der Präsentation zur Verfügung gestellt.

Dall'inizio degli anni '90 si sono attuati degli interventi di recupero di selve castanili abbandonate.

La Sezione forestale, conscia della carenza di informazioni di base, allestiti alla fine degli anni '90 un catasto delle selve castanili del cantone Ticino allo scopo di permettere la valutazione dell'opportunità degli interventi.

Nel 1999 fu possibile ottenere dall'Ufficio federale dell'agricoltura il riconoscimento delle selve castanili quale territorio agricolo utile. Per la prima volta la Legge federale sull'agricoltura e tutte le sue normative derivate, poteva essere applicata anche a parte dell'area forestale. Infatti le selve castanili fanno parte anche giuridicamente del bosco, ma possono essere annunciate da parte delle aziende agricole quali aree di compensazione ecologica ottenendo in questo modo dei contributi che permettono la loro gestione.

Se i primi interventi erano principalmente localizzati in aree relativamente discoste dagli abitati, in una seconda fase furono proposte delle misure di ripristino territoriale nelle immediate vicinanze degli agglomerati ed in seguito spesso le selve furono integrate a interventi di ripristino di monumenti o nuclei di grande valore storico.

Tra gli elementi quadro che aiutano a prendere una decisione di approvazione degli interventi proposti nel progetto vi è sicuramente primariamente la garanzia della continuità della gestione dopo la conclusione del recupero. Nella prassi si è rivelato spesso determinante l'aggancio a aziende agricole già operanti nelle vicinanze della selva ripristinata. L'interesse stesso delle aziende agricole dato dai contributi erogati dall'Ufficio federale dell'agricoltura per le superfici di compenso ecologico le spinge a gestire queste aree anche se marginali a livello produttivo, garantendone quindi la continuità. Di non trascurabile interesse naturalmente anche le possibilità offerte dal pascolo soprattutto al momento della presenza dei resti delle castagne non completamente raccolte.

La situazione attuale di gestione dei castagneti da frutto in Cantone Ticino può essere equamente suddivisa in due. Da una parte circa 100 ettari, generalmente di proprietà privata, mai abbandonati e quindi che si presentano allo stato "originario" e una superficie altrettanto vasta di selva castanili ripristinate grazie ai contributi di Enti pubblici e dei proprietari, generalmente pure pubblici.

Di particolare rilievo sono da considerare le ripercussioni a livello regionale delle attività legate al recupero delle selve castanili. La popolazione ha accolto in modo molto positivo la rivalorizzazione paesaggistica e conseguentemente del prodotto castagne. È stato possibile sovrapporre ai vari comparti di castagneto delle attività quali il sentiero del castagno dell'Alto Malcantone oppure settimane gastronomiche o anche la creazione di nuove strutture alberghiere. Sono nati prodotti innovativi e di nicchia che si basano sulle castagne, portando con sé un valore non solo monetario ma pure emotivo estremamente importante.

L'ultima evoluzione riguarda gli interventi al di fuori dell'area forestale. L'Associazione dei castanicoltori ha lanciato il progetto "Alberi singoli" che mira a favorire con contributi finanziari il ripristino di alberi di castagno singoli posti al di fuori dell'area forestale, in particolare nell'area agricola.

A livello di ampliamento delle conoscenze il tema emergente in questi mesi è sicuramente quello del miglioramento della cortice erbosa, non solo quale ulteriore risorsa per le aziende agricole che gestiscono le selve ma pure quale componente ad alto valore ecologico nelle situazioni particolari di questi boschi aperti.

Molto recentemente inoltre si sta affrontando il tema della pascolazione delle selve soprattutto in relazioni di carico eccessivo con animali da reddito.

Diversité et distribution pédofaunistique en milieu alluvial à l'étage subalpin

Clémence Salomé, Laboratoire sol et végétation UNINE, clemence.salome@unine.ch

David Zigerli, Laboratoire sol et végétation UNINE, david.zigerli@unine.ch

Jean-Michel Gobat, Laboratoire sol et végétation UNINE, Jean-Michel.Gobat@unine.ch

Yves Gonseth, Centre suisse de cartographie de la faune UNINE, yves.gonseth@unine.ch

Elena Havlicek, Office fédérale de l'environnement Bern, elena.havlicek@bafu.admin.ch

Claire Le Bayon, Laboratoire sol et végétation UNINE, claire.lebayon@unine.ch

Les sols alluviaux sont des sols jeunes, azonaux, se développant sur des matériaux apportés par les eaux ou issus de colluvionnements latéraux. En terme de pédogenèse, les processus d'altération des roches sont à peine amorcés ; cependant, l'activité biologique y est élevée du fait d'une végétation en forte croissance, dans des conditions écologiques généralement très favorables (eau, nutriments, etc.). Peu d'études sur la faune du sol épigée et endogée ont été entreprises à ce jour dans ces milieux alors que ces zones offrent pourtant un environnement propice à l'étude de la colonisation de la faune du sol.

Notre étude avait pour ambition d'explorer la diversité de la faune du sol dans de tels milieux et également de révéler si la stratification d'un échantillonnage par unité de végétation converge avec une succession/spécialisation des différents groupes pédofaunistiques étudiés. Ainsi, nous proposons d'évaluer le potentiel de la pédofaune en tant que bioindicateur des conditions du milieu. Les communautés de Collemboles et de lombriciens ont été ciblées et étudiées à l'étage subalpin, le long d'un gradient de succession végétale.

Outre une forte diversité dans les communautés étudiées, les résultats concernant les vers de terre démontrent une distribution en lien avec la dynamique alluviale mais tout en restant hautement dépendante des caractéristiques pédologiques initiales (Salomé et al. 2011). Les communautés de Collemboles, à ce jour identifiées au rang systématique du genre, montrent un changement dans la contribution relative des genres le long du gradient de végétation. Ce changement s'explique principalement par la quantité de matière organique et les paramètres de température et d'humidité. Pour les Collemboles et les vers de terre, des taxons hygrophiles ou pionniers dominant dans les stades de végétation les plus soumis à l'influence de la rivière, alors que les taxons caractéristiques de milieux forestiers dominant dans les milieux les moins soumis à la dynamique alluviale. La détermination au rang systématique de l'espèce pour les Collemboles devrait préciser ces tendances.

Globalement, malgré la jeunesse de ces milieux et des sols correspondants, au niveau pédofaunistique, une richesse taxonomique forte est observée démontrant pour ces groupes le rôle joué par les zones alluviales en tant que réservoir de biodiversité. Parallèlement, la pédofaune est aussi proposée d'être un excellent bioindicateur des conditions d'alluvialité.

Rekultivierungsvarianten der AlpTransit Ablagerung Sigirino: Einsatz verschiedener Boden- und Substrattypen

Stefano Baggi, IFEC consulenze sa, 6802 Monteceneri-Rivera, Schweiz, stefano.baggi@ifec.ch

In Sigirino befindet sich die grösste AlpTransit Baustelle des 15.4 km langen Ceneri-Basistunnels (CBT), der zwischen 2006 und 2019 gebaut wird.

Wie beim Gotthard-Basistunnel wird das Ausbruchmaterial soweit wie möglich wieder verwertet oder, um lange Transportwege zu vermeiden, mittels Geländemodellierungen in der Nähe der Baustelle abgelagert. Aus dem Bau des CBT fallen rund 3.5 Mio m³ nicht verwertbares Ausbruchmaterial an, die am südlichem Rand der AlpTransit Baustelle von Sigirino definitiv abgelagert werden. Dieses Endlager wird insgesamt eine neue Fläche von 16 ha erreichen, die rekultiviert werden muss. Die Rekultivierung dieser Fläche ist eine komplexe Aufgabe, da das Wuchssubstrat nährstoffarm ist und durch die besonderen chemischen Eigenschaften des Ausbruchmaterials beeinflusst wird.

Um die zu erwartenden Wuchsbedingungen des Endlagers zu untersuchen, wurde 2007 auf der AlpTransit Baustelle in Sigirino eine Versuchsfläche eingerichtet, wo verschiedene Rekultivierungsvarianten überprüft wurden. Es wurden folgende Substrate untersucht: Ausbruchmaterial (ohne Zufuhr organischer Substanz), Ausbruchmaterial mit Zugabe von Kompost, Landwirtschafts- und Waldboden. Die Vegetationsentwicklung sowie die chemischen und physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Wuchssubstrate wurden durch Feldaufnahmen und Laboranalysen untersucht.

Aus der 5-jährigen Beobachtung konnte man feststellen, dass die Vegetationsentwicklung auf dem Ausbruchmaterial mit Kompost sehr ähnlich zu jener auf nährstoffreicheren Bodensubstraten ist. Hingegen scheint das reine Ausbruchmaterial (ohne Zufuhr organischer Substanz) extreme Wuchsbedingungen zu schaffen, die das Pflanzenwachstum erschweren. Trotz den z.T. extremen Bedingungen, die angepflanzten Baum- und Sträucherarten zeigen bis heute eine grosse Anpassungsfähigkeit auf, die sich in einer hohen Überlebensrate von rund 70% auf der gesamten Versuchsfläche widerspiegelt.

Die Wuchssubstrate weisen in diesen ersten 5 Jahren der Beobachtung keine wesentlichen Änderungen der chemischen und physikalischen Eigenschaften auf. Nur die pH Werte der Substrate mit Ausbruchmaterial zeigen mit der Zeit eine deutliche Abnahme (von pH 8 auf 6.5-7), wobei sich die Werte rasch den pH Verhältnissen der fruchtbaren Bodensubstraten nähern. Hohe pH-Verhältnisse wirken als limitierender Faktor für das Wachstum der einheimischen angepflanzten Arten. Die beobachtete Versauerung der basischen Substraten stellt damit eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Rekultivierung der Ablagerung dar.

Diese Untersuchungen stellen ein wichtiger Ausgangspunkt für die Auswahl einer angemessenen Rekultivierungsvariante dar. Mit den erhobenen Daten wurden wichtige Erkenntnisse gewonnen, die im Rahmen des Rekultivierungskonzeptes der Ablagerung umgesetzt werden können.

Schadstoffeinträge im Umfeld der KVA Tessin

Ulrich Joss, Via Salvioni 2a, 6500 Bellinzona, ulrich.joss@ti.ch
Simona Pancera, Via Salvioni 2a, 6500 Bellinzona, simona.pancera@ti.ch

2010 wurde die neue Kehrlichtverbrennungsanlage (KVA) des Kantons Tessin in Betrieb genommen. Die Planung und die Inbetriebnahme hatten einige Jahre in Anspruch genommen, wegen befürchteter Umwelt-Auswirkungen, die von der Anlage ausgehen könnten.

Die Anlage befindet sich zwischen dem Siedlungsgebiet von Giubiasco und der westlich davon beginnende Landwirtschaftszone des Piano di Magadino, unweit der Autobahn-Ausfahrt Bellinzona-Süd. Die Böden im Umfeld der Anlage sind z.T. vorbelastet durch frühere Anwendungen von Klärschlamm, organischen Pestiziden und den Emissionen des Autobahn-Betriebs.

Dementsprechend wurden im Rahmen der Bau-Genehmigung detaillierte Vorgaben für die Überwachung der Emissionen und der Immissionen um die Anlage beschlossen, sowohl für die Betriebsphase, als auch für die Bauphase. Insbesondere wurden verschiedene Emissions-Grenzwerte für die Abluft tiefer als die LRV-Vorgaben beschlossen.

Das beschlossene Monitoring-Konzept kombiniert die lufthygienischen Methoden mit den pedologischen, um eine möglichst lückenlose Beobachtung der Emissionen und Immissionen zu gewährleisten:

physikalisch-chemische Parameter in den Abluft-Kaminen werden kontinuierlich registriert;

periodisch werden detaillierte chemische Analysen der Abluft durchgeführt (Staub, Schwermetalle, Fluor, Chlor, Ammoniak und deren Salze, organische Schadstoffe);

eine Messstation registriert die Immissionen in unmittelbarer Umgebung kontinuierlich;

Passivsammler für NO₂ und Feinstaub geben Auskunft über die Depositionen in näherer Umgebung; die Staubdepositionen werden künftig auf den Gehalt an Schadstoffen untersucht;

chemische Bodenanalysen wurden an 10 Standorten im Umfeld der Anlage 2006 vor Baubeginn, 2009 vor der Inbetriebnahme und 2010 (1 Jahr nach der Inbetriebnahme) durchgeführt. Weitere Wiederholungen sind alle 5 Jahre vorgesehen.

Die Standorte für die Bodenproben sind mit den Feinstaub-Passivsammlern koordiniert. Die Analyse der Schwermetall-Gehalte des gesammelten Staubes soll Hinweise auf allfällige Depositionen geben, die langfristig für die von der VBBo vorgegebenen Grenzwerte relevant werden könnten.

Die bisherigen Ergebnisse geben keinerlei Hinweise auf Immissionen aus der KVA, die für die Bodenfruchtbarkeit relevant sein könnten. Die Untersuchungsmethoden und die bis heute vorhandenen Daten werden vorgestellt.

Zukünftige Herausforderungen für die Bodeninformation

*Silvia Tobias, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf
silvia.tobias@wsl.ch*

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Nachfrage nach Bodeninformationen und somit auch deren Anwendungsbereich stark erweitert. Während es früher hauptsächlich um agronomische Beurteilungen ging, werden Bodendaten heute verstärkt im Umweltschutz angewandt. Auch andere Sektoralpolitiken werden in Zukunft aus Bodeninformationen hergeleitete Bodenfunktionen vermehrt in Betracht ziehen müssen, so etwa die Raumplanung, der Gewässerschutz oder der Schutz vor Naturgefahren. Je nach Anwendungsbereich werden andere Bodeninformationen benötigt. Heute besteht eine Tendenz zur häufigeren Verwendung quantitativer Messwerte aus Laboranalysen; insbesondere in der Wissenschaft, der Umweltbeobachtung und dem chemischen Bodenschutz.

Dieser Beitrag präsentiert im Sinne eines Werkstattberichts erste Ergebnisse eines Brainstormings unter namhaften Fachleuten der Bodenkunde mit ausgewiesener Erfahrung in verschiedenen Schweizer und ausländischen Klassifikationssystemen sowie in der Erhebung, Verwaltung und Interpretation von Bodendaten. Zur Diskussion steht die Neuausrichtung der Bodenbeurteilung von der typologischen Bodenklassifikation hin zur Erfassung und Beurteilung von Bodenfunktionen anhand von Bodeninformationen zusammen mit einer verstärkten Anwendung der prozessorientierten und computergestützten Modellierung der Bodenfunktionen. Es werden die Möglichkeiten und Voraussetzungen für ein gesamtschweizerisch akzeptiertes Konzept für Bodenbasisdaten und bodenrelevante Prädiktoren evaluiert. Diese Bodenbasisdaten sollen vollzugs- und anwendungsrelevante Aussagen ermöglichen und unabhängig von Klassifikationssystemen sein. Das vorgestellte Brainstorming wird von BAFU und BGS/SSP getragen.

Bioindication in Urban Soils of Switzerland

Joël Amossé, University of Neuchâtel, Laboratory Soil and Vegetation and Laboratory of Soil Biology, Neuchâtel, Switzerland, joel.amosse@unine.ch

Claire Le Bayon, University of Neuchâtel, Laboratory Soil and Vegetation, Neuchâtel, Switzerland, claire.lebayon@unine.ch

Edward A.D. Mitchell, Laboratory of Soil Biology, Neuchâtel, Switzerland, edward.mitchell@unine.ch

Jean-Michel Gobat, University of Neuchâtel, Laboratory Soil and Vegetation, Neuchâtel, Switzerland, Jean-Michel.Gobat@unine.ch

Urban development leads to profound changes in ecosystem structure (e.g. biodiversity) and functioning (e.g. ecosystem services). While above-ground diversity is reasonably well studied much less is known about soil diversity, soil processes and more generally soil health in urban settings. Soil invertebrates are key actors of soil processes at different spatial and temporal scales and provide essential ecosystem services. These functions may be even more vital in stressed environments such as urban ecosystems.

Despite the general recognition of the importance of soil organisms in ecosystems, soil trophic food webs are still poorly known and this is especially the case in urban settings. As urban soils are characterised by high fragmentation and stress (e.g. drought, pollution) the structure and functioning of soil communities is likely to be markedly different from that of natural soils. It is for example unclear if earthworms, whose roles in organic matter transformation and soil structuration is well documented in natural and semi-natural soils, are also widespread and active in urban soils.

Bioindication is a powerful tool to assess the quality of the environment. It is complementary to classical physico-chemical soil analysis or can be used as sole diagnostic tool in cases where these analyses cannot be performed. However little is known about the potential use of bioindicators in urban settings and especially it is unclear if methods developed in agriculture can be applied to urban soils. The development of reliable methods for assessing the quality of urban soils has been identified as a priority for policy making and urban management in Switzerland, a high-urbanized country.

We therefore initiated a research project (Bioindication in Urban Soil - BUS). The project is organised around four parts: (i) typology of urban soils in a study Region (Neuchâtel), (ii) sampling of soil fauna and analysis of soil physico-chemical properties, (iii) comparison of the functionality of urban soils and alluvial soils, used as a natural reference because of their regular physical perturbation by flooding and associated erosion/sedimentation, (iv) evaluation of soil bioindicators (e.g. earthworm, enchytraeid and testate amoebae) for urban soils. The application objective of my research is to introduce bioindicators and their limit values for the future revision of the legal Ordinance on soils (OSol), and to develop guidelines to improve or to build urban soils with the aim of reaching a sustainable urban ecosystem development.

Vorhandene Bodendaten in die Raumplanung einbeziehen – Modernisierung der Bodenkartierung

Brigitte Suter, UWE Luzern, brigitte.suter@lu.ch

Wie einige andere Kantone hat der Kanton Luzern keine grossmasstäbliche, flächendeckende Bodenkarte. Dadurch sind parzellenscharfe Aussagen zu Böden häufig unmöglich. Dieses Defizit wird im Kanton Luzern mit der laufenden Kartierung im Massstab 1:5'000 und dem Ausbau des Bodeninformationssystems durch Digitalisierung alter Bodendatensätze laufend aufgearbeitet. Gleichzeitig sind Bodenkarten im Moment vor allem im Zusammenhang mit Fruchtfolgeflächen (FFF) sehr nachgefragt.

Die Qualität der als FFF bezeichneter landwirtschaftlicher Nutzfläche ist, aus fehlender Dokumentation der Urerhebung, im Kanton Luzern zu wenig genau bekannt. Die Qualität und Quantität der Fruchtfolgeflächen interessiert aber einerseits das Raumplanungsamt und andererseits die Gemeinden. Denn seit der letzten Richtplanrevision steht fest, dass der Kanton Luzern nur noch sehr wenig FFF über seinem vom Bund festgelegten Kontingent aufweisen kann. Das hat zur Folge, dass Gemeinden neu bei Einzonungen zur FFF kompensieren angehalten werden. Dies ist durch 3 Massnahmen möglich:

1. Umzonen von nicht überbauten Flächen mit FFF Qualität
2. Neuausscheidung von Flächen mit FFF Qualität durch Bodenkartierung
3. Schaffung neuer FFF durch Verbesserung von degradierten Böden

Damit erfahren Bodenkarten eine grössere Nachfrage. Der Kanton Luzern sollte, um sicherzugehen dass die ackerbaulich wertvollsten Böden erhalten bleiben, die gesamte Kantonsfläche schon kartiert haben und eine Neuausscheidung der Fruchtfolgeflächen vorgenommen haben. Dies ist aber mit dem vorhandenen Budget und den Kartierkapazitäten der Schweiz unmöglich. Folglich sucht die Bodenschutzfachstelle Luzern immer wieder nach Möglichkeiten, die Feldkartierung zu vereinfachen und neue Wege in der effizienten Erhebung von Bodeninformationen zu beschreiben.

Aus diesem Hintergrund wurde nach GIS-modellierten Kartiergrundlagen gesucht, welche zu einer Vereinfachung der Kartierung führen. Eine genaue Modellierung der Geländeformen inklusiv Hangneigung als Vorarbeit für die Feldkartierung wurde von Kartierern als sehr hilfreich angesehen. Die Geländeformen haben häufig einen grossen Einfluss auf die Bodenbildung und werden in der klassischen Feldkartierung im Gelände von Hand abgegrenzt.

Im Jahr 2011 startete dazu einen ersten Versuch, in welchem die Hangneigung wie auch ein erster Ansatz von GIS-modellierten Geländeformen abgegeben wurden. Die abgegebene Hangneigungsdarstellung ist ein allgemein bekanntes GIS-Verfahren. Zur Modellierung der Geländeformen wurde auf die Diplomarbeit von Behrens 2002 „Digitale Reliefanalyse als Basis von Bodenlandschaftsmodellen“ zurückgegriffen. In dieser Diplomarbeit ist, ein Modell, welches die größte Korrelation zu realen Bodeneigenschaften verspricht, die Höhe über Tiefenlinie (HUT). Die HUT-Modellierung wurde erheblich verfeinert und ausgearbeitet, so dass dadurch jetzt Kuppen sehr gut dargestellt werden (Abbildung 1). In Zusammenarbeit mit dem Büro SoilCom GmbH, wurde die Methode zur Darstellung von Mulden erweitert und wird momentan in der Feldkartierung verifiziert und verfeinert. Dadurch wird eine Qualität erreicht, in welcher sie in der Feldkartierung eingesetzt werden kann. Schlussendlich sollen die Geländeformen nach dem Vorbild des FAL-Profilblatts modelliert sein, so dass Kartierer diese nur noch im Feld überprüfen müssen.

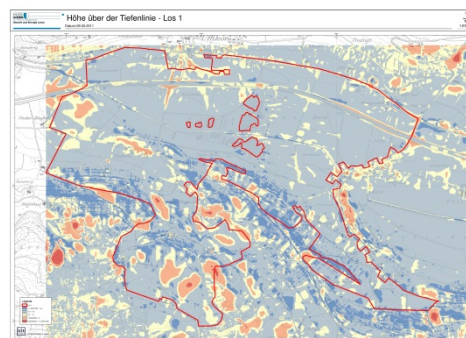


Abbildung 1: Höhen über Tiefenlinien im Los 1 der Bodenkartierung Luzern 2011.

Durch diese Bemühungen wird versucht, Arbeitsschritte der Feldkartierung mithilfe von GIS-Modellierungen zu vereinfachen, um diese kostengünstiger durchführen zu können. Im besten Fall wird aus den modellierten Geländeformen und den vielen vorhandenen digitalen Punktdaten auch die pflanzennutzbare Gründigkeit neu und besser modelliert werden können. Dies ist in den BGS-FFF-Kriterien das einzige bodenkundliche Kriterium. Eine treffsichere Modellierung davon, kann eine wertvolle Grundlage zu einer kantonsweiten Feldüberprüfung der Fruchtfolgeflächen sein.

Which soil mapping for which soil value ? A case study in Geneva

Gondret, Karine, *karine.gondret@hesge.ch*

Vaggi, Béatrice, *Vaggi0@etu.unige.ch*

Lamy, Frédéric, *frederic.lamy@hesge.ch*

Boivin, Pascal, *pascal.boivin@hesge.ch*

Soil mapping is under pressure in Switzerland for many converging reasons. Classical soil mapping methods hardly provide an appropriate estimation of the soil values and services, which are often described by indicators poorly estimated in soil mapping. Moreover, the methodology based on the FAL taxonomy is hardly shared in whole Switzerland and with European countries. The Swiss soils, however, disappear at a large rate, due to the extension of built areas, thus underlying the critical issue of land management and soil value for a sustainable future. There is, therefore, a need for developing our expertise in soil mapping with addressing these issues, which the aim of this case study.

This study was performed at the 1:5000 scale in a small area in Geneva canton. The soils are cropped and were mapped according to FAL, RPF and WRB systems. Then an experimental site with two discordant limits, namely soil unit and cropping system (pasture and tilled crop) was selected. On this site, along a grid, the hydrodynamic properties of the soil and the microbial respiration were determined. The hydrodynamic properties were measured in situ using the Beerkan method.

The soils were then sampled and analysed for soil constituents, namely clay and soil organic carbon. In a first step, the suitability of soil organic carbon as an indicator of soil physical and biological properties is discussed, based on these results.

In a second step, the relative importance of the two limits, namely pedological and in soil use, with respect to changes in either the soil indicator or the soil properties, is discussed.

This study highlights the need to reconsider soil mapping when performed for general purposes, and in particular when aiming at estimating the soil value according to the major soil functions and services.

Acknowledgements

We are grateful to Christian Keimer, GESDEC – Geneva, for supporting this work, and to Michel Gratier, for his help in the field survey.

Problems of fruit tree crops on clayey soils: a diagnosis

Fardel, Thomas, *thomas.fardel@hesge.ch*
Lamy, Frederic, *frederic.lamy@hesge.ch*
Chabbey, Lionel, *lionel.chabbey@hesge.ch*
Boivin, Pascal, *pasxcal.boivin@hesge.ch*

Following repeated observation of poor tree growth, the physical properties of heavy clay soils on which apple tree cultivation is performed were analysed with the aim to better understand the tree and fruit production properties. The two studied fields are located in the Lullier horticultural domain at Geneva. A soil map was performed for each field, with special attention to soil physical properties and waterlogging features. Representative sites were then characterized in details: trees were removed and their root system described, soil profiles were described and sampled for chemical and physical analysis. This latter was based on shrinkage analysis of the soil pore systems. The properties of the soils were compared to the neighbouring grass covered forest hedge soil considered as a control with optimal soil organic carbon status. A matric potential monitoring was performed in the fields during the cropping season. Finally, soil samples were incubated in various conditions after organic matter reclamation to appreciate the potential of structure development, and the hazard of water logging associated with organic matter reclamation.

This study shows that the soils are compacted, waterlogged, and depleted in soil organic carbon. The properties of the structural pores are closely linked to the soil organic carbon status, and the observed poor growth of the trees is associated with the worst structural pore properties. In that case, irrigation is nearly impossible to manage due to the narrow window separating waterlogging from wilting point. The soil has a large potential of improvement based on organic carbon reclamation and management, and the prevention of compaction.

Regeneration von Bodenverdichtungen im Wald – die Schwarzerle als praktischer Helfer

Christine Meyer, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Zuercherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, christine.meyer@wsl.ch

Peter Lüscher, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Zuercherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, peter.luescher@wsl.ch

Rainer Schulin, Institute of Terrestrial Ecosystems (ITES) ETH Zürich, Universitätsstrasse 22, CH-8092 Zürich, schulin@env.ethz.ch

Nach dem Sturmereignis Lothar 1999 kam es durch den Einsatz schwerer Forstmaschinen bei den Räumungsarbeiten vielfach zu ausgeprägten Bodenverdichtungen in Rückegassen auf Sturmflächen. Im Rahmen des Projektes "Physikalischer Bodenschutz im Wald" wurden auf "Lothar-Reservatsflächen" in Habsburg (Kt. AG), Messen (Kt. SO) und Brüttelen (Kt. Bern) morphologische Fahrspurtypisierungen und Kartierungen der Schäden durchgeführt. Um die biologische Regeneration der geschädigten Bereiche zu fördern, wurden 2003 in Fahrspuren mit starken Bodenschäden versuchsweise Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) gepflanzt. Zusätzlich wurden einige Fahrspurabschnitte vor der Bepflanzung mit Kompost aufgefüllt. Als Referenz wurden an jedem Standort möglichst gut vergleichbare unbefahrene Flächen (bepflanzt) und Fahrspuren ohne Bepflanzung ausgewählt.

2009 begannen Untersuchungen zum Wurzelwachstum und der Bodenstruktur am Standort Habsburg und 2010 am Standort Messen. Vor ausgewählten Erlen wurden in verschiedenen Abständen (0.6, 0.4, 0.2 m und direkt an der Stammbasis) zum Stamm quer zur betreffenden Fahrspur verlaufende Bodenprofile (0.8 m Tiefe und 1.50 m Breite) gegraben. An jedem Profil wurden in einem 5 x 5 cm Raster die Anzahl der Grob- und Feinwurzeln, morphologische Vernässungsmerkmale und die Aggregatstruktur aufgenommen. Zwischen den Profilen wurde der Boden in Stufen von jeweils 0.2 m Tiefe bis zum Profilboden abgetragen, um die Biomasse und das Interzellularvolumen der Wurzeln zu bestimmen. Darüber hinaus wurden mit Stechzylindern (1000 cm³) Bodenproben zur Bestimmung der Lagerungsdichte, Vorverdichtung, Luftleitfähigkeit und Porengrößenverteilung entnommen.

Anhand der Rasteraufnahmen liess sich eine bis in 0.8 m Tiefe reichende, gute Durchwurzelung des verdichteten Bodens durch die Erlen nachweisen. Auch war bereits in der Morphologie der Profile eine deutliche Verbesserung der Bodenstruktur und eine Abnahme der Vernässung zu erkennen. Die Messungen der physikalischen und mechanischen Bodenparameter bestätigten den darin erkennbaren positiven Einfluss der Erlen auf die Regeneration des Bodens und Wurzelraumfunktionen, und auch die Analyse der Wurzeln zeigte, dass die Schwarzerle als auf vernässte Böden angepasste Pionierbaumart besonders gut geeignet ist, um auch verdichteten Waldboden wieder durch Wurzeln zu erschliessen.

Im Vortrag sollen die Ergebnisse der Untersuchungen umrissen und vorgestellt werden. Darüber hinaus werden die daraus resultierenden Möglichkeiten für eine Umsetzung in die Praxis diskutiert.

Einfluss von Feuer auf die hydrologischen Eigenschaften der Waldböden

Marco Conedera, WSL Bellinzona, marco.conedera@wsl.ch

Die Verbrennung der Bodenbedeckung (Streu- und Humusschicht) durch Feuer verursacht einen teilweisen oder totalen Verbrauch der verdampfbaren Teile und die Reduktion zu Asche der mineralischen Komponenten. Durch die Zerstörung der oberflächlichen Bodenstrukturen geraten feine Bodenpartikel und die Asche in die Grobporen des Oberbodens. Die fehlende Bedeckung durch Boden- und Baumvegetation und die direkte Sonneneinstrahlung verursachen eine erhöhte Austrocknung des Oberbodens. Dadurch wird die Bodenschicht hydrophob, die Wasserinfiltrationsrate nimmt ab und der Oberflächenabfluss und die Erodibilität des Bodens nehmen zu. Regentropfen prallen danach direkt auf den nackten Boden und das resultierende Regenwasser neigt dazu, oberflächlich abzufließen. Die Bodenstrukturen werden zerstört, Regentropfen- sowie rillenartige Erosion und Auswaschung setzen ein.

Diese negativen Wirkungen ereignen sich vor allem in den ersten Monaten nach dem Feuer. Die Wasserundurchlässigkeit des Bodens hängt von den Feuertemperaturen (höhere Temperaturen bedingen grössere Störungen der Bodenstruktur) und von der Aschenproduktion (grössere Brandgutmengen und stärkere Brandintensität produzieren mehr Asche, die dann physisch die Bodenporen abdichten) ab.

Gebiete, die seit längerer Zeit nicht mehr von Waldbränden oder anderen Störereignissen heimgesucht wurden sowie das entsprechende Fehlen von störungsangepassten, lichtbedürftigen und schnell reagierenden Pflanzenarten, werden länger der Erosionsgefahr ausgesetzt.

Wenn alle negativen Faktoren zusammenfallen (z.B. grossflächige, bestandeszerstörende intensive Brände in mit geschlossenen Wäldern bestockten Einzugsgebieten von Wildbächen) kann es zu katastrophalen Folgen führen. Das war zum Beispiel der Fall im Frühling 1997, als die längere Trockenperiode und die starken Föhnwinde zu grossflächigen und verheerenden Waldbränden im Tessin und im Misox geführt haben. Die folgenden Starkniederschläge nach dem Brand verursachten an vielen Orten kleinere und grössere Murgänge.

Leider sind bis jetzt keine waldbaulichen oder technischen Massnahmen bekannt, die mit einem vernünftigen Aufwand eine Waldbrandfläche in nützlicher Frist erosionssicher machen können. Hingegen wäre denkbar, die Regenintensität für eine gegebene Waldbrandfläche zu berechnen, die zu einem Schadenereignis führen könnte. Bei einer entsprechenden Wettervorhersage mit Starkniederschlägen könnten dadurch die nötigen Alarmierungs- und Vorsichtsmassnahmen getroffen werden (z.B. Sperrungen von gefährdeten Verkehrswegen).

Modellierung des organischen Kohlenstoffgehalts und -vorrats in Schweizer Waldböden

Madlene Nussbaum*, *madlene.nussbaum@env.ethz.ch*

Andreas Papritz*, *andreas.papritz@env.ethz.ch*

Andri Baltensweiler**, *andri.baltensweiler@wsl.ch*

Lorenz Walthert**, *lorenz.walthert@wsl.ch*

* Institut für terrestrische Ökosysteme, ETH Zürich, Universitätstrasse 16, CH-8092 Zürich

** Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf

Vor dem Hintergrund der Klimaerwärmung kommt der Quantifizierung der Flüsse und Reservoirs an Kohlenstoff (C) eine wesentliche Bedeutung zu. Im Vergleich zu den Ozeanen ist in Waldökosystemen eine sehr viel kleinere Menge an C gespeichert, diese ist jedoch viel aktiver am C-Kreislauf beteiligt. In der Bindung von C durch den Wald wird ein wesentlicher Beitrag zur Reduktion des klimawirksamen Kohlenstoffdioxids (CO₂) gesehen. Die Schweiz kann bis zu 43 % der CO₂-Reduktionsverpflichtungen gemäss Kyoto-Protokoll (Zusatzabkommen zur UNO-Klimakonvention) über Senken in Waldökosystemen kompensieren. Die Berechnung der Senkenleistung stützt sich auf das Treibhausgasinventar, worin auch der ober- und unterirdische C-Vorrat des Waldes bilanziert wird. Der oberirdische C-Vorrat wird mittels Landesforstinventar (LFI) bestimmt. Die Schätzung der Vorräte in der organischen Bodensubstanz stützte sich bisher auf eine geringe Datengrundlage von ungefähr 200 Bodenprofilen (Perruchoud et al., 2000). Eine räumlich differenzierte Betrachtung lässt diese Modellierung nicht zu. In der Zwischenzeit hat sich die Datengrundlage mit rund 1'000 Bodenprofilen wesentlich verbreitert. Ebenfalls stehen inzwischen hochaufgelöste Terrain- und Spektraldaten sowie entsprechende Rechenkapazitäten und robuste geostatistische Methoden zur Verfügung.

Basierend auf dieser breiteren Datengrundlage und den neu entwickelten Methoden haben wir den organischen C-Gehalt und -Vorrat des Oberbodens (0-30 cm) für die Schweizer Waldfläche unterhalb von 2'000 m ü. M. modelliert. Verwendet wurde ein robustes Regressionsmodell mit robuster Schätzung der residualen, räumlichen Korrelation. Als Umweltprädiktoren wurden Klimadaten, Höhenmodelle unterschiedlicher Auflösung (25 und 2 m) und Spektralvariablen zur Beschreibung der Vegetation verwendet. Zur groben Darstellung der naturräumlichen bzw. geologischen Gegebenheiten wurden die aggregierten physiographischen Einheiten der Bodeneignungskarte der Schweiz in das Modell integriert.

Aus den Umweltprädiktoren wurden zahlreiche Variablen abgeleitet. Die Anzahl der teilweise stark korrelierten Variablen wurden mittels LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) reduziert. Die Aggregation der kategorialen Variablen sowie eine weitere Reduktion des Modells wurden mit Residuenanalyse und Kreuzvalidierung der robusten Schätzungen erreicht. Mit dem finalen Modell wurden anschliessend die Kriging-Vorhersage berechnet und räumlich differenzierte Karten von Vorhersage und Vorhersagefehler im Hektarraster erstellt.

LITERATUR

Perruchoud, D., Walthert, L., Zimmermann, S., & Lüscher, P. 2000: Contemporary carbon stocks of mineral forest soils in the Swiss Alps, Biogeochemistry, 50 (2), 111–136.

Wald und Klimawandel: Veränderung der Infiltration durch Baumartenwechsel

Benjamin Lange, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, benjamin.lange@wsl.ch

Peter Lüscher, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, peter.luescher@wsl.ch

Jean-Jacques Thormann, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Länggasse 85, 3052 Zollikofen, jean-jacques.thormann@bfh.ch

Kaspar Zürcher, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Länggasse 85, 3052 Zollikofen, kaspar.zuercher@bfh.ch

Der Klimawandel wird die Baumartenzusammensetzung vieler Wälder nach heutigen Szenarien in der Schweiz nachhaltig verändern. Es wird davon ausgegangen, dass die heute weit verbreiteten Tannen-Fichtenwälder der hochmontanen Stufe zukünftig stark durch die Buche konkurriert werden. Damit einhergehend wird, aufgrund der differenzierenden Wurzelsystem der Hauptbaumarten Fichte, Tanne und Buche, eine Modifikation des durch Wurzeln gebildeten Porenraumes im Boden erwartet. Diese Veränderung wirkt sich möglicherweise auf die Infiltration und Wasserretention aus und könnte die Schutzfunktion der Hochwasserschutzwälder in den Voralpen beeinflussen.

Im Rahmen des Forschungsprogramms „Wald und Klimawandel“ des BAFU und der WSL wurde untersucht, wie sich ein höherer Buchenanteil in Tannen-Fichtenwäldern auf die Infiltration auswirkt. Konkret wurde in dieser Studie davon ausgegangen, dass der heutige Heidelbeer-Tannen-Fichtenwald durch den Waldsimen-Tannen-Buchenwald ersetzt werden wird. Der methodische Ansatz bestand aus einer Zeit durch Raum Substitution, d.h. die bodenhydrologischen Eigenschaften eines Waldsimen-Tannen-Buchenwaldes wurde mit denjenigen eines Heidelbeer-Tannen-Fichtenwaldes verglichen, wobei die relevanten Bodeneigenschaften möglichst konstant waren. Die zwei Untersuchungsflächen befinden sich in der Gemeinde Rüscheegg (Kt. Bern) innerhalb einer Distanz von rund 1 km auf 870 und 1000 m ü. M. im voralpinen Flyschgürtel und sind durch vernässte Böden gekennzeichnet. Im tiefer gelegenen Waldsimen-Tannen-Buchenwald wurden 10, im höher gelegenen Heidelbeer-Tannen-Fichtenwald 16 kleinflächige (1 m²) Beregnungsversuche mit hoher Intensität (70 mm/h) während einer Stunde durchgeführt. Die Beregnung wurde pro Standort dreimal im Abstand von etwa einem Tag wiederholt um unterschiedliche Bodenwassergehalte zu simulieren. Der volumetrische Wassergehalt wurde mittels TDR- bzw. FDR-Sonden in 60 s Intervallen in fünf Bodentiefen aufgezeichnet, während die Durchwurzelungssituation durch aussortieren und digitalem Vermessen von Wurzeln aus Bohrkernen erfasst wurde. Wassergehaltsmessungen und Wurzeldichteaufnahmen wurden räumlich an exakt derselben Position durchgeführt. Die hier präsentierten Ergebnisse stammen von der dritten Beregnung, d.h. von hohen Bodenfeuchten bei denen Hochwasserereignisse entstehen können.

Sowohl die Bodenarten wie auch die Lagerungsdichten der zwei Untersuchungsflächen sind statistisch nicht unterscheidbar. An beiden Standorten war die Infiltration in den obersten 0.3 m vergleichbar, zwischen 0.3 und 0.7 m Tiefe allerdings im Buchenstandort signifikant höher. Die höhere Infiltration an diesem Standort ging mit einer höheren am Wasserfluss beteiligten Porosität einher. Zudem war die Wurzellänge pro Bodenvolumen beim Buchenstandort unterhalb von 0.3 m Tiefe höher. Eine multiple Regressionsanalyse im Tannen-Fichtenwald zeigte, dass die Infiltration hauptsächlich von der Wurzeldichte, d.h. von der durch Wurzeln gebildeten Porosität abhing. Wird nun angenommen, dass im Tannen-Fichtenwald zukünftig die Wurzeldichte des heutigen Buchenstandortes herrscht, wird die Wasserspeicherleistung bis in eine Tiefe von 1 m um rund 8 mm zunehmen. Es darf daher angenommen werden, dass die Hochwasserschutzwirkung von Tannen-Fichtenwäldern durch einen erhöhten Buchenanteil nicht verringert, sondern tendenziell verbessert wird. Eine abschliessende Beurteilung des Einflusses der Klimaänderung auf die Hochwasserschutzwirkung von Schutzwäldern sollte allerdings auch weitere Faktoren wie zum Beispiel Veränderungen der organischen Auflage einbeziehen.

Reaktion des Bodens unter einem tropischen Bergregenwald in Ecuador auf Umweltveränderungen

1. **Wolfgang Wilcke**, Geographisches Institut, Universität Bern, Hallerstrasse 12,
3012 Bern, wolfgang.wilcke@giub.unibe.ch

2. **Carlos Valarezo**, Universidad Nacional de Loja, Dirección General de Investigaciones. Ciudadela Universitaria
Guillermo Falconí, sector La Argelia, Loja, Ecuador, cvalarezom@gmail.com

Das Verständnis der Reaktion von Waldböden auf Umweltveränderungen ist entscheidend, um die Entwicklung der von Wäldern erbrachten Ökosystem-Dienstleistungen abzuschätzen. In der Dekade 1999-2008 beobachteten wir in einem höchst biodiversen, nordandinen Bergregenwald in Ecuador ein zunehmend wärmeres und trockeneres Klima (Trend der letzten ca. 40-50 Jahre: +0.5°C, -150 mm Niederschlag pro Dekade) verbunden mit kontinuierlich ansteigenden Stickstoffeinträgen (vor allem als Ammonium, Verdoppelung des Eintrags aus der Atmosphäre im Beobachtungszeitraum).

Die Klimaänderungen zeigten deutliche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt eines kleinen ca. 10 ha umfassenden Einzugsgebietes. Wir beobachteten eine signifikant ansteigende Interzeptions-verdunstung, einen zunehmenden Anteil des Freilandniederschlages, der als Stammablauf den Boden erreichte und immer seltenere Bodenwassersättigungsphasen. Diese Beobachtung sind zum einen auf die insgesamt trockeneren und wärmeren Bedingungen zurückzuführen, zum anderen aber auch auf eine veränderte Verteilung der Niederschläge mit zunehmender Intensität von Einzelereignissen und längeren Pausen zwischen den Ereignissen.

Im Boden ergaben sich deutliche Trends biogeochemischer Eigenschaften. Im Beobachtungszeitraum sank der pH-Wert der Streuperkolate kontinuierlich ab. Diese Versauerung wird teilweise durch direkte Säureeinträge aus Waldbränden im Amazonas-Becken, die über den Nordost-Passat in unser Arbeitsgebiet verfrachtet werden, hervorgerufen. Darüber hinaus spielt die Oxidation der ansteigenden Ammoniumeinträge und nachfolgende Nitratauswaschung sowie die allgemeine Stimulation von Oxidationsprozessen durch die zunehmende Bodentrockenheit eine Rolle. Eine weitere Beobachtung betrifft die Konzentrationen von gelöster organischer Substanz in allen Bodenlösungen (Streuperkolat und Mineralbodenlösung in 15 und 30 cm Tiefe), die zwischen 1999 und 2008 kontinuierlich abnahmen und gleichzeitig zunehmend rekalkitranter wurden (angezeigt durch ein sich weitendes C:N-Verhältnis). Ursache dieser Beobachtung könnte ein beschleunigter Abbau des reaktiven Anteils der gelösten organischen Substanz infolge der Stickstoffdüngung aus der Atmosphäre sein. Darüber hinaus führt die beobachtete Bodenversauerung zu einer Zunahme der positiven Oberflächenladungen der Bodenminerale und damit zu einer verstärkten Rückhaltung gerade des polareren Anteils der gelösten organischen Bodensubstanz.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass Umweltwandel nicht aus isolierter Klimaveränderung allein besteht, sondern verbunden ist mit veränderten Stoffkreisläufen. In einer Dekade deutlicher Umweltveränderung konnten klare Reaktionen des Bodens unter tropischem Bergregenwald nachgewiesen werden, die darauf hinweisen, dass sich das Ökosystem im Übergang zu einem anderen Zustand befinden, was mit einiger Wahrscheinlichkeit Folgen für die Ökosystem-Dienstleistungen etwa die Kohlenstoffspeicherung oder die Versorgung mit ausreichend und qualitativ hochwertigem Wasser, haben wird.

ABSTRACTS POSTER

VG-biobedsTM as bioremediation systems: impact of the addition of AMF on their maintenance and efficiency

*Céline Andrey, laboratory soil & vegetation, institute of biology, University of Neuchâtel,
celine.andrey@unine.ch*

*Roxane Kohler-Milleret, laboratory soil & vegetation, institute of biology, University of Neuchâtel,
roxane.kohler@unine.ch*

*Jean-Michel Gobat, laboratory soil & vegetation, institute of biology, University of Neuchâtel, Jean-
Michel.Gobat@unine.ch*

Véronique Guiné, laboratory soil and substrate, hepia agronomy Geneva, veronique.guine@hesge.ch

Vertical Green biobeds are bioremediation systems used for biological treatments of phytosanitary effluents. They are based on the filtering and purifying soil properties wherein microflora degrades the organic molecules, such as pesticides. They allow to struggle against the point source pollution which results from the preparation of the phytosanitary products and the rinsing of spreading machines and which is responsible from 40 to 90 % of the pollution of surface waters. They were created by the agronomy sector of the hepia (Geneva), in 2009.

VG-biobeds consist of a metallic structure composed of several vertical modules filled with a specific substrate (mixture of organic, woody and/or mineral) and vegetated on all sides. The phytosanitary effluents are harvested in a tank to be used for the irrigation of the modules. They percolate into the substrate where they are fixed and are progressively degraded. The remaining water is re-injected into the system until its complete disappearing by evapotranspiration.

The verticalization of the system and the increase of vegetated surfaces allow to reduce floorspace considerably while increasing the volume of effluents treated as a factor 10 in comparison with classical implements. Besides, the vegetation cover makes easier the auto-maintenance of the system, by improving soil structure (roots) and the amount of total organic carbon via their roots.

The autonomy and efficiency of the system depend mainly on the efficient development of the vegetation, the renewal of organic matter and the permeability of substrate. They could be favoured by the addition of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). Indeed, they form a symbiosis with the roots of 80 % of the vascular terrestrial plants resulting in: (1) an improvement of plant growth, (2) a better degradation and mineralization of organic matter, (3) an improvement of the structure of the soil and (4) an increase of the root surface.

The aim of the present experiment is therefore a) to determine the impact of AMF on the maintenance and the efficiency of the system, b) to test their viability in the addition of effluents containing fungicides and c) to assess their participation at the degradation of pesticides or at the protection of vegetation during the addition of root herbicide. The experiment is conducted into climate chamber by using microcosms (25x16x8.5cm). We used a factorial design with three factors: substrate (compost or growing media), plant (grass or alfalfa) and AMF (control or 2 different mix of AMF). Each microcosm was replicated three times resulting in a total of 36 microcosms. The experiment started in December 2011 and is planned to finish in April 2012.

Earthworm introduction on a reclaimed soil devoid of A-horizon

Séverine Didier, Université de Neuchâtel, Faculté des Sciences, Laboratoire Sol et Végétation,
Emile-Argan 11, 2000 Neuchâtel, severine.didier@unine.ch

Gerhard Hasinger, Bio-conseil sàrl, 1663 Pringy, g.hasinger@bio-conseil.ch

Renée-Claire Le Bayon, Université de Neuchâtel, Laboratoire Sol et Végétation, claire.lebayon@unine.ch

Jean-Michel Gobat, Université de Neuchâtel, Laboratoire Sol et Végétation,
jean-michel.gobat@unine.ch

Roxane Kohler-Milleret, Université de Neuchâtel, Laboratoire Sol et Végétation, roxane.kohler@unine.ch

For the past twenty years, an agricultural soil with a surface of 0,95 ha has been used by Toggenburger AG (Winterthur, Switzerland) for gravel extraction. In 2005 when gravel extraction came to an end, the soil was reinstalled with a B-horizon of a brown soil but without an A-horizon on top. B-horizons are known to have an unstable structure because of the lack of humus. In using agricultural equipment, the risk of compaction of the soil arises. Thus, an A-horizon can be imported, which is expensive, or one can try to recreate an A-horizon by cultivating and covering the soil with grass, which takes quite time. Toggenburger AG tried to do this and even to add organic material (mulch, compost). In 2006 we did a first investigation and we could not observe earthworms. Only a few faunal decomposers were present in the soil. So a field experiment was started in May 2007 in order to know whether earthworms were able to re-establish an A-horizon and if they could accelerate the process of restoring an A-horizon. For this purpose, 40 earthworms were introduced in 66 plots (1.2 m² per plot). The plots were carved to a depth of 20 cm and filled up with a mixture of earth from an A-horizon and grass mulch. Then earthworms were introduced. Chemical fertilizers were not implicated. Three levels of inoculation of earthworms were tested: a) 0% of surface inoculated with earthworms (control), b) 2% of surface inoculated with earthworms and c) 4% of surface inoculated with earthworms. The experiment lasted for a period of four years (2007-2010).

The following parameters were monitored: abundance and biomass of earthworms, vegetation as well as the physical and chemical parameters of the soil. This poster presents and discusses the first results.

Bariumgehalte eines Schrebergartenboden: Umfang und bodenschutzrechtliche Bedeutung

*Sneha Fischlin, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, 8820 Wädenswil,
fischsne@students.zhaw.ch*

Rolf Krebs, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, 8820 Wädenswil, krbs@zhaw.ch

Ubaldo Gasser, Fachstelle Bodenschutz des Kantons Zürich, 8090 Zürich, ubald.gasser@bd.zh.ch

Die rechtlichen Grundlagen für den Bodenschutz in der Schweiz beruhen auf dem Umweltschutzgesetz und insbesondere auf der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) von 1998 (Stand 2008). Mit der Einführung des Handbuchs GEFÄHRDUNGSABSCHUTZUNG 2005 hat das Bundesamt für Umwelt den Vollzug des chemischen Bodenschutzes genauer vorgegeben und die stoffliche Palette gegenüber der VBBo erweitert, u.a. um das Element Barium.

Das chemische Verhalten des Erdalkalimetalls Barium ist demjenigen von Calcium vergleichbar. In der Umwelt liegt Barium in seiner zweiwertigen Form vor, sein Kation und entsprechende lösliche Verbindungen sind für Mensch und Tier sehr toxisch.

Untersuchungen von Schrebergärten im Rahmen der Bodendauerüberwachung des Kantons Zürich ergaben Hinweise auf eine Belastung entsprechender Böden mit Barium. Die vorliegende Arbeit klärt den Umfang und die bodenschutzrechtliche Bedeutung von Bariumgehalten in Böden eines Schrebergartens ab.

Bodeneigenschaften in Abhängigkeit des geologischen Substrates und des Waldstandortstyps

Auswertung der Bodenkarten 1:25'000 im Kanton Aargau

Andreas Freuler, Kanton Aargau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Wald, Entfelderstrasse 22, CH-5001 Aarau, andreas.freuler@ag.ch

Peter Lüscher, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Waldböden und Biogeochemie, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, peter.luescher@wsl.ch

Gaby von Rohr, Kanton Solothurn, Amt für Umwelt, Fachstelle Bodenschutz, Werkhofstrasse 5, 4509 CH-Solothurn, gaby.vonrohr@bd.so.ch

Um das Verdichtungsrisiko von Waldböden anhand von Bodeninformationen beurteilen zu können, wurden in einem gemeinsamen Projekt des Kantons Aargau und der WSL die Einheiten der Waldstandortskarten mit den Informationen aus den Bodenkarten hinterlegt und die Beziehungen zwischen Bodeneigenschaften und Waldstandortstypen untersucht*.

Grundlagen und methodischer Ansatz: Die Aargauer Waldstandortstypen wurden in einem ersten Schritt analog dem Vorgehen im Kanton Thurgau aufgrund von Bodendaten aus Leitprofilen und unter Verwendung von Bodenkarten 1:25'000 fünf Verdichtungsrisikoklassen zugeteilt. Seit kurzer Zeit sind für das Untersuchungsgebiet im Kanton Aargau digitale und vektorisierte Geologische Atlanten 1:25'000 vorhanden.

Ein Verschnitt von Bodenkarte, Geologischem Atlas und Waldstandortskarte ermöglicht nun Untersuchungen zur Differenzierung der Bodeneigenschaften auf den einzelnen Substraten und in Abhängigkeit des Waldstandortstyps. Damit kann die Beurteilung des Verdichtungsrisikos des Waldbodens als Planungsgrundlage regional weiter verfeinert werden.

Erste Resultate zeigen auf Löss ein grundsätzlich erhöhtes Verdichtungsrisiko, unabhängig vom Waldstandortstyp (skelettfreie Böden mit hohem Schluff- und Tonanteil). Auf den übrigen Substraten und insbesondere auf Substraten des Mesozoikums sind die vorkommenden Bodeneigenschaften sehr heterogen. Für eine Zuteilung in die Verdichtungsrisikoklassen wurden die Bodeneigenschaften dieser Substrate hinsichtlich ihres Vorkommens in den einzelnen Waldstandortstypen analysiert.

Anwendung: In einem nächsten Schritt soll nun die derart verfeinerte Beurteilung des Verdichtungsrisikos der Aargauer Waldböden auf einzelne Waldgebiete des Kantons Solothurn übertragen werden, basierend auf einer vergleichbaren Identifikation der Standorte durch Waldstandortstyp und geologisches Substrat.

*) Freuler, A., Lüscher, P., Ammann, P., 2011: Verwendung von Bodenkarten 1:25'000 beim Vollzug des physikalischen Bodenschutzes im Wald im Kanton Aargau. Bulletin BGS 31. S. 22-24.

Beweidung verändert die Bodeneigenschaften und die Treibhausgasflüsse in einer voralpinen Weide der Schweiz

David Hiltbrunner, WSL, david.hiltbrunner@wsl.ch

Pascal A. Niklaus, Inst. of Evolutionary Biology and Environmental Studies, Uni Zürich, pascal.niklaus@ieu.uzh.ch

Michael W.I. Schmidt, Department of Geography, Uni Zürich, michael.schmidt@geo.uzh.ch

Frank Hagedorn, WSL, frank.hagedorn@wsl.ch

Stephan Zimmermann, WSL, stephan.zimmermann@wsl.ch

Durch Beweidung und Viehtritt gebildete Terrassen sind allgegenwärtig in steilen Hangpartien alpiner Regionen. In der vorliegenden Studie untersuchten wir, inwiefern Viehtritt die Bodeneigenschaften verändert und welchen Einfluss dies auf den Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf einer voralpinen Weide im Kanton Freiburg hat. Zu diesem Zweck wurden drei verschiedene Tritt-Klassen unterschieden. Vegetationsfreie, vertiefte Trittfurchen (TF) und dazwischenliegende, bewachsene Trittrücken (TR) bildeten das Mikrorelief auf den Tritterrassen. Als Vergleich dienten die relativ unbeeinflussten Hangpartien (UH) zwischen den Terrassen.

Die Trittfurchen wiesen eine 20% höhere scheinbare Dichte, ein 10% verringertes Porenvolumen und ein 20% höheres wassergefülltes Porenvolumen auf als die Böden der TR und UH. In derselben Tiefenstufe hatten TF-Böden signifikant engere C:N-Verhältnisse und waren stärker mit dem schwereren ^{15}N Isotop angereichert als in den anderen beiden Klassen. Hingegen waren die C:N-Verhältnisse und $\delta^{15}\text{N}$ Werte der obersten 5 cm in den Furchen mit den Werten in 5-15 cm Tiefe der TR und UH Böden direkt vergleichbar. Daher liegt der Schluss nahe, dass Erosion eine entscheidende Rolle bei der Bildung der Trittfurchen gespielt hat. Die mikrobielle Biomasse, welche mittels Phospholipid-Fettsäuren- (PLFA) Analyse geschätzt wurde, war in den Furchen um 30% kleiner als in den anderen beiden Klassen. Die 20% tieferen Pilz:Bakterien-Verhältnisse lassen zudem auf einen überproportionalen Rückgang von Pilzen schliessen. Auch die Bodenatmungs- und Methanoxidationsraten waren in den Furchen signifikant tiefer als auf den Rücken und in den unbeschädigten Hangpartien. Unter feuchten Bedingungen (> 70% wassergefülltes Porenvolumen) wurde sogar Methan aus den Furchen emittiert, aus den Böden der anderen Klassen hingegen nicht.

Unsere Resultate zeigen, dass Beweidung grosse direkte und indirekte Effekte auf Böden alpiner Weiden hat. Grasende Tiere formen ein für alpine Weiden typisches mikrotopographisches Relief. Dadurch entstehen vegetationsfreie, verdichtete Furchen, welche erosionsanfällig sind und sich in ihren physikalischen, chemischen und mikrobiellen Eigenschaften stark von den umliegenden, bewachsenen Böden unterscheiden. Ausserdem können diese Furchen unter nassen Bedingungen von einer Methansenke zu einer Methanquelle werden.

Sensitivity of litterbag trials in regulatory pesticide testing – a presentation of case studies

Hoffmann, Daniela, *Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW
Schloss, Postfach 185, CH-8820 Wädenswil/Schweiz, daniela.hoffmann@acw.admin.ch*
Daniel, Otto, *Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW Schloss, Postfach 185, CH-8820
Wädenswil/Schweiz, otto.daniel@acw.admin.ch*

Under the new European pesticide regulation (EC 1107/2009) data requirements for pesticide product and active substance dossiers are bound to change. The European Commission has not yet approved a definitive guidance on data requirements, nevertheless draft versions show a paradigm change in soil related ecotoxicological pesticide evaluation: where formerly soil function had been tested, the soil biological structure will gain importance and litterbag studies are no longer deemed adequate for higher tier testing.

Transformation of organic substance is one of the core functions of soils and therefore considered in the ongoing formulation of protection goals for environmental risk assessment within the European Union. In the future, sensitive organisms such as earthworms, *Hypoaspis aculeifer* and *Folsomia candida* will be used as proxies to assess the effect of pesticides and their active substances on soil function.

In several case studies we evaluate the sensitivity of litter bag trials as used in regulatory testing in comparison with structural and/or other functional endpoints.

Weniger Bodenbearbeitung – mehr Regenwürmer

Werner Jossi, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8046 Zürich, werner.jossi@art.admin.ch

Urs Zihlmann, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8046 Zürich, urs.zihlmann@art.admin.ch

Marcel van der Heijden, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8046 Zürich marcel.vanderheijden@art.admin.ch

Die Regenwürmer verbessern mit ihrer Tätigkeit die Fruchtbarkeit von Landwirtschaftsböden. Vor allem die tiefgrabenden Arten wie *Lumbricus terrestris* und *Nicodrilus nocturnus* erhöhen mit dem Bau eines beständigen Röhrensystems im Boden die Durchlüftung und Durchwurzelung sowie die Wassersickerung und -aufnahme-fähigkeit. Die höchsten Regenwurmpopulationen im Landwirtschaftsareal finden sich in der Regel in selten austrocknenden (aber nicht vernässten) Böden, die dauernd als Wiesland (Naturwiese) genutzt werden.

Wie sich verschiedene Bearbeitungsmassnahmen in Ackerböden auf den Regenwurmbestand auswirken, wurde in den zwei langjährigen Anbausystemversuchen Burgrain in Alberswil LU und Hausweid in Aadorf TG untersucht. Als Fangmethode wurde die Handauslese der Regenwürmer aus dem mit einem Spaten ausgestochenen Oberboden (20 bis 25 cm Tiefe) angewendet mit anschliessender Austreibung aus dem Unterboden mittels 10 Liter Formalinlösung (0,1%). Pro Verfahren wurden jeweils sechs bis acht Teilflächen à 0,25 m² beprobt.

In der sechsjährigen Fruchtfolge mit Mais – Winterweizen – Raps – Wintergerste – Klee-graswiese – Klee-graswiese zeigten sich auf Burgrain in den extensiven (ohne Pflug) Anbausystemen Mulchsaat bei Raps und Streifenfrässaat bei Mais im Durchschnitt von 2004 bis 2008 keine signifikanten Unterschiede bei den Regenwurmbeständen im Vergleich zu den beiden Pflug-Anbausystemen mit biologischer bzw. konventioneller (ÖLN*) Bewirtschaftung. In den gepflügten Maisäckern lag der Regenwurmbestand bei biologischer Bewirtschaftung 15% tiefer als bei konventioneller. Besonders die tiefgrabenden anözischen *Nicodrilus*-Arten waren in den Bio-Maisäckern gesichert schwächer vertreten. Möglicherweise wurden diese grossen Regenwurmartarten durch das zweimalige Unkrauthacken im Bio-Mais mit einem Sternhackgerät im Mai und Juni geschädigt.

Am Standort Burgrain konnte ein deutlicher Effekt der Bodenbeschaffenheit auf die Regenwurmpopulationen nachgewiesen werden: In den lehmigen und selten austrocknenden Schwemmlandböden (tiefgründige, gleyige Kalkbraunerden) wurden rund 15% höhere Regenwurmbestände festgestellt als im sandigeren, leicht trockenheitsgefährdeten Moräneboden (mässig tiefgründige Braunerde).

Deutliche Effekte der Bearbeitungsintensität auf die Regenwurmpopulation wies nach 21 Jahren der Versuch Hausweid auf. In der vierjährigen Fruchtfolge (ohne Klee-graswiese) mit Winterweizen – Mais – Winterweizen – Raps wurden die Regenwurmbestände im Direktsaat- und Pflugverfahren sowie in der angrenzenden Naturwiese erhoben. In der Naturwiese wurde eine hohe Regenwurmbiomasse von 330 g pro m² oder 3300 kg pro ha gemessen. In den seit Versuchsbeginn nie bearbeiteten Direktsaat-Parzellen war sie 50% und in den jedes Jahr gepflügten Ackerflächen 80% geringer. Die Vielfalt an Regenwurmartarten war in der Naturwiese und im Direktsaatverfahren ähnlich und durchschnittlich 30% höher als im Pflugverfahren. Die Ergebnisse bestätigen den positiven Einfluss der Direktsaat auf die Regenwürmer. Denn sie profitieren gleich doppelt vom No-till-Effekt: keine Lebensraumstörung durch Bearbeitung und fast ständig „gedeckter Tisch“ durch Pflanzenreste auf der Bodenoberfläche (Mulch).

Ausschlaggebend für eine nachhaltige Förderung der Regenwurmpopulation in Ackerböden sind möglichst wenig Bearbeitungseingriffe, vor allem während den regenwurmmaktiven Zeiten im Frühjahr und Herbst, die Vermeidung von Bodenverdichtungen sowie eine möglichst ständige Bedeckung des Bodens mit wachsenden Pflanzen oder abgestorbenem Pflanzenmaterial und bei intensiver Bearbeitung regelmässige Bodenruhe durch eine mindestens zweijährige Nutzung als Klee-graswiese.

*ÖLN: ökologischer Leistungsnachweis

Testate amoebae are more accurate bioindicators than bryophytes and vascular plants in *Sphagnum* peatlands

Isabelle Koenig, Laboratory of Soil Biology, University of Neuchâtel, and Laboratory Soil & Vegetation, University of Neuchâtel, isabelle.koenig@unine.ch

Elizabeth Feldmeyer-Christe, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research – WSL, Biodiversity and Conservation Biology Research Unit, elizabeth.feldmeyer@wsl.ch

Alexandre Buttler, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), Laboratory of Ecological Systems, alexandre.buttler@epfl.ch

Jean-Michel Gobat, Laboratory Soil & Vegetation, University of Neuchâtel, jean-michel.gobat@unine.ch
Edward Mitchell, Laboratory of Soil Biology, University of Neuchâtel, edward.mitchell@unine.ch

Climate change is causing shifts in ecosystem structure and functioning, including C cycling that may directly feed back to warming. Monitoring tools are therefore needed to assess changes in soil communities and functioning. Testate amoebae, a group of protists building a shell, are important contributors to C and N cycling in soils and are useful bioindicators in aquatic and terrestrial ecology and paleoecology. Underlying assumptions for the use of testate amoebae in bioindication are that they are mostly cosmopolitan and that their ecological optima are constant through space and time. However the first is debated and the second has not been studied much. This study aims at 1) comparing the ecological optima and predictive power of testate amoebae, bryophytes, and vascular plants in four peatlands along an altitudinal gradient and 2) assessing the indicative value of these three groups or taxa for the different micro-habitats along a humidity gradient.

We studied the vegetation and testate amoeba communities along the humidity gradient from hollow to hummock in four bogs from 580 m to 1890 m asl in Switzerland. Temperature and water table depth were monitored during one year in each microhabitat and the C&N content of *Sphagnum* mosses was analysed.

Numerical analyses (e.g. indirect and direct gradient ordinations, multiple factor analysis, and weighted averaging) show that testate amoebae are more accurate indicators of local conditions (micro-habitat type, moisture and *Sphagnum* elemental chemistry) than the vegetation, and that they better account for the global state and evolution of bogs. This study also revealed a slight drift in ecological optima in testate amoebae community along the altitudinal gradient but it is unclear if this trend is real or due to minor difference in the range of habitats and conditions sampled which would affect the calculation of the optima.

Do-It-Your-Soil 2.0 - revision, extension and translation of the established e-learning course

Rainer Rees Mertins, *ETH Zürich, Institute of Terrestrial Ecosystems, Universitaetstrasse 16
8092 Zürich, rainer.rees@env.ethz.ch*

Claire Le Bayon, *Université de Neuchâtel, Laboratoire Sol & Végétation, Rue Emile-Argand 11
2000 Neuchâtel, claire.lebayon@unine.ch*

Jean-Michel Gobat, *Université de Neuchâtel, Laboratoire Sol & Végétation, Rue Emile-Argand 11
2000 Neuchâtel, jean-michel.gobat@unine.ch*

Rainer Schulin, *ETH Zürich, Institute of Terrestrial Ecosystems, Universitaetstrasse 16
8092 Zürich, schul@env.ethz.ch*

Do-It-Your-Soil (DIYS) is an e-learning course aiming to teach the application of basic soil ecological knowledge to real-world case studies, thereby bridging the discrepancy between abstract models and real soils in the field. DIYS was developed in the framework of the Swiss-Virtual-Campus (SVC) program from 2000- 2004 and was developed by a joint team of the Universities of Zurich and Neuchâtel and the Swiss Federal Institute of Technology (ETHZ) in Zurich. Each of the three institutions contributed with 2 modules to DIYS. The modules currently available in DIYS, in German and French are: 1. Dynamics of Soil Organic Matter, 2. Soil Fertility and Sustainability, 3. Soil Acidification, 4. Soil Erosion, 5. Soil Aeration and Compaction and 6. Water household of Soils. The didactic concept of DIYS and the modular design makes DIYS suitable for both bachelor and master students. The new version of DIYS aims at extending the existing version of DIYS by two new modules, revise the existing course technically and content-wise and translate it into English, thereby creating DIYS version 2.0. The objectives of these measures are to broaden the use of DIYS at ETH and University of Neuchâtel, as well as at license holder institutions and to keep up with the scientific progress in the respective fields of science. The development of the new modules will be split between the partner institutions University of Neuchâtel and ETHZ. The former will create a module on "Soil Organisms as Ecosystem Engineers" and will deal with the role of soil organisms in soil and fertility development. The two new modules that will be developed at ETHZ are a module on "Soil Contamination" and a module covering the topic "Soil Salinization", both of which are important issues in the protection of soils as an environmental resource, not only in Switzerland but world-wide. For the future use of DIYS in master level courses the translation into English is compulsory. The translation to English is also expected to increase the number of DIYS license holders, currently there are >30 institutions in 6 countries using DIYS.

Wie Bodeneigenschaften das Wachstumspotential von Baumarten beeinflussen

Pascale Weber, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 8903 Birmensdorf, pascale.weber@wsl.ch
Caroline Heiri, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 8903 Birmensdorf, caroline.heiri@wsl.ch
Volodymyr Trotsiuk, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 8903 Birmensdorf, v.i.trotsiuk@rambler.ru
Lorenz Walthert, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 8903 Birmensdorf, lorenz.walthert@wsl.ch

Bekanntlich spielen die Bodeneigenschaften eine wichtige Rolle für die Präsenz und das Wachstum unserer einheimischen Baumarten in Waldbeständen. Obwohl in der Forstpraxis ein grosses empirisches Wissen über das Wachstumspotential von einzelnen Baumarten am Standort vorhanden ist, wurde bisher wissenschaftlich noch wenig untersucht, wie die Bodeneigenschaften das Jahrringwachstum verschiedener Baumarten entlang von Standortgradienten beeinflussen. Dies wohl auch deshalb, weil die jahrringanalytische Forschung bis heute meist auf klimatische Einflussfaktoren fokussiert. Mit unserer Forschung möchten wir diesen Zusammenhang genauer untersuchen. Im Besonderen geht es darum, anhand des radialen Zuwachses den Einfluss der Bodenwasser- und Nährstoffverfügbarkeit auf die Konkurrenzkraft und die Standortsensitivität von Waldbäumen zu quantifizieren. Wir erwarten, dass ein besseres Verständnis dieser Zusammenhänge hilfreich sein wird, um abzuschätzen, wie sich die Zusammensetzung der Baumarten und der Holzzuwachs in Waldbeständen in Zukunft – unter einem sich verändernden Klima – entwickeln werden.

Um den Einfluss des Bodens auf den Zuwachs zu eruieren, wenden wir ein Beprobungsdesign an, welches sich an der bekannten Klassifizierung von Waldtypen orientiert - nämlich im Ökogramm organisierte Waldgesellschaften. Im hier vorgestellten Poster können wir nun aufzeigen, wie Rotbuche, Trauben-/Stieleiche, Esche und Weisstanne sich in ihrem Zuwachs bezogen auf die beiden Ökogrammmachsen Wasserverfügbarkeit und Nährstoffverfügbarkeit verhalten, d.h. wir können damit ein eigentliches „Zuwachsökogramm“ erstellen. Dabei wird klar ersichtlich, wie stark sich beispielsweise der Zuwachs der Buche im Standortoptimum von demjenigen an der trockenen Verbreitungsgrenze unterscheidet. Ausserdem können wir das Wachstum einzelner Baumarten am selben Standort vergleichen. Unsere Analysen zeigen aber auch, dass für das Wachstumspotential der (radiale) Jahrringzuwachs ein schlechteres Mass ist als der daraus abgeleitete Basalflächenzuwachs. Interessant ist zudem der gefundene negative Zusammenhang zwischen gemessenem Baumalter und der Wasserverfügbarkeit; d.h. je trockener der Standort, desto höher war das festgestellte Baumalter.

Das Wachstumspotential wiederum war folgendermassen mit dem Baumalter gekoppelt: Auf trockenen Standorten war das Baumalter hoch, währenddem das Wachstumspotential klein war. Auf feuchten Standorten fanden wir ein mittleres Wachstumspotential und das tiefste Baumalter. Hingegen wuchs die Buche auf mesischen Standorten im Zentrum des Ökogramms am besten (keine anderen Arten präsent), wo sie ein mittleres Alter aufwies. Bei der Esche war das Wachstumspotential auf den nassen Standorten am grössten, wobei dort das Alter am geringsten war. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass sowohl der Zuwachs als auch das Alter im Zuwachsökogramm bewirtschafteter Waldbestände der unteren Lagen in der Schweiz einerseits stark von den ökologischen Merkmalen der Baumarten (also z.B. Lichtbaumart vs. Schattenbaumart, Umgang mit Trockenheit/Nässe) abhängig sind, andererseits wahrscheinlich teilweise auch von der Waldbewirtschaftung mitgeprägt sind, indem bei schnellerem Wachstum verkürzte Rotationszeiten zur Anwendung kommen.

In der weiteren Auswertung werden wir uns deshalb auf detaillierte und alterstrendbereinigte Analysen der Klima/Wachstums-Beziehung und der Standortsensitivität konzentrieren und zusätzlich unterschiedliche Bewirtschaftungsintensitäten berücksichtigen.

TEILNEHMER

ACHERMANN Matthias, Umwelt und Energie Kt. Luzern
AMOSÉ Joël, Université de Neuchâtel, Laboratoire Sol et Végétation
BAGGI Stefano, IFEC consulenze SA
BAUMGARTNER-HÄGI Karin, Forstl. Ing.-Büro
BELLINI Enrico, sanu
BOHREN Christian, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil (ACW)
BONO Roland
BORER Franz
BRANDT Emanuel, Fondation Rurale Interjurassienne
CARELLA Fabio, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia
CLÉMENT Elisabeth, Kadima
COMOLLI Roberto, Università Milano Bicocca, Dipartimento Scienze Ambiente e Territorio
CONEDERA Marco, Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio
FARDEL Thomas, Haute École spécialisée de Suisse occidentale Genève HESGE
FAUTH Giorgia, IFEC Consulenze SA
FISCHER Maurus, Geotest AG
FISCHLIN Sneha
FORRER Irène, Impergeologie AG
FREULER Andreas, Kanton Aargau, Abteilung Wald
GASCHE Thomas, Gasche-Bodengutachten
GASSER Ubald, Fachstelle Bodenschutz Kanton Zürich
GIVROD Léonie
GOBAT Jean-Michel, Université de Neuchâtel, Laboratoire Sol et Végétation
GONDRET Karine
GRAF Roman, Schweizerische Vogelwarte
GROB Urs, Nationale Bodenbeobachtung (NABO)
HASINGER Gerhard, bio-conseil.ch
HAUERT Christine, Kanton Solothurn, Amt für Umwelt, Fachstelle Bodenschutz
HAVLICEK Elena, OFEV Protection et sols
HOFFMANN Daniela, Agroscope Changins Wädenswil (ACW)
JELMINI Giorgio
JOSS Ueli, Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo
KAYSER Achim, Amt für Umwelt Kanton Thurgau
KNECHT Marianne, Ambio
KÖHLER-MILLERET Roxane, Université de Neuchâtel, Laboratoire Sol et Végétation
KREBS Rolf, ZHAW
KÜNDIG Claude, Service des eaux, sols, et assainissement SESA
LANGE Benjamin, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
LAUSTELA Matias
LE BAYON Claire, Université de Neuchâtel, Laboratoire Sol et Végétation
LÜSCHER Claude
LÜSCHER Peter, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
MARGRETH Michael, Soilcom GmbH
MEULI Reto, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART NABO
MEYER Christine, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
MORETTI Giogio, Cantone Ticino, Sezione forestale
MORO Daniele, Lombardi SA
MÜLLER Moritz, HAFL Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften
MUNTWYLER Thomas, Kt. Aargau, Abt. für Umwelt, Bodenschutzfachstelle
NÄF Nicole, BGS Geschäftsstelle
NUSSBAUM Madlene, Institut für Terrestrische Ökosysteme, ETH
PANCERA Simona, Sezione per la protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo
PAZELLER Adalbert, Agrarökologie Pazeller
PFISTER Hans, Pfister Terra GmbH
PILLOUD Xavier, Bonhage PR AG
POGGIATI Paolo, Cantone Ticino, Sezione dello sviluppo e del territorio.
REES Mertins, ETH Zürich, Bodenschutz
RIXEN Christian, WSL - Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF
ROHR Werner, Geotest
ROSSI Marco
RUEF Andreas
SAHIN Coraline Funda
SALOMÉ Clémence
SCHERRER Simon, Birs-HydroMet GmbH
SCHUHMACHER Katharina, Ct. Ticino, Sezione Protezione Aria, Acqua e Suolo
SCHWAB Peter, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART NABO
STAUDT Katharina, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
SUTER Brigitte, Umwelt und Energie Kt. Luzern
TOBIAS Silvia, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
TOGNINA Gianfranco, Amt für Natur und Umwelt Graubünden
VAN DER MEER Markus, ART Agroscope
VON ARX Roland, BAFU, Sektion Bodenschutz
VON KÄNEL Christoph, Geotest
WÄCHTER Daniel, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART NABO
WEBER Pascale, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
WERNLI Michael, Soilcom GmbH
WILCKE Wolfgang, Universität Bern, Geographisches Institut
ZIHLMANN Urs, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
ZIMMERMANN Stephan, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
ZIZEK Daniel, myx GmbH
ZÜRNER Martin, myx GmbH

