

Univ.Doz.Dr. Sophie Zechmeister-Boltenstern



Leiterin der Abteilung für Bodenbiologie,
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald,
Naturgefahren und Landschaft

Persönliches

geboren 1960 in Wien

Sprachen: deutsch, englisch, französisch, schwedisch

Familie: verheiratet, 2 Kinder: Armin (1987), Helena (1989)

Ausbildung

- 1978-1979 Medicine and Biochemistry at the University of Vienna
- 1979-1983 Biology, University of Vienna (major: botany, minor: zoology); Courses in Soil Science (BOKU Vienna), Microbiology (TU Vienna, Univ. of Innsbruck)
- 1983-1989 Ph.D. thesis (Institute of Plant Physiology, Prof. H. Kinzel, Prof. M. Hesse "Biological Nitrogen Fixation and Nitrogen Mineralisation in Soils of Eastern Austria "); thesis and final exams with distinction
- 1995 Civil examinations to governmental officer with distinction
- 2001 Habilitation to University Docent at the Institute of Forest Ecology, University of Agricultural Sciences (BOKU Vienna) "Nitrogen Cycling and Trace Gas Fluxes in Forest Soils"
- 2002 Course on "Molecular Methods in Microbial Ecology", Austrian Research Centre Seibersdorf

Berufslaufbahn

- 1986-1990 Junior scientist at the Austrian Academy of Sciences, Section Ecology and SCOPE
- 1990-1991 Assistant professor at the Institute of Plant Physiology
- 1991-1995 Senior Scientist at the Institute for Soil Management, Federal Ministry of Agriculture
- 1993-1994 University of Edinburgh, U.K. OECD fellowship "Plant, Soil, Microbe Interrelationships" for research at Soil Science Department.
- 1995- present Senior Scientist at the Federal Forest Research Center, Institute of Forest Ecology
- 1991- present Lector at the University of Vienna: "Ecology and Environmental Aspects of Nutrient Cycling", "Introduction to Soil Biology"; "Microbiology for Ecologists: C- and N-cycling"

- 1994 Invited lecturer at the SLU Uppsala: International Post Graduate Course on "Soil biological methodology to study C- and N-cycling" at the Department of Soil Science of the Swedish University of Agricultural Sciences
- 2001- present Lector at the University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna: "Forest Soil Biology", "Ecosystem Dynamics and their Impacts on Greenhouse Gases"
- 2004 - present Head of the Unit of Soil Biology (10 people)

Aktuelles Arbeitsgebiet

Derzeit 2 Arbeitsschwerpunkte:

- 1. Emissionen von Treibhausgasen aus Böden:** Durch mikrobiologische Prozesse können die Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂) und Methan (CH₄) sowie Stickstoffoxide (N₂O, NO, NO₂) in Böden gebildet oder abgebaut werden. Natürliche Feedbackeffekte zwischen Klimawandel und Ökosystemen stehen im Mittelpunkt der Untersuchungen. Dazu werden technische Messanlagen in Wäldern betrieben, Laboruntersuchungen durchgeführt und mathematische Modelle verwendet.
- 2. Biodiversität und Funktion von Bodenorganismen:** Die noch weitgehend unbekannte Artenvielfalt von Bodentieren und Mikroorganismen wird untersucht. Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Organismengruppen werden getestet. Ihre Bedeutung für das Wachstum der Pflanzen, die Stabilität des Bodens und die Reinigung von Wasser wird erforscht. Dabei werden laufend neue Lebewesen gefunden und beschrieben, die vielleicht in Zukunft für den Menschen von Bedeutung sein könnten.

Laufende Forschungsprojekte

- NITROEUROPE – NitroEurope IP FP6-2994-Global-3-017841 The nitrogen cycle and its influence on the European greenhouse gas balance
- DENITRIFICATION EU-COST- Aktion 856: Ecological aspects of denitrification with emphasis on Agriculture
- FWF Project: Decomposition, mineralisation and soil nutrient release in pure and mixed stands of beech and spruce
- BFW Projekt 3923: Monitoring von Treibhausgasen im Wienerwald
- BMLFUW Projekt: Mineralisierung von Bodenkohlenstoff infolge der Klimaänderung
- BMLFUW Project NBM: Modelling of nitrogen dynamics in an Alpine forest ecosystem on calcareous soils: a scenario-based risk assessment under changing environmental conditions
- BFW Projekt-Konsortium: DIANA - Biodiversität von Bodenorganismen in Naturwäldern
- ALTER-NET EU-Forschungskooperation GO-CE-CT-2003-505298: Network of excellence on a long term biodiversity, ecosystem and awareness research network
- FWF Project: Ammonia oxidising and nitrate reducing bacteria in a virgin forest soil: Functional diversity and search for novel genes.
- BMLFUW Projekt MOBI: Entwicklung eines Konzeptes für ein Biodiversitäts Monitoring in Österreich

Mitgliedschaften

- 2000- present President of the Austrian Society for Soil Biology (70 members)
- 2002- present Executive board member of the Austrian Soil Science Society

Auszeichnungen

- 1989 Scientific award by the Austrian Society for Environment and Technology
- 2005 Best Poster Award at the IUFRO World Forestry Congress, Brisbane, Australia

Scientific Community Services

- 1998- present Reviewer for scientific journals, e.g. "Biogeochemistry", "Environmental Engineering", "Forest Ecology and Management", "Plant and Soil", "Journal of Environmental Quality", "Journal of Plant Nutrition and Soil Science", "European Journal of Soil Science", "Journal of Geophysical Research" as well as for the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) and the EU research council for forestry.
- 1993- present Supervisor of 15 masters and doctoral thesis
- 2001- present Workpackage-Leader Microbiology within EU-Project NOFRETETE
- 2001- present Coordinator of 7 interdisciplinary research projects on the Topic of "Diversity in Austrian Natural Forests - DIANA"
- 2003 Chair in the Technical Expert Group for the SBSTTA (Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice) on "Mountain Biological Diversity" by the Secretary of the "Convention of Biodiversity", UNEP, Montreal.

Aktivitäten zur Förderung von Frauen

Im Jahr 2004 Einreichung eines Forschungsprogramm mit dem Titel VERA, das aus einem Konsortium von weiblichen Wissenschaftlerinnen bestand. Das Programm wurde von den Gutachtern sehr positiv beurteilt, es kam aber nicht zur Finanzierung.

Gezielte Förderung von Studentinnen und Arbeitsvermittlung von Absolventinnen. Von den 15 betreuten Diplomarbeiten und Dissertationen wurden 13 von Frauen durchgeführt

Ausgewählte Publikationen (wegen des großen Umfangs ab 2004)

Ambus P., Zechmeister-Boltenstern S. (2005) Sources of nitrous oxide emitted from European forest soils. *Biogeosciences Discussions* 2, 1353-1380.

Zechmeister-Boltenstern S., Hackl E., Bachmann G., Pfeffer M., Englisch M. (2005) Nutrient Turnover, Greenhouse Gas Exchange and Biodiversity in Natural Forests of Central Europe.. In: *Tree Species Effects on Soils: Implications for Global Change. Nato Science Series: IV: Earth and Environmental Sciences, Berlin* (55): 31-49

Kitzler B., Zechmeister-Boltenstern S., Holtermann C., Skiba U. and Butterbach-Bahl K. (2005) Nitrogen oxides emission from two beech forests subjected to different nitrogen loads. *Biogeosciences Discussions* 2, 1381-1422.

Kitzler B., Zechmeister-Boltenstern S., Holtermann C., Skiba U. and Butterbach-Bahl K. (2005) Controls over N₂O, NO_x and CO₂ fluxes in a calcareous mountain forest soil. *Biogeosciences Discussions* 2, 1423-1455.

M. Kesik, P. Ambus, R. Baritz, N. Brüggemann, K. Butterbach-Bahl, M. Damm, J. Duyzer, L. Horváth, R. Kiese, B. Kitzler, A. Leip, C. Li, M. Pihlatie, K. Pilegaard, G. Seufert, D. Simpson, U. Skiba, G. Smiatek, T. Vesala, S. Zechmeister-Boltenstern (2005) Inventories of N₂O and NO emissions from European forest soils. *Biogeosciences Discussions* 2, 779-827.

Foissner W., Berger H., Xu K., Zechmeister-Boltenstern S. , (2005) A huge, undescribed soil ciliate (Protozoa: Ciliophora) diversity in natural forest stands of Central Europe. *Biodiversity and Conservation, Dordrecht*, 14(3): 617-701

Watzinger A., Reichenauer T.G., Blum W.E.H., Gerzabek M.H., Zechmeister-Boltenstern S. (2005) The effect of landfill leachate irrigation on soil gas composition: Methane oxidation and nitrous oxide formation. *Water, Air, and Soil Pollution* 164, 295-313.

Hackl E., Pfeffer M., Donat C., Bachmann G., Zechmeister-Boltenstern S. , 2005: Composition of the microbial communities in the mineral soil under different types of natural forest. *Soil Biology & Biochemistry*, Amsterdam: 37: 661-671

Kitzler B., Zechmeister-Boltenstern S. , 2005: Waldböden emittieren Stickstoff. *Forstzeitung*, Leopoldsdorf, 116(8): 40-41

Zechmeister-Boltenstern S., Pfeffer M., Milasowszky N. , 2005: Soil Biodiversity Indicators. In: *Soil Indicators: Annual meeting of the Austrian Soil Science Society 12th and 13th May 2005*, Ljubljana; Programme; Book of Abstracts: 19

Zechmeister-Boltenstern S., Pfeffer M., Bruckner A., Foissner W., Hackl E., Sessitsch A., Milasowszky N., Waitzbauer W. (2005) Soil biodiversity and nutrient turnover in different forest types of Central Europe. In: *Forests in the Balance: Linking Tradition and Technology*. IUFRO World Congress Brisbane, Australia, p. 521.

Hackl E., Zechmeister-Boltenstern S., Bodrossy L., Sessitsch A. , 2004: Comparative diversity and composition of bacteria inhabiting natural forest soils. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, 70(9): 5057-5065

Schindlbacher A., Zechmeister-Boltenstern S., Butterbach-Bahl K. , 2004: Effects of soil moisture and temperature on NO, NO₂, and N₂O emissions from European forest soils. *Journal of Geophysical Research*, Dordrecht, 109(Sep, D17302): 1-12

Hackl E., Bachmann G., Zechmeister-Boltenstern S. , 2004: Microbial nitrogen turnover in soils under different types of natural forest. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, (188): 101-112

Jandl R., Zechmeister-Boltenstern S. , 2004: Kyotoprotokoll - pro und contra. *Forstzeitung*, Leopoldsdorf, 115(6): 8-9

Kitzler, B; Zechmeister-Boltenstern, S; Holtermann, C; Skiba, U; Butterbach-Bahl, K
Nitrogen oxides emission from two beech forests subjected to different nitrogen loads. *Geophysical Research Abstracts* 7, 2669.

Schindlbacher, A.; Zechmeister-Boltenstern, S.; Butterbach-Bahl, K.
Temperature and moisture effects on nitrogen oxides emissions from different European forest soils. *Geophysical Research Abstracts* 7, 1733.

Ambus, P.; Zechmeister-Boltenstern, S.
Sources of nitrous oxide among European coniferous and deciduous forest types. *Geophysical Research Abstracts* 7, 2033.

Zechmeister-Boltenstern, S.; THE DIANA TEAM
Diversity in Austrian natural forest soils in relation to nutrient turnover and net greenhouse gas exchange. *Geophysical Research Abstracts* 7, 2458.

Hackl, E.; Zechmeister-Boltenstern, S.; Bodrossy, L.; Sessitsch, A.
Comparative diversity and composition of bacterial communities inhabiting natural forest soils. *Geophysical Research Abstracts* 7, 2765.

Hackl E, Zechmeister-Boltenstern S, Pfeffer M, Donat C, Bachmann G, Sessitsch A (2004) Microbial communities and nutrient turnover in natural forest soils. 10th International Symposium on Microbial Ecology. ISME-10. *Microbial Planet: Sub-Surface to Space*. Cancun, Mexico August 22-27, 2004, p.255

Zechmeister-Boltenstern, Schindlbacher, Ambus, Butterbach-Bahl (2004) Microbial processes and nitrogen oxides emissions from forest soils. Abstract Eurosoil 2004, 6.-12.9.2004. Freiburg, Germany

Pilegaard K., Butterbach-Bahl ., Skiba U., Duyzer J., Zechmeister-Boltenstern S., Vesala T., Seufert G., Horvath L. , 2004: Nitrogen load and forest type determine soil emission of nitrogen oxides (NO and N₂O). Geophysical Research Abstracts, Katlenburg-Lindau, (6): 5693

Zechmeister-Boltenstern S., Schindlbacher A., Ambus P., Butterbach-Bahl K. , 2004: Nitrogen oxides emissions in relation to microbial parameters at 13 European forest sites. Geophysical Research Abstracts, Katlenburg-Lindau, (6): 5151

ausführliche Publikationsliste verfügbar unter

http://web.bfw.ac.at/rz/personen.liste_publicationen?person_id_in=224&online_in=publikationen

Weiterführende Links

http://web.bfw.ac.at/rz/personen.anzeige?person_id_in=224 – zur Person

<http://www.bfw.ac.at/> - Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft

<http://bfw.ac.at/300/2197.html> - Projekt DIANA

<http://bfw.ac.at/300/2197.html> - EU-Project NOFRETETE (abgeschlossen)

<http://www.neu.ceh.ac.uk/index.html> - EU Integrated Project NITROEUROPE

Anhang: Projektbeschreibungen

NITROEUROPE – NitroEurope IP FP6-2994-Global-3-017841 The nitrogen cycle and its influence on the European greenhouse gas balance

Core Partner, Workpackage leader

What is the effect of reactive nitrogen supply on the direction and magnitude of net greenhouse gas budgets for Europe? What are the quantitative components of ecosystem N budgets and how do these respond to global change? How much does the form of reactive N (oxidized vs. reduced, wet vs. dry, agricultural application vs. atmospheric deposition) affect ecosystem response, N and C budgets and Net greenhouse gas Exchange (NGE)? What is the effect of changes in atmospheric N deposition and agricultural N inputs over recent decades on the net CO₂ uptake and NGE of European ecosystems? Can we simulate the effects of land-management, land-use and climate change on NGE at plot, landscape, regional and European scales? How and to what extent can independent measurement and modelling be used to verify greenhouse gas (GHG) and N_r emission inventories officially submitted to the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP)? How can the accuracy of these inventories be improved? To what extent would a more-integrated management of the N-cycle and its interactions with the C-cycle have potential to reduce greenhouse gas and N_r emissions simultaneously?

DENITRIFICATION EU-COST-Aktion 856: Ecological aspects of denitrification with emphasis on Agriculture

Austrian Coordinator

The main objective of the Action is to better understand factors governing the loss of N-fertilisers in agriculture due to the microbial activities. Factors resulting in the production of deleterious substances produced by biological denitrification will also be elucidated. This will be achieved by

- (a) increasing the knowledge in the molecular biology and biochemistry of denitrification, particularly studying the expression of genes coding for structural and regulatory proteins,
- (b) understanding factors which direct the levels of denitrification to take place in natural environments (in particular in soils),
- (c) determining the extent of deleterious nitrogenous compounds formed as side products in denitrification.

FWF Project: Decomposition, mineralisation and soil nutrient release in pure and mixed stands of beech and spruce

Partner

Generelle Ziele: Vorhersage des Abbaues der Blattstreu aus Mischbeständen auf der Basis von Abbauraten einzelner Baumarten am Beispiel Buche/Fichte; Untersuchungen zum Einfluß unterschiedlicher Blattstremischungen von Buche und Fichte auf den N-Umsatz im Boden unter besonderer Berücksichtigung des atmosphärischen N-Eintrages; aus den Ergebnissen dieser beiden Fragenkomplexe soll die Möglichkeit des Nährstoffmanagements für den umweltrelevanten Nährstoff Stickstoff durch waldbauliche Methoden geprüft werden. Die Aufgaben des BFW betreffen die komplette Analytik im Bereich der Bodenmikrobiologie sowie Gasmessungen klimarelevanter Gase.

BFW-Projekt 3923: Monitoring von Treibhausgasen im Wienerwald

Projektleiterin

Folgende Fragen sollen im Rahmen der Aufgabe untersucht werden:

Wie beeinflusst die Waldbewirtschaftung Bildungs- und Abbauraten der Gase Methan, Ethylen, CO₂, N₂O in Böden? Zeigen Mischwälder eine günstigere Treibhausgasbilanz als Fichtenmonokulturen? Gibt es einen Zusammenhang zwischen Gasumsatz und anderen mikrobiologischen Prozessen, wie Mineralisation, Dynamik der mikrobiellen Biomasse und Nährstoffumsatz? Stehen Treibhausgasemissionen in Beziehung zur Bodenqualität? Besteht ein Zusammenhang zwischen Gasemissionen und Trinkwasserbelastung? Kann die natürliche Isotopenverteilung in einem Ökosystem Aufschluss über Verweilzeiten und Wege der Nährstoffe geben? Vergleich von Fichten, Buchen, Birken und Mischwäldern in Bezug auf den Umsatz von Treibhausgasen, Entwicklung mathematischer Modelle.

BMLFUW Project: Mineralisierung von Bodenkohlenstoff infolge der Klimaänderung

Partner

Terrestrische Ökosysteme haben ein beträchtliches Potential zur Speicherung von Kohlenstoff und können daher bei der Stabilisierung der Klimaveränderungen eine wichtige Rolle spielen. Infolge der globalen Erwärmung ist eine Beschleunigung der Umsatzrate von Kohlenstoff im Boden zu erwarten. In Hochlagen ist die jährliche Umsetzung des Kohlenstoffs von der Kürze der Vegetationsperiode geprägt. Daher werden Kohlenstoffverbindungen, die aufgrund ihrer chemischen Struktur leicht abbaubar sind, nicht vollständig abgebaut. Der Energiegehalt des Bodens ist derzeit ein begrenzender Faktor für die biologischen Prozesse im Boden. Durch den Temperaturanstieg wird die Vegetationsperiode verlängert und die mikrobielle Umsetzung des Kohlenstoffes könnte beschleunigt werden. Dieser qualitativ bekannte Effekt soll quantifiziert werden, um in numerischen Modellen verwendet werden zu können. In einem ersten Schritt soll im Rahmen eines Pilotprojektes am Standort Mühleggerköpfl/Achenkirch Tirol die vorgesehenen Messgeräte und Abspeicherungsanlagen ausgetestet und erste Quantifizierungen durchgeführt werden.

BMLFUW Project NBM: Modelling of nitrogen dynamics in an Alpine forest ecosystem on calcareous soils: a scenario-based risk assessment under changing environmental conditions

Partner

The general objective of the research project is to evaluate the likely behaviour of an Alpine forest ecosystem on calcareous soils under a set of environmental conditions considering climate and atmospheric nitrogen deposition. The study site is the Mühlegger Köpfl in the Tyrolean limestone Alps in Austria. Key element of the research approach is the combined application of various ecosystem simulation models to analyse system behaviour. The models used are PnET-DNDC (short-term nitrogen cycling), Brook90/Hydrus (water balance), TRACE (mid- to longterm nitrogen cycling), PICUS v1.3 (forest productivity, species composition), and a model of the nitrogen balance at the research site which aimed at the integration of the individual model results. The models are applied in a "soft linkage" approach where initial and driving conditions are identical for all models, and if possible, output of one model is used to define the boundary conditions of other models operating at different levels of resolution.

BMLFUW Projekt: DIANA - Biodiversität von Bodenorganismen in Naturwäldern

Projektleiterin und Koordinatorin

Koordination von 8 Teilprojekten und Erarbeitung der Synthese durch das BFW. Schwerpunkt der Projekte sind die Erfassung und der Vergleich des Artenreichtums und der Abundanz verschiedener Organismengruppen in ausgewählten Naturwäldern Österreichs. Welche Organismengruppen eignen sich besonders als Indikatoren für eine hohe Biodiversität? Gibt es Beziehungen im Artenreichtum verschiedener trophischer Ebenen (z.B. Pflanze-Mykorrhizapilze, Mikrofauna-Mesofauna-Makrofauna) und der räumlichen Struktur (Kleinstandorte) der Waldtransekte? Wie verhalten sich Artenvielfalt und Stoffumsatz zueinander? Welche Bedeutung hat die Biodiversität für die Stabilität von Waldökosystemen? Können aus den Ergebnissen Richtlinien für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung gewonnen werden?

ALTER-NET EU-Forschungskooperation GO-CE-CT-2003-505298: Network of excellence on a long term biodiversity, ecosystem and awareness research network

Subpartner

Das Network of Excellence soll über einen Zeitraum von 5 Jahren eine dauerhafte europäische, interdisziplinäre Einrichtung auf den Gebieten der Biodiversitäts- und ökologischen Langzeitforschung schaffen bzw. werden.

Subziele dazu sind:

- Formale Integration der nationalen Forschungskapazitäten auf den Gebieten der Biodiversität, Ökosystemforschung und der Sozialwissenschaften (Schaffung eines europäischen Instituts; innovative Forschungsansätze auf den genannten Gebieten).
- Integration ökologischer und sozioökonomischer Forschungsansätze zur Entwicklung von Politik- und Managementwerkzeugen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der Biodiversität.
- Entwicklung von multifunktionalen Forschungsplattformen zur interdisziplinären, langfristigen Ökosystem- und Biodiversitätsforschung.
- Verstärkte Zusammenarbeit zwischen Forschern und Forschungsvermittlern.
- Verstärkte Wissensvermittlung an den Schnittstellen Forschung/Interessenvertreter und Forschung/Politik.
- Entwicklung von Rahmenbedingungen für ein Daten-, Wissens- und Informationsmanagementsystem.

FWF Project: Ammonia oxidising and nitrate reducing bacteria in a virgin forest soil: Functional diversity and search for novel genes.

Partner

The specific objectives of this project are:

- to develop a high through-put methodology to analyze the functional diversity of ammonia oxidizing bacteria
- to analyze the diversity and spatial variability of ammonia oxidizers in the Rothwald forest soil
- to study the parameters affecting *amoA* gene expression
- to analyze the diversity and spatial variability of nitrate-reducing bacteria in the Rothwald forest soil
- to generate a metagenomic DNA-library of the Rothwald soil bacteria
- to develop a high through-put test system to identify clones containing nitrite reductase genes
- to identify novel nitrite reductase genes
- to link results on diversity of ammonia oxidizers and nitrate reducers with existing data on soil nitrogen turnover.

BMLFUW Projekt MOBI: Entwicklung eines Konzeptes für ein Biodiversitäts Monitoring in Österreich

Partner, Koordination Boden

Gesamtziel des Projektes ist die Entwicklung eines Konzeptes zur Erfassung und Dokumentation von Veränderungen der Biodiversität gem. Beschluss der 6. Konferenz der Vertragsstaaten zur Biodiversitätskonvention (unter Berücksichtigung der Beschlüsse der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa):

Teilziele

- Entwicklung eines Konzeptes für ein rasch umsetzbares, effizientes, österreichweites Monitoring
- Berücksichtigung vorhandener Berichtspflichten (Natura 2000, Alpenkonvention, etc.)
- Aufzeigen von offenen Fragen und Handlungsbedarf Handlungsbedarf zur Verbesserung eines Biodiversitätsmonitorings

Vorschläge zur Kommunikation der Ergebnisse des Biodiversitätsmonitorings