



# 7. WABO Student Conference 2022: **Featuring future in forest and soil sciences**

Book of Abstracts

16. May 2022, Vienna



The student conference comprises the following BOKU courses (2022S)

Bachelorseminar 910110,

Masterseminar 910301, and

Dissertantenseminar 910400

Version: 05052022 (final)

**ISBN 978-3-900932-99-2**

**Universität für Bodenkultur Wien**

**7. WABO Student Conference 2022: Featuring future in forest and soil sciences - Book of Abstracts. B. Rewald (Ed.). University of Natural Resources and Life Sciences, Department of Forest and Soil Sciences, Vienna. 76 p.**

Cite contributions e.g. as: "AUTHOR NAME(S)" (2022) "ABSTRACT TITLE". *In:* Rewald, B. (Ed.), 7. WABO Student Conference 2022: Featuring future in forest and soil sciences - Book of Abstracts. 16.05.2022, Conference location: Vienna, Austria. University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria. p. "PAGE#"

# Table of Content

Table of Content.....	3
Program.....	4
Oral Presentations.....	5
Session 1 – Festsaal (MENH-03/01) & online (9 – 11 am).....	5
Session 2 – MENH   HS VIII (MENH-03/39) (9.30 – 10.45 am).....	6
Session 3 – Festsaal (MENH-03/01) & online (11.15 am – 12.45 pm) .....	7
Session 4 – Festsaal (MENH-03/01) & online (2.30 – 4.30 pm) .....	8
Poster Presentations (Festsaal, 1.30 – 2.30 pm).....	9
Institute of Soil Research.....	9
Institute of Forest Ecology.....	10
Institute of Silviculture .....	11
Institute of Forest Growth.....	11
Institute of Forest Engineering.....	12
Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection .....	12
Other BOKU Institutes.....	12
Abstracts.....	13
Institute of Soil Research.....	13
Institute of Forest Ecology.....	26
Institute of Silviculture .....	41
Institute of Forest Growth.....	45
Institute of Forest Engineering.....	55
Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection .....	59
Other BOKU Institutes.....	70
Index of Contributors .....	71
Acknowledgments.....	75



## Oral Presentations

### Session 1 – Festsaal (MENH-03/01) & online (9 – 11 am)

Chair: Sophie Zechmeister-Boltenstern

Time	Presenter	Title
<b>09.00 !!</b>	<b>Angela Sessitsch</b>	<b>KEYNOTE - The plant microbiome: from rhizosphere to seeds and applications to improve crop performance</b>
09.30	Nazerke Amangeldy	Effect of crop residue management on soil greenhouse gas fluxes in an Austrian long-term experiment
09.45	Orracha Sae-Tun	Field-based evidence of soil organic carbon accumulation mechanisms under different tillage intensities
10.00	Itzel Lopez-Montoya	Response of methanotrophic bacteria to soil drying and rewetting in Austrian forests
10.15	Franco A. González (online)	Soil carbon dioxide fluxes from two Austrian forests under drying rewetting stress
10.30	Armin Hofbauer	Impact of forest management and soil compaction on soil GHG fluxes of a temperate forest
10.45	Maximilian Behringer	The influence of forest site preparation on soil functions of an alluvial forest in the upper Rhine valley, Vorarlberg
<b>11.00-11.15</b>	<b>Coffee Break</b>	<i>Festsaal /-hallway</i>

## Session 2 – MENH | HS VIII (MENH-03/39) (9.30 – 10.45 am)

Chair: Karl Stampfer

Time	Presenter	Title
09.00		-
09.30	Jeanine Jägersberger	Überführungspotenziale von Niederwäldern in der Urbarialgemeinde Oggau
09.45	Johanna Kiene	Wachstum von Fichte, Lärche und Zirbe in Hochlagenaufforstungen
10.00	Markus Tonner	Entwicklung und Evaluierung von automatischen Auswerteroutinen zur dynamischen Vermessung von Hackguthaufen mithilfe von Laserscanning-Systemen
10.15	Pierre Simon	Digitale Seillinienplanung mittels personengetragenem Laserscanner
10.30	Laura-Marie Ketzmerick	Genetische Diversität und Populationsstruktur der Auerhuhn-Vorkommen ( <i>Tetrao urogallus</i> ) in Vorarlberg
10.45		
<b>11.00-11.15</b>	<b>Coffee Break</b>	<i>Festsaal /-hallway</i>

**Session 3 – Festsaal (MENH-03/01) & online (11.15 am – 12.45 pm)**

Chair: Douglas L. Godbold

<b>Time</b>	<b>Presenter</b>	<b>Title</b>
<b>11.15</b>	<b>Mario Pesendorfer</b>	<b>KEYNOTE - The drivers and consequences of mast-seeding in temperate forest trees</b>
11.45	Johann Zollitsch	Analysing recent mast dynamics of fir ( <i>Abies alba</i> ) trees in Austria
12.00	Darius-George Hardalau	Comparative assessment of natural regeneration across natural forest reserves in Austria
12.15	Anna-Sofia Kraus	Analysis of the carbon neutrality potential of polyethylene terephthalate (PET) in Germany
12.30	Anne Charlott Fitzky	Diversity and interrelations among the constitutive BVOC emission blends and effects of salt and drought stress
<b>12.45-14.30</b>	<b>Lunch break + Poster session</b>	<i>Poster session (core hour: 13.30-14-30) and lunch (Pizza; ~13 o'clock) at Festsaal /-hallway</i>

Oral presentations

## Session 4 – Festsaal (MENH-03/01) & online (2.30 – 4.30 pm)

Chair: Martin Schebeck

Time	Presenter	Title
<b>14.30</b>	<b>Thomas Kirisits</b>	<b>KEYNOTE - Eschen(trieb)sterben: Wissensstand und Initiativen zur Erhaltung der Esche</b>
15.00	Andreas Fera	Anfälligkeit heimischer und nicht heimischer Eschenarten für den Erreger des Eschentriebsterbens, <i>Hymenoscyphus fraxineus</i>
15.15	Pascal Rabl	Ist die Bläulingszikade ( <i>Metcalfa pruinosa</i> ) ein potentieller Überträger des Welkepilzes <i>Verticillium nonalfalfae</i> ?
15.30	Eva Papek	Phylogeography of the Mediterranean pine park beetle <i>Orthotomicus erosus</i> – running into pitfalls
<b>15.45</b>	<b>Andreas Holzinger</b>	<b>KEYNOTE - Human-Centered AI for Smart Farm and Forest Operations</b>
<b>~16.20</b>	Boris Rewald	<b>BEST Poster AWARDS</b> (@BSc, MSc & PhD career stages)

The conference will end around 16.30 o'clock.



## Poster Presentations (Festsaal, 1.30 – 2.30 pm)

(per Institute, then in Alphabetical order (last name), Titel)

### Institute of Soil Research

Poster#	Contribution	Career stage
1	<b>Julia Fohrafellner</b> - Quality Assessment of Meta-analysis on SOC Research	PhD
2	<b>Helene Gerzabek</b> - Effects of long-term enhanced game population density on soil nutrient dynamics, plant stress and plant productivity.	MSc
3	<b>Miriam Hartmann</b> - The link between soil and plant diversity under different soil tillage intensities	MSc
4	<b>Natasa Maksimovic</b> - Cover crops and liming effects to soil organic matter and it's dissolved and mineral associate carbon forms in bulk and rhizosphere soil	MSc
5	<b>Jonathan Sorger-Domenigg</b> - Evaluation of measures to increase organic carbon contents in agricultural soils	MSc
6	<b>Léopoldine Taïrou</b> - Study of the response of soil microbial community to drying along a geographic gradient in Greenland	MSc
23	<b>Florian Trummer</b> - Influence of topography and soil erosion on site assessment and field soil evaluation at selected locations in Southeast Styria	MSc

## Institute of Forest Ecology

Poster#	Contribution	Career stage
7	<b>Klaus Brandner</b> - Einfluss unterschiedlicher Baumarten auf Bodenkohlenstoffgehalte und CO <sub>2</sub> Ausgasung im Nationalpark Hohe Tauern	BSc
8	<b>Leonor Canadas</b> - Agroforestry systems as a farming alternative to adapt to climate change in Santo Antão, Cape Verde: factors constraining agroforestry adoption	MSc
9	<b>Albert Dirnberger</b> - Soil water availability in relation to vegetation and topological strata along a high-altitude transect at the Schrankogel mountain, Tyrol	MSc
10	<b>Enrichetta Fasano</b> - Analysis of CO <sub>2</sub> emissions at a "higher level"	PhD
11	<b>Annesophie Grøndahl</b> - Linking soil microbial community above tree line to vegetation and soil properties	MSc
12	<b>Aleš Kučera</b> et al. - Semidetail distribution of forest soil moisture limits in the Czech Republic: approaches and perspectives	PhD
13	<b>Marie Lambropoulos</b> - Climate-smart forests: Mitigating drought stress-induced mortality of tree seedlings with soil amendments - evaluation of hydrogels and planting techniques	PhD
14	<b>Martina Perzl, Iris Oberklammer, Jerneja Harmel</b> - Tree seeds for climate-fit forests in Austria (FORSEE)	PhD
15	<b>Lisa T. Gasser</b> - Comparing tree growth in monocultures and mixed plantations of <i>Acer platanoides</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Quercus robur</i> and <i>Tilia cordata</i>	MSc
16	<b>Johanna Stuhler</b> - Root traits of alpine grasses on Mt. Schrankogel in Tyrol, Austria	BSc
17	<b>Hanna Teuchert</b> - The influence of planting methods on the establishment and survival rate of tree seedlings	MSc

## Institute of Silviculture

Poster#	Contribution	Career stage
18	<b>Sebastian Schmid, Anton Singer, Rudolf Stotter</b> - Waldbauliche Bestandesanalyse von Eichen- und Tannenwälder im Waldviertel und der Süd-Oststeiermark	BSc
19	<b>Teresa Aschenbrenner</b> - Analyzing an Austrian forest business unit with the DPSIR framework and finding participatory solutions with a PPGIS application	MSc

## Institute of Forest Growth

Poster#	Contribution	Career stage
20	<b>Matthias Bernardini, Christoph Wieser</b> - Erkennung und Vermessung von Holzernteschäden anhand terrestrischer Laserscans	BSc
21	<b>Stefan Ebner</b> - Modellierung und Berechnung der Baumbiomasse von <i>Picea abies</i> anhand mobiler Laserscandaten	MSc
22	<b>Raphael Andreas Katzenschlager, Josef Alois Oberlindober, Felix Thaler</b> - Vergleich eines Leica BLK2GO und eines GeoSLAM ZEB Horizon personengetragenen Laserscanners (PLS) zur Baumentdeckung, Durchmesser-, Höhen- und Kronendimensionsschätzung auf Waldinventurstichprobenpunkten	BSc
24	<b>Christina Kirchner</b> - Entwicklung der Waldbiodiversität im Biosphärenpark Wienerwald anhand messbarer Teilaspekte der Waldstruktur	MSc
25	<b>Lukas Moik</b> - Vermessung von Holzpoltern mittels terrestrischer Laserscans	MSc
26	<b>Valentin Sarkletti</b> - Digitale Waldinventur – Stichprobeninventur mit Personengetragendem Laserscanning (PLS) und flächenscharfe Vorratsschätzung über räumlich statistische Modelle	MSc
27	<b>Sarah Wagner</b> - Automatic recognition of marked trees by using point-clouds from Personal Laser Scanning (PLS)	BSc
28	<b>Sarah Witzmann</b> - Development and evaluation of algorithms for the automatic marker-free registration of forest point clouds obtained from Personal Laser Scanning	MSc

## Institute of Forest Engineering

Poster#	Contribution	Career stage
29	<b>Josef Hofer</b> - Einsatz eines terrestrischen Laserscanners (TLS) zur automatischen Detektion und Vermessung von Fahrbahnveränderungen auf Forststraßen	MSc

## Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection

Poster#	Contribution	Career stage
30	<b>Magdalena Ebner</b> - Evaluation of bark beetle development and drought stress by use of PHENIPS-TDEF for two Lower Austrian Norway spruce stands	MSc
31	<b>Anna-Lena Ferstl</b> - Honeydew producing aphids on spruce ( <i>Picea abies</i> ) and Douglas fir ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> ) and their importance for honey production in Austria	MSc
32	<b>Viviane Kaserer</b> - Gefahrenpotential durch den <i>Ips cembrae</i> in Lärchenbeständen im Vinschgau	MSc
33	<b>Martin Mayrhofer</b> - The spectrum of parasitoids in oak stands with varying abundance of winter moths ( <i>Operophtera brumata</i> , <i>Erannis defoliaria</i> ) and oak leaf roller ( <i>Tortrix viridana</i> )	MSc
34	<b>Marian Schöttl</b> - Impact of a targeted stem-inoculation with <i>Verticillium nonalfalfae</i> on the seed quality of Tree-of-Heaven	BSc
35	<b>Stella Antonia Waszilovics</b> - Untersuchungen zur Übertragung von <i>Verticillium nonalfalfae</i> von <i>Ailanthus altissima</i> über Wurzelkontakte auf benachbarte Nicht - Ziel Arten	MSc

## Other BOKU Institutes

Poster#	Contribution	Career stage
36	<b>Maximilian Oschmann, David Krumböck</b> - Trockenstress Monitoring mit Hilfe von Thermalkameras	BSc

# Abstracts

## Institute of Soil Research

*KEYNOTE presentation*

### **The plant microbiome: from rhizosphere to seeds and applications to improve crop performance**

Angela Sessitsch <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Center for Health & Bioresources, Bioresources Unit, 3430 Konrad-Lorenz-Straße 34, 3430 Tulln, Austria

*\*Correspondence: [angela.sessitsch@ait.ac.at](mailto:angela.sessitsch@ait.ac.at)*

#### **Abstract**

The plant microbiome is considered as an accessory genome for plant providing complementary functions to their host such as nutrient mobilization and acquisition or functions to better cope with biotic and abiotic stresses. Different plant compartments from the rhizosphere to seeds host diverse microbiomes, which are shaped by soil, host and environment. Furthermore, a number of microorganisms has been identified and selected for application as biofertilizer, plant strengthener or biopesticide and benefits seen in lab and greenhouse trials are highly promising. Nevertheless, field application remains a challenge. Reasons for this include the extreme complexity of plant-associated microbiota with which an inoculant strain has to compete or the poor availability of suitable delivery approaches for microbial inoculants. Furthermore, still mechanistic understanding on plant-microbe interactions or on holobiont interactions is missing. Ecological understanding, science-driven product development and smart delivery approaches are likely to improve plant microbiome applications and will pave the way to the integration of microbiome functions in smart agricultural systems. In this talk different aspects on microbiome understanding and the use of new application approaches will be presented. Also, an overview of the EU-funded Coordination and Support Action MICROBIOMESUPPORT targeting food systems microbiomes will be given.

## Effect of crop residue management on soil greenhouse gas fluxes in an Austrian long-term experiment

Nazerke Amangeldy <sup>1\*</sup>, Ulises Ramón Esparza Robles <sup>1</sup>, Taru Sandén <sup>2</sup>, Heide Spiegel <sup>2</sup>, Sophie Zechmeister-Boltenstern <sup>1</sup>, Ana Meijide <sup>3</sup>, Eugenio Díaz-Pinés <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Soil Research, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Department for Soil Health and Plant Nutrition, Austrian Agency for Health and Food Safety, Vienna, Austria

<sup>3</sup> Department of Crop Sciences, Division Agronomy, University of Göttingen, Germany

\*Correspondence: [nazerke.amangeldy@students.boku.ac.at](mailto:nazerke.amangeldy@students.boku.ac.at)

### Abstract

Agriculture is the primary source of food and feed production. The increasing demand due to the growing population and the exposure to climate change is stressing agricultural lands. Adaptation is crucial to sustain and improve production under the rapid changes in our climate. Further, greenhouse gas (GHG) emissions from agriculture, forestry and other land uses contribute to about 25 % of the global anthropogenic GHG emissions. Specifically, agriculture is highly responsible for nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and methane (CH<sub>4</sub>) emissions. These emissions are strongly influenced by human activity and, therefore, management practices play a crucial role in climate change mitigation efforts. Until now, most strategies have tried to increase the amount of soil organic carbon, to reduce carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the atmosphere. One of these management strategies is the incorporation of crop residues into the soil (instead of removing them); this way has been proved to be an effective way to increase soil organic matter inputs. However, little is known about the effects of crop residue management practice on soil CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes, which are important for the soil GHG balance. In this context, we investigate a long-term research site, Rutzendorf, where crop residue incorporation and removal have been investigated for 40 years. Previous results show an increase in soil organic C stocks when residues are incorporated. We hypothesized that the incorporation of crop residues leads to an increase in soil N<sub>2</sub>O fluxes compared to the removal of crop residues, due to the larger availability of substrate for microbial activities. We monitored soil CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes with manual static chambers. Measurements started in July 2021 and are still ongoing. Results of soil GHG fluxes will be presented, along with selected microbial and chemical soil parameters under the two management strategies.

Poster presentation – PhD #1

## Quality assessment of meta-analysis on SOC research

Julia Fohrafellner <sup>1\*</sup>, Sophie Zechmeister-Boltenstern <sup>2</sup>, Rajasekaran Murugan <sup>2</sup>, Elena Valkama <sup>3</sup>

<sup>1</sup> BIOS Science Austria, Dietrichgasse 27, 1130 Vienna, Austria

<sup>2</sup> Institute of Soil Research (IBF), Department of Forest- and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Vienna, Austria

<sup>3</sup> Natural Resources Institute Finland (Luke), Bioeconomy and environment, Sustainability Science and Indicators, Tietotie 4, 31600 Jokioinen, Finland

\*Correspondence: [Julia.fohrafellner@boku.ac.at](mailto:Julia.fohrafellner@boku.ac.at)

### Abstract

The number of meta-analyses published in the field of agriculture is continuously rising. Simultaneously, more and more articles refer to their synthesis work as a meta-analysis, despite applying less than rigorous methodologies. All this gives reason to assume that core criteria, necessary in producing meta-analyses, are not clear to many researchers. As a result, poor quality meta-analyses are published, which may lead to questionable conclusions and recommendations. This study aims to provide researchers with an easy-to-use set of criteria to assess the quality of existing soil and agricultural meta-analyses. Alongside, a quantitative scoring scheme supports the assessment.

Soil organic carbon (SOC) is a potential sink for carbon dioxide. Agricultural management practices can support carbon sequestration and therefore offer potential removal strategies. We analyzed 31 meta-analyses studying the effects of different management practices on SOC between the years 2005-2020. Moreover, the retrieved meta-analyses were structured according to management practice categories (e.g., tillage, cover crops etc.) which allowed us to assess the state-of-knowledge on these categories. The criteria were also used to evaluate meta-analyses cited in the IPCC report. Although overall quality was rising, meta-analyses on SOC still need to improve. Major deficiencies were found in the use of standard metrics for effect size calculation, standard deviation extraction and weighting by the inverse of variance. Only one out of 31 SOC meta-analyses, which studied the effects of no-till/reduced-tillage compared to conventional tillage, was found to be of high quality.

We conclude that, despite efforts over the last 15 years, the quality of meta-analyses on SOC research is still low. In order for the scientific community to provide high quality synthesis work and to make advancements in the sustainable management of agricultural soils, we need to adapt rigorous methodologies of meta-analysis as quickly as possible.

## **Effects of long-term enhanced game population density on soil nutrient dynamics, plant stress and plant productivity**

Helene Gerzabek <sup>1\*</sup>, Martin H. Gerzabek <sup>1</sup>, Ursula Nopp-Mayr <sup>2</sup>, Erich Inselsbacher <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Soil Research (IBF), Department of Forest- and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Vienna, Austria

<sup>2</sup> Institute of Wildlife Biology and Game Management (IWJ), Department of Integrative Biology and Biodiversity Research, Vienna (BOKU), Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Vienna, Austria

\*Correspondence: [helene.gerzabek@students.boku.ac.at](mailto:helene.gerzabek@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

Forests are critically influenced by game animals and a high population of game affects various processes in forest ecosystems. Plants that are browsed by herbivorous game animals show stress reactions which can even lead to a change in plant species composition. On the other hand, a high game population density leads to high nutrient and carbon inputs via excrement and, in case of feeding, via fodder inputs. In turn, such inputs positively affect plant nutrition and growth as well as soil organic carbon build-up. While previous studies have focused on various topics related to the effects of game animals on forest ecosystems, we still lack a more holistic view on game animal-soil-plant interactions and feedback reactions. The aim of this study is to tackle this short-coming and elucidating the effect of long-term enhanced game population density on soils. The study site is located in Weikendorf, Lower Austria, and consists of a fenced area with high game animal population density and a directly adjacent, open forest with lower animal density, serving as a control. Soil samples were taken from three depths (0-10 cm, 10-20 cm, 20-50 cm) from 10 sites differing in vegetation cover. Samples will be analysed for a range of soil physical and chemical parameters (soil density, particle size distribution, pH, electric conductivity, total C and N, microbial biomass C and N, plant-available nutrients, root density) to study the effect of increased nutrient and carbon inputs in the study area. The results gained in this study will serve as scientific basis for a subsequent, long-term research and monitoring strategy.



Oral presentation (ONLINE) – MSc

## Soil carbon dioxide fluxes from two Austrian forests under drying rewetting stress

Franco A. González <sup>1</sup> \*, Dylan Goff <sup>1</sup>, Barbara Kitzler <sup>2</sup>, Alexander Knohl <sup>3</sup>, Sophie Zechmeister-Boltenstern <sup>1</sup>, Eugenio Díaz-Pinés <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Soil Research, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Austrian Federal Office and Research Centre for Forests (BFW), Vienna, Austria

<sup>3</sup> Centre of Biodiversity and Sustainable Land Use, Georg-August-Universität Göttingen, Germany

\*Correspondence: francoalexis.gonzalez@students.boku.ac.at

### Abstract

Anthropogenic greenhouse gas emissions, mainly of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), drive climate change. Forest soils cycle huge amounts of CO<sub>2</sub> yearly. Besides warming, current climate projections anticipate a higher frequency and intensity of extreme weather events, which will impact forest ecosystems and their functions and processes. Specifically, soil microbial activity may be affected, hereby influencing the CO<sub>2</sub> released by the soil into the atmosphere, with potential feedbacks on our climate system. We aim to assess the effect of drying-rewetting stress on the soil CO<sub>2</sub> fluxes in two mature European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests in Eastern Austria. We also aimed to uncover the controlling parameters of soil CO<sub>2</sub> fluxes in these forest ecosystems. We expect soil CO<sub>2</sub> fluxes to decline progressively after the onset of the drought stress, peak after the rewetting event, and then return to lower emissions compared to natural conditions. We also expect selected soil properties to affect soil CO<sub>2</sub> fluxes and their response to drying-rewetting. The experimental design included plots under natural precipitation conditions, drought stress, increased N deposition rates and their combination. For this, rain-out shelters in combination with an irrigation system were used. In summer 2021, we monitored soil CO<sub>2</sub> emissions for four weeks, covering a drought period and the subsequent rewetting. We used automated chambers to obtain high temporal resolution flux data, and we measured several soil parameters in the same plots. Investigated parameters included temperature, texture, moisture, total organic C&N, and microbial biomass. Our preliminary results show a strong soil CO<sub>2</sub> flux decline with drought stress, and an immediate and short-lived response after rewetting. We will evaluate the role of selected soil parameters.

## The link between soil and plant diversity under different soil tillage intensities

Miriam Hartmann <sup>1,\*</sup>, Christoph Rosinger <sup>1,2</sup>, Gernot Bodner <sup>2</sup>, Katharina Keiblinger <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Soil Research, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Institute for Agronomy, Department of Crop Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Tulln, Austria

Correspondence: [miriam.hartmann@students.boku.ac.at](mailto:miriam.hartmann@students.boku.ac.at)

### Abstract

Conventional farming systems are usually characterized by intensive ploughing and a low crop diversity, which may have negative influences on soil fertility and soil biodiversity. Consequently, diverse cropping systems and reduce tillage intensity could help to increase soil organic carbon (SOC) storage and facilitate soil health to cope with future climate change. However, the combined effect of reduced tillage and high crop diversity on soil health indicators and carbon storage has rarely been evaluated.

Therefore, the aim of this study is to investigate how tillage intensity and cover/inter crop diversity affect soil microbial diversity and functioning as well as soil health and SOC storage.

We analyse three different management systems at the long-term research site in Hollabrunn: (i) an initial condition (i.e., bare fallow), (ii) a standard and (iii) a biodiverse farming system. Each cropping system is further managed at four different tillage intensities (conventional, reduced, minimum and no-tillage), each three times replicated. Overall, a total of thirty-six samples (3x3x4) will be analysed.

The analyses will contain DNA sequencing to determine bacterial and fungal communities in soil, analyses of the microbial biomass and of hydrolytic soil enzymes as a soil health and function indicator. Furthermore, we measure different nutrients (total carbon, total nitrogen, organic carbon, dissolved organic carbon) and soil aggregate stability.

Firstly, we hypothesize that reduced tillage and increased cover crop diversity will improve ecosystem functioning and soil biodiversity. Secondly, we hypothesize differences in stable SOC fractions (microbial-derived or plant-derived carbon) and in total carbon, total nitrogen, and other nutrients in the different tillage and cover crop systems.

Oral presentation – MSc

## Impact of forest management and soil compaction on soil GHG fluxes of a temperate forest

Armin Hofbauer <sup>1,2\*</sup>, Barbara Kitzler <sup>2</sup>, Sophie Zechmeister-Boltenstern <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Soil Research, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Federal Research and Training Centre for Forests (BFW), Soil Ecology, Vienna, Austria

\*Correspondence: [armin.hofbauer@students.boku.ac.at](mailto:armin.hofbauer@students.boku.ac.at)

### Abstract

Temperate forests are a considerable sink for methane (CH<sub>4</sub>) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and emissions of nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and nitric oxide (NO) are generally low. However, forest management can significantly influence the carbon (C) and nitrogen (N) cycle and therefore also the greenhouse gas (GHG) fluxes. To assess the effect of tree species, post-thinning, and soil compaction on soil GHG fluxes we performed a 1-year measurement campaign with static chambers within a forest catchment south-west to Vienna, Austria (N 48°07'16", E 16°02'52", 510 m MASL, 820 mm precipitation, 9.7 °C mean air temperature). The selected treatments reflected the heterogeneity of the catchment including mixed beech-spruce (MU), undisturbed pure beech (BU), thinned pure beech (BT) stands, and skid trails (ST) passing through BT. Sampling was performed 3-weekly and gas analysis was done by gas chromatography (GC) for CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O, while NO was measured by a soil core incubation approach using a chemiluminescence detector and CO<sub>2</sub> fluxes were taken in-situ with a PP systems CO<sub>2</sub> analyser.

We hypothesized, (i) increased N fluxes at MU, (ii) a thinning-induced increase in CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O emissions, as well as increased CH<sub>4</sub> uptake rates at BT, and (iii) CH<sub>4</sub> emissions and an increase in N<sub>2</sub>O emissions at ST due to soil compaction.

Results revealed considerably higher atmospheric N deposition at MU, resulting in significantly highest NO and second highest N<sub>2</sub>O fluxes of treatments. Thinning did not affect CO<sub>2</sub>, NO, and N<sub>2</sub>O fluxes, but tended towards a higher CH<sub>4</sub> uptake rate compared to BU, likely due to the thinner litter layer. ST showed a significant reduction in CH<sub>4</sub> uptake rates and increased CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O emissions. As a consequence, GWP<sub>100</sub> at ST was 10.41 ± 0.37 t ha<sup>-1</sup>, which is 30, 28 and 58 % higher than GWP<sub>100</sub> at MU, BU and BT, respectively.

## Response of methanotrophic bacteria to soil drying and rewetting in Austrian forests

Itzel Lopez-Montoya <sup>1</sup>, Dylan Goff <sup>1</sup>, Barbara Kitzler <sup>2</sup>, Markus Gorfer <sup>3</sup>, Sophie Zechmeister-Boltenstern <sup>1</sup>, Eugenio Díaz-Pinés <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Soil Research, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Austrian Federal Office and Research Centre for Forests (BFW), Vienna, Austria

<sup>3</sup> Austrian Institute of Technology (AIT)

\*Correspondence: [itzel.lopezmontoya@students.boku.ac.at](mailto:itzel.lopezmontoya@students.boku.ac.at)

### Abstract

Methane (CH<sub>4</sub>) is a greenhouse gas with 28 times higher global warming potential than CO<sub>2</sub>, contributing 23% to global warming. Apart from enteric fermentation, CH<sub>4</sub> is mainly produced and consumed by microbial processes in the soil and landfills, making microbial oxidation by methanotrophic bacteria the only biological sink for atmospheric CH<sub>4</sub> with forest soils being the largest sink in terrestrial ecosystems. So far, most research has been made in the laboratory, but field experiments focusing on the dynamics and controlling factors for methanotrophic bacteria and for CH<sub>4</sub> consumption are lacking. The main objective of this study is to investigate the spatial-temporal response of methanotrophic soil bacteria to environmental factors and multiple components of global change, specifically droughts, extreme precipitation events, and atmospheric N deposition. A soil drying & rewetting and N addition experiment was conducted during one year in two Austrian forests. The stress treatment excluded natural precipitation for eight weeks and was followed by a simulated intense precipitation event. We expect that soil CH<sub>4</sub> uptake will be higher during drought due to higher gas diffusivity when the soil moisture content is low, and that after rewetting CH<sub>4</sub> uptake will be reduced. It is also hypothesized that methanotrophic bacteria will recover until optimum soil moisture conditions are reached, and that CH<sub>4</sub> uptake will be related to methanotroph abundance. Soil CH<sub>4</sub> uptake was assessed in the field with automated chambers. Methanotrophic bacteria were analyzed with molecular techniques (PCR, ddPCR, genetic sequencing). Only USC $\alpha$  type was found in these soils. This far the results show a CH<sub>4</sub> uptake is higher in the stress treatment, and increased N deposition doesn't seem to influence CH<sub>4</sub> uptake. This study will further increase our understanding of the mechanisms involved in CH<sub>4</sub> uptake and the importance of microbial processes for the greenhouse gas budgets.

Poster presentation – MSc #4

## Cover crops and liming effects to soil organic matter and its dissolved and mineral associated carbon forms in bulk and rhizosphere soil

Natasa Maksimovic<sup>1,2</sup>, Christoph Rosinger<sup>1,2</sup>, Gernot Bodner<sup>3</sup>, Axel Mentler<sup>1</sup>, Martin Kulhanek<sup>2</sup>, Katharina Keiblinger<sup>1</sup>

1 University of Natural Resources and Life Sciences, Department of Forest and Soil Sciences, Institute of Soil Research, 1190 Vienna

2 Czech University of Life Sciences Prague, Department of Agrienvironmental Chemistry and Plant Nutrition, 165 00 Prague - Suchbát

3 University of Natural Resources and Life Sciences, Department of Crop Sciences, Division of Agronomy, 3430 Tulln  
Contact author: [natasa.maksimovic@students.boku.ac.at](mailto:natasa.maksimovic@students.boku.ac.at)

### Abstract

Cover crops are one of the most important agri-environmental measures for soil protection. They have been shown to reduce nitrate leaching into groundwater, along with soil organic matter preservation against erosion, especially in the context of climate change. In the future the soils potential to increase soil organic matter formation and thereby storing will become increasingly important in agri-environmental programs, especially in the context of climate change. Recent research suggests that farmland vegetation cover plays a significant role in reproducing and replenishing soil organic matter, despite the common belief that cover crops contribute only a negligible amount to this process.

To study the effects of cover crops dynamics on soil organic matter formation, this master thesis aims to: (i) quantify differences in stable carbon pool sizes (aggregate pool, mineral-associated pool) in different cover crop species; ii) investigate DOC release curves from different cover crop species and combinations, from bulk and rhizosphere soils and iii) finally to determine the effect of liming on the above mentioned parameters.

At A254 nm, the mixed model ANOVA revealed statistically significant differences in average maximum values by lime treatment ( $f(1) = 4.17$ ,  $p = 0.073$ ), soil type ( $f(1) = 6.22$ ,  $p = < 0.037$ ), and block ( $f(2) = 10.8$ ,  $p = < 0.001$ ). Mixed model ANOVA showed that there is also a significant difference in average values of DOC release curves at 254 nm by lime treatment ( $f(1) = 0.108$ ,  $p = 0.74$ ) in rhizosphere and ( $f(1) = 0.035$ ,  $p = 0.85$ ) in bulk soil, whereas single factor ANOVA showed ( $f(1) = 1.39$ ,  $p = 0.24$ ) showing there is a relevant significance between average DOC release values affected by lime treatment. According to expectations from the last year study, there is an evidence that cover crop mixtures and lime treatment is impacting DOC release values.

## **Field-based evidence of soil organic carbon accumulation mechanism under different tillage intensities**

Orracha Sae-Tun <sup>1\*</sup>, Gernot Bodner <sup>2</sup>, Christoph Rosinger <sup>1,2</sup>, Sophie Zechmeister-Boltenstern <sup>1</sup>, Axel Mentler <sup>1</sup>, Katharina M. Keiblinger <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Soil Research, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, BOKU, Peter-Jordan-Straße, 1190 Vienna, Austria

<sup>2</sup> Institute of Agronomy, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, BOKU, Konrad-Lorenz-Straße 20, 3430 Tulln, Austria

\*Correspondence: [orrachs@students.boku.ac.at](mailto:orrachs@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

Conservation tillage is one of the strategies to improve soil health, sustain crop production, and promoting carbon (C) sequestration in agricultural soils. Although its mechanisms for enhancing soil organic C (SOC) accumulation via soil microbial assimilation are conceptualised and proposed by soil scientists, clear evidence from field studies is still needed. Thus, this study aims to determine the inter-relations of SOC accumulation, selected soil microbial indicators, and aggregate stability after thirteen years of conservation tillage.

Bulk and rhizosphere topsoil samples were taken under four tillage intensities (conventional, reduced, minimum, and no-tillage) from a long-term tillage trial. SOC fractions (dissolved and total C), soil fungal indicators, microbial necromass biomarkers, and aggregate stability were analysed.

Compared to conventional tillage, conservation tillage practices significantly promoted SOC accumulation, fungal biomass, microbial necromass accumulation, and increased aggregate stability with no apparent differences between bulk and rhizosphere soils. Effect size varied by tillage intensity. Soil fungal biomass was highest under reduced and minimum tillage, suggesting a potential benefit of reduced soil disturbance on fungal abundance in the long-term. Causal relationship from structural equation modelling revealed that enhanced fungal abundance by increased dissolved organic C concentration directly increased soil aggregate stability under conservation tillage. Subsequently, it indirectly promoted SOC sequestration through enhancing microbial necromass accumulation. Therefore, conservation tillage is a valuable tool to increase SOC sequestration and microbial assimilated C has significant contribution to SOC building up in the studied soil.

Poster presentation – MSc #5

## Evaluation of measures to increase organic carbon contents in agricultural soils

Jonathan Sorger-Domenigg <sup>1\*2</sup>, Martin H. Gerzabek <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Institute of Soil Research, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> European climate solutions (ECS)

\*Correspondence: j.sorger@students.boku.ac.at, martin.gerzabek@boku.ac.at

### Abstract

As organic carbon, whether as soil organic matter or as a greenhouse gas, has become a global issue in the environmental debate, the amount of literature on the subject has skyrocketed. As with any topic receiving increasing attention worldwide, the quality and practicality of published content varies, underscoring the need for summarized and evaluated research that assesses the current literature on measures to increase organic carbon in agricultural soils. Six measures, aiming to increase soil organic carbon (SOC) stocks, have been defined and selected to match the European practice. These include agricultural extensification, cover- and intercropping, erosion control, tillage, fertilization, and a comparison of organic and conventional agricultural practices. An additional assessment point is the detection methods for long-term carbon storage. This work aims to compile relevant scientific papers and case studies and includes an evaluation and selection process that ensures appropriate comparison and analysis. After selection, the measures are rated on a previously defined scale, to produce information on both qualitative and quantitative aspects of their influence on SOC stocks. Given the current trend to monetize soil organic carbon increases through carbon credits, the results of this study should indicate whether the above measures are appropriate for long-term carbon increase and storage. Demonstrative examples are temporary meadows, which in theory would increase SOC contents, but in reality, do not, as the increased need for tillage offsets any positive changes to the SOC stock. Another example is the application of organic fertilizers such as manure or biochar, which increase SOC in the short term, but whose long-term effect on soil organic carbon levels is under debate.

## **Study of the response of soil microbial community to drying along a geographic gradient in Greenland**

Léopoldine Taïrou <sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Institute of Soil research, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Section of Microbiology, Department of Biology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

\*Correspondence: [leopoldine.tairou@students.boku.ac.at](mailto:leopoldine.tairou@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

Climate change has large effects on soil microorganisms and their activity, which in turn may affect the release of greenhouse gases and the turnover of nutrients important to plants. Thus, understanding these effects is of major importance. The presented research project focus on the impact of climate change on microbial communities along a North-South precipitation and temperature gradient in Greenland. Climate change in the Arctic is expected to impact temperatures and precipitations altering the conditions the arctic ecosystems are used to. The question this project focuses on is how these soil microbial communities react to drying. Ten soils that were either vegetated or non-vegetated were sampled at five different locations along a North-South in Greenland (Brønlundhus, Qaanaaq, Disko, Nuuk and Narsarsuaq). A drying and rewetting experiment at room temperature associated with CO<sub>2</sub> measurements to quantify microbial respiration is carried out on those soils. Soils dry for nineteen days and on day nineteen, the amount of water lost is added back to the soils. The CO<sub>2</sub> production decreases with the drying and the goal is to compare the speed and the extent of this decrease between the soils. After the water is added back, CO<sub>2</sub> production increases and form a peak before stabilizing. The size of the peak and the amount of CO<sub>2</sub> produced after stabilization are also parameters of interest to compare the soils. Some RNA analyses with qPCR are also done to quantify possibly active bacteria and fungi. To study the effect of the drying and the rewetting, qPCR are carried on extracted RNA from the soils before the drying experiment, at the end of the drying and after the rewetting phase.



Poster presentation – MSc #23

## **Influence of topography and soil erosion on site assessment and field soil evaluation at selected locations in Southeast Styria**

Florian Trummer <sup>1\*</sup>, Franz Zehetner <sup>1</sup>, Herbert Bauer <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Soil Research, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Federal Ministry of Finance, Vienna, Austria

\*Correspondence: [florian.trummer@students.boku.ac.at](mailto:florian.trummer@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

Agriculture in south-eastern Styria is characterised by livestock farming. Due to the density of livestock and the resulting amount of feed required, there is competition for arable land in the region. Due to this problem, there has been a significant change in agricultural land use in Austria in recent decades, with the proportion of maize areas on partly steep land increasing, while that of meadows and pasture land has decreased. Particularly after heavy rainfall events, high soil erosion can be observed at these sites. The recurring soil erosion may have a long-term effect on soil fertility. The aim of this work is to relate topography and erosion to site assessment and field soil evaluation. For this purpose, together with employees of the Feldbach tax office, a total of 13 steep agricultural sites were examined for soil thickness, soil texture, structure, consistency, parent material and other field parameters, in order to first obtain a soil fertility-based estimate ("Bodenzahl") and, after additions and deductions (based on the workability of the terrain, the frost risk or the climatic water balance, among others), an overall site valuation ("Ackerzahl"). Several samples were taken at each of the individual sites. When selecting the sites, the main focus was on steep fields with footslope and toeslope areas. Also, fields with conservation and active humus build-up measures were compared to fields with years of maize monoculture. Two meadow areas were additionally sampled for comparison. Initial findings show that the site valuation at the footslope and toeslope areas tends to be higher than at the backslope and summit positions. However, the intercropping practices have only very little influence on the site valuation.

## Institute of Forest Ecology

*KEYNOTE presentation*

### **The drivers and consequences of mast-seeding in temperate forest trees**

Mario Pesendorfer <sup>1\*</sup>, Iris Oberklammer <sup>1</sup>, Georg Gratzer <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [mario.pesendorfer@boku.ac.at](mailto:mario.pesendorfer@boku.ac.at)

#### **Abstract**

Mast-seeding, synchronized interannual variation in seed production by plant populations, is a pervasive phenomenon in temperate forest trees. The resulting resource pulses drive trophic chains anchored by seeds, including insects, rodents, birds, as well as their predators. The spatiotemporal variation in seed production also effects the recruitment into existing stands, as well as the dynamics following disturbances or timber harvest. Despite the role of masting as the heartbeat of the forest, however, the underlying mechanisms and seed fate consequences for the trees are still poorly understood. Here, we provide an overview of the field of masting research across the globe and discuss exciting research projects aimed to answer the most pressing questions.

Poster presentation – BSc #7

## **Einfluss unterschiedlicher Baumarten auf Bodenkohlenstoffgehalte und CO<sub>2</sub> Ausgasung im Nationalpark Hohe Tauern**

Klaus Brandner <sup>1\*</sup>, Boris Rewald <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldökologie, Department für Wald und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich

\*Korrespondenz: klaus.brandner@students.boku.ac.at

### **Abstract**

Aufgrund des fortschreitenden Klimawandels gewinnen Waldökosysteme als Kohlenstoffsinken immer mehr an Bedeutung. Mit einem Anteil von rund 60% an der CO<sub>2</sub>-Respiration, beeinflusst der Waldboden maßgebend den respiratorischen Kohlenstofffluss im gesamten Ökosystem. Standortsspezifisch richtige Baumartenwahl und Bewirtschaftungsform sind forstwirtschaftliche Instrumente, die zur Regulierung der Kohlenstoffausgasung des Bodens beitragen können. Hierbei ist anzunehmen, dass wesentliche Unterschiede in der Speicherung und Dynamik durch die Eigenschaften der Streu bestimmt werden. Insbesondere könnte im subalpinen Hochgebirgswald der Bodenkohlenstoffanteil durch den unterschiedlichen Nadelabwurf von Gymnospermen beeinflusst werden. In dieser Bachelorarbeit wird der Einfluss von *Picea abies* und *Larix decidua* auf das Kohlenstoffbudget an drei verschiedenen exponierten Standorten (SO, NO, NW) untersucht.

Als Untersuchungsgebiet diente eine hochsubalpine Waldgesellschaft in der Randzone des Nationalparks Hohe Tauern, in der Gemeinde Mallnitz. Im Juni 2021 wurden pro Versuchsstandort 20 Bodenproben genommen und darauffolgend Respirationmessungen mittels tragbarem CO<sub>2</sub>-Gasanalysator EGM-5 durchgeführt. Zeitgleich zu den Respirationmessungen, die im August abermals durchgeführt wurden, wurden die hauptverantwortlichen Parameter für die Bodenrespiration, Bodentemperatur und Bodenfeuchte, gemessen. Im Labor des Instituts für Waldökologie wurden die Proben gesiebt, getrocknet, gewogen und mittels C/N-Analyse untersucht. Die daraus errechnet und gemessenen Parameter Bodenfeuchte, Lagerungsdichte, Kohlenstoff-, Stickstoffkonzentration und Kohlenstoffstocks wurden für Auflage-, Oberboden-, Mineralbodenhorizont sowie für die gesamte Probe ermittelt. Die CO<sub>2</sub>-Ausgasung konnte anhand der gemessenen Respirationsraten im Feld umgerechnet werden.

Statistische Auswertungen zeigten Korrelationen zwischen Bodentemperatur, Bodenfeuchte und der Bodenrespiration. Bei dem südexponierten Standort wurden signifikant höhere Kohlenstoffgehalten und größere Respirationsraten im Vergleich zu den anderen beiden Standorten festgestellt. Der Bodenkohlenstoffanteil sowie der Anteil der CO<sub>2</sub>-Ausgasung wies an allen Standorten unter Baumart Lärche höhere Werte auf als unter der Baumart Fichte. Die Studie zeigt, dass eine unterschiedliche Bestockung der Baumarten, aber auch variierende Standortfaktoren, Auswirkungen auf Kohlenstoffspeicherung und Kohlenstoffausgasung zeigen.

## **Agroforestry systems as a farming alternative to adapt to climate change in Santo Antão, Cape Verde: factors constraining agroforestry adoption**

Leonor Canadas <sup>1</sup>, Georg Gratzner <sup>1</sup>, Herbert Hager <sup>1</sup>, Mette Vaarst <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Department of Animal Sciences, Aarhus University (AU), Denmark

\*Correspondence: [leonor.barata-canadas-delgado@students.boku.ac.at](mailto:leonor.barata-canadas-delgado@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

Agroforestry (AF) systems have the potential to positively contribute to food security and climate change adaptation. Yet, these advantages do not automatically lead to the adoption and persistence of AF practices. This thesis investigates factors that may constrain the adoption and continuation of agroforestry techniques and systems in contexts of fragile arid and semi-arid agroecosystems, extremely vulnerable to climate change. The study case took place on the island of Santo Antão, in Cape Verde, and aimed at identifying (1) the farmers' needs and potential barriers to designing and implementing agroforestry systems; (2) the practices that can contribute to fulfilling these needs and alleviating problems connected to livelihoods. Potentials for intervention for different stakeholders interested in the long-term sustainability of these systems are characterised.

For doing so, the activities of an Agroforestry project in two experimental settings, established in coordination with local farmers' associations, were followed. Participatory research methods were applied with the members of the associations and communities, to analyze the agrarian -, farming -, cropping -, and livelihood systems of both farmer's communities.

Results showed that the costs for initial investments may be too high and the transition time until new system are functional too long, considering the financial and natural resources accessible by farmers. AF requirements for labor, skills, and knowledge may also reduce adoption rates. In order to promote the wide adoption of AF systems in Santo Antão, a need to address institutional and socio-economic constraints, such as insufficient access to relevant knowledge, training and extension services, poor access to markets and credit, land tenure insecurity, and the legal framework conditioning adoption was identified. Further research needs to investigate management practices, species, and AF designs that would maximize facilitation, improve yields, and enhance overall farming revenues.

Poster presentation – MSc #9

## Soil water availability in relation to vegetation and topological strata along a high-altitude transect at the Schrankogel mountain, Tyrol

Albert Dirnberger <sup>1\*</sup>, Laura Wildschut <sup>1,2</sup>, Karin Wriessnig <sup>3</sup>, Mathias Mayer <sup>4</sup>, Boris Rewald <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Wageningen University and Research (WUR), Wageningen, The Netherlands

<sup>3</sup> Institut für angewandte Geologie, Department für Bautechnik und Naturgefahren, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>4</sup> Forest Soils and Biogeochemistry, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), Birmensdorf, Switzerland

\*Correspondence: [adirnberger@students.boku.ac.at](mailto:adirnberger@students.boku.ac.at)

### Abstract

Water availability is a determining factor for plant species composition, not only but also in alpine environments—which are often characterized by shallow but highly heterogeneous soils, different topographies, and a high potential evaporation during the short vegetation period. Plant water availability depends on a variety of factors such as physico-chemical properties of the soil, skeleton contents, and rooting depths. Its detailed determination is linked to intense field- and lab-work and can cause logistical difficulties, especially in difficult to access and work-in alpine environments.

This thesis is part of the project “MicroClim”, which examines the microclimatic dynamics of alpine plant species/assemblages, aiming to get insights into potential biodiversity losses under progressing climate change. To facilitate the linkage between plant species assemblages and soil properties at different topographic positions, this study aims to approximate the maximum water available to alpine species assemblages during drought spells. Determining easier to measure parameters as proxies will allow to determine soil properties of a larger amount of vegetation plots in the project.

Soil samples from 36 soil pits along a gradient from around 1800 to 3100 meters above sea level were taken to a maximum depth of 50 cm in August 2021 at Schrankogel Mountain (Tyrol, Austria). The plots comprised nine different species assemblages, replicated four times. A large variety of soil and plant parameters (soil texture, root and aboveground biomass, soil pH, C-, N-, nutrient-content, soil penetration depth, fine soil content, organic layer thickness, etc.) were subsequently analysed in the field and in the lab.

Preliminary results show that the effective soil depth, holding the majority of root biomass, is well represented by penetration depth measurements. Water retention by the organic layer can be well predicted by organic layer thickness. Soil water holding capacity of the mineral soil can be approximated using C-content as a predictor. By measuring penetration depth, organic layer thickness and the C-content of the mineral topsoil, the water holding capacity at a specific topography x species assemblage can thus be predicted reasonably well—allowing to carry out extended measuring campaigns within the ongoing MicroClim project.

Our results will facilitate the characterization of the heterogeneous microclimate of alpine environments, increasing our functional understanding of these vulnerable system in general and the predictability of climate change impacts in specific.

## Analysis of CO<sub>2</sub> emissions at a "higher level"

Enrichetta Fasano <sup>1\*</sup>, Bradley Matthews <sup>1</sup>, Helmut Schume <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [enrichetta.fasano@boku.ac.at](mailto:enrichetta.fasano@boku.ac.at)

### Abstract

The “Carbo Wien” project aimed to advance science in the field of measurement-based GHG emissions estimates, showcase the latest measurement-based methods to city administrators and lay the foundations for an improved local monitoring system for quantifying the potential of total and sector-specific emissions reduction.

This presentation focusses on the tall-tower eddy covariance measurements of net carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) fluxes performed on the Arsenal radio tower in 144 m. The results of three measuring years (2018-2020) have recently been published in *Atmospheric Environment*, and they show that the overall CO<sub>2</sub> flux data availability after thorough quality control filtering was comparable to that observed by other studies of urban and suburban eddy covariance measurements. With respect to the measured flux quantity our results were in close agreement with the annual CO<sub>2</sub> emissions estimate derived from an official emissions inventory. For instance, our 2018 flux of 10.89 kt CO<sub>2</sub> km<sup>2</sup> was opposed to 10.19 kt CO<sub>2</sub> km<sup>2</sup> (excluding large point source emissions) from the inventory.

One of the major strengths of the EC method in comparison to the upscaling procedure practiced in the inventory is the high spatial and temporal resolution, which allows to assign fluxes to single emitters.

The goal is to compare the calculated footprint, obtained with the EC system, with the sector wise emission records published by the city authorities. One of the major challenges is to assign the measured fluxes to the single sectors, like space heating, traffic, industry or natural processes.

The choice of the most suitable footprint will be made from the tower data, selecting the parameters that best suit the city's profile. Moving forward the study will focus on estimates of traffic and building heat emissions, and to distribute spatially and temporally the different emission data.

Finally, the CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> emissions can be compared for the different years of 2019-2020-2021, showing the impact of the lockdown and the correlation with the reduction of the traffic.

Oral presentation – PhD

## Diversity and interrelations among the constitutive BVOC emission blends as affected by salt and drought stress

Anne Charlott Fitzky <sup>1\*</sup>, Arianna Peron <sup>2</sup>, Lisa Kaser <sup>2</sup>, Thomas Karl <sup>2</sup>, Martin Graus <sup>2</sup>, Danny Tholen <sup>3</sup>, Mario Pesendorfer <sup>1</sup>, Maha Mahmoud <sup>1,3</sup>, Hans Sandén <sup>1</sup>, Boris Rewald <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Forest and Soil Sciences, Institute of Forest Ecology, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Vienna, Austria

<sup>2</sup> Institute of Atmospheric and Cryospheric Sciences, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

<sup>3</sup> Institute of Botany, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Vienna, Austria

\*Correspondence: [anne.fitzky@boku.ac.at](mailto:anne.fitzky@boku.ac.at)

### Abstract

Biogenic volatile organic compounds (BVOCs) emitted by plants consist of a broad range of gasses which serve purposes such as protecting against herbivores, communicating with insects and neighboring plants, or increasing the tolerance to environmental stresses. The composition of BVOC blends plays an important role in fulfilling these purposes. Constitutional emissions give insight into species-specific stress tolerance potentials and are an important first step in linking metabolism and function of co-occurring BVOCs. Here, we investigate the blend composition and interrelations among co-emitted BVOCs in unstressed and drought- and salt stressed seedlings of four broad-leaved tree species, *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Betula pendula*, and *Carpinus betulus*. *Q. robur* and *F. sylvatica* emitted mainly isoprene and monoterpenes, respectively. *B. pendula* had a relatively high sesquiterpene emission; however, it made up only 1.7% of its total emissions while the VOC spectrum was dominated by methanol (~72%). *C. betulus* was emitting methanol and monoterpenes in similar amounts compared to other species, casting doubt on its previous classification as a “close-to-zero” VOC emitter. Under drought and salinity, the major BVOCs of *F. sylvatica* and *B. pendula* slightly decreased in emission rates, whereas an increase was observed for *Q. robur* and *C. betulus*. Beside the major BVOCs, a total of 22 BVOCs could be identified, with emission rates and blend compositions varying drastically between species and treatments. New links between pathways and catabolites were indicated, e.g., correlated emission rates of methanol, sesquiterpenes (MVA pathway), and green leaf volatiles (hexanal, hexenyl acetate, and hexenal; LOX pathway) during unstressed conditions. Drought stress led to a decrease of nearly all BVOC emissions (i.e. except isoprene emissions of *Q. robur*). Salt stress led to an increase of LOX-related BVOCs, and acetaldehyde, which supports the hypothesis that acetaldehyde emissions are linked to the oxidation of C<sub>18</sub> fatty acids of cell membranes. Our results indicate that certain BVOC emissions are highly interrelated, pointing toward the importance to improve our understanding of BVOC blends rather than targeting dominant BVOCs only.

## Linking soil microbial community above tree line to vegetation and soil properties

Annesophie Grøndahl <sup>1,2\*</sup>, Frederik Bak <sup>2</sup>, Boris Rewald <sup>1</sup>, Ramona Werner <sup>1</sup>, Hans Sandén <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Section for Microbial Ecology and Biotechnology, Department of Plant and Environmental Sciences (UCPH), Copenhagen, Denmark

\*Correspondence: [annesophie.groendahl@students.boku.ac.at](mailto:annesophie.groendahl@students.boku.ac.at)

### Abstract

In a warming world, understanding the effects of climate change on all scales is necessary in trying to mitigate the potential consequences. This thesis is part of the project MICROCLIM, which examines the microclimatic dynamics of alpine plant species, aiming to get insights into potential biodiversity losses in the light of climate change. As part hereof, we investigate how soil microbial community composition correlates with vegetation and soil properties, along an altitudinal gradient.

The complete volume of MICROCLIM sampling sites throughout Mt. Schrankogel in Tirol are assigned to 9 different types of vegetation communities. Soil DNA was extracted from samples from 4 sites within each vegetation community, along the altitudinal gradient. Subsequently, two PCRs were performed, thus targeting both fungal and bacterial specific regions (ITS rDNA and 16S rRNA, respectively). After sequencing, the data will be processed and links with vegetation and soil properties of the plots explored with multivariate statistical analysis. It is expected that the soil microbial community will vary in composition with both vegetation and soil properties, and thus, indirectly, with the altitudinal gradient.



*Poster presentation – PhD #12*

## **Semidetall distribution of forest soil moisture limits in the Czech Republic: approaches and perspectives**

Aleš Kučera <sup>1</sup>, Pavel Samec <sup>1</sup>, Tomáš Vichta, Gabriela Tomášová <sup>1</sup>, Ladislav Holík <sup>1</sup>, Valerie Vranová <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Geology and Soil Science, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University, Brno, Czech Republic

### **Abstract**

Forests play an irreplaceable role in linking the water cycle with the functions of soil. Soil water not only enhances the forest stability, but its regulated runoff or evaporation affect plant growth in different ecosystems. Participation of soil water at element cyclings in forests is modified by soil organic matter balance. Moderated runoff prevents occurrence of flash floods and maintains continuous availability of water for plants as well as for human use. Preservation of the forest soil hydric functions depends on prioritization of water balance restoration in every catchment basin enclosing the local element cycle. In this study, the forest water balance prioritization was introduced through mapping of soil moisture limits indicating potential strength necessary to plant growth processes.

## **Climate-smart forests: Mitigating drought stress-induced mortality of tree seedlings with soil amendments - evaluation of hydrogels and planting techniques**

Marie Lambropoulos <sup>1\*</sup>, Hans Sandén <sup>1</sup>, Boris Rewald <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [marie.lambropoulos@boku.ac.at](mailto:marie.lambropoulos@boku.ac.at)

### **Abstract**

Increasing the adaptive capacity of forests is crucial for improving the resilience of forest ecosystems toward growing climate change risks. Artificial regeneration is expected to play an even more important role in the increasing frequency and severity of large-scale disturbances, and the implementation of climate-smart afforestation techniques to adapt future forests to the expected future climate.

The suitability of soil amendments for increasing the establishment rate of tree plantings on marginally dry sites needs to be determined to further understand the key parameters of reducing drought stress and enhancing successful artificial regeneration, especially during periods of low precipitation. Here we describe the role of hydrogels and other soil amendments as potential key measures enabling sustainable reforestation.

In a field experiment, lignin- and cellulose-based hydrogels along with Arginine and NPK fertilizers are being applied to seedlings of three species, in different concentrations under real conditions on 30 Austrian reforestation sites. A replica of 80 seedlings per species, treatment and field plot is being used to cover potential environmental gradients of the different growth areas.

Furthermore, the interaction of hydrogels with two species and two different soil types under induced drought stress scenarios will be investigated ex-situ. In a rhizobox experiment, soil and ecophysiological methods will be used to investigate the water absorption of hydrogel-stored water by spruce and larch seedlings. Changes in physicochemical soil properties due to the hydrogel will be investigated in a second ex-situ experiment.

The different approaches of collecting data from parallel, *in-situ* experiments, and an ex-situ study will allow solid recommendations for the use of hydrogels in forestry practice, and to better understand the functional relationships between hydrogel additions and drought stress mitigation of tree seedlings.

Oral presentation – MSc

## The influence of forest site preparation on soil functions of an alluvial forest in the upper Rhine valley, Vorarlberg

Maximilian Behringer <sup>1\*</sup>, Klaus Katzensteiner <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

\*Correspondence: [maximilian.behringer@boku.ac.at](mailto:maximilian.behringer@boku.ac.at)

### Abstract

Alluvial forests are changing drastically in their hydrological regime, vegetation composition and structure, and disturbance dynamics. Causes are river regulations, historic land use, recent forest management, and introduced species such as *Solidago canadensis agg.* or the pathogenic fungus *Hymenoscyphus fraxineus* causing ash dieback. Climate change increases the scale of these changes. As a result, pre-mature stands dominated by *Picea abies* or *Fraxinus excelsior* have to be clearcut. In order to achieve a tree species composition which is adapted to the altered site conditions and still economically desirable, tree planting in a larger scale is inevitable. To control competing vegetation (e.g., *Solidago*, *Clematis*, *Rubus*...) site preparation (mulching and tilling of planting strips) was deemed to be necessary but is discussed controversially. Effects of site preparation on indicators for soil functions were compared for the two dominating soil types, Fluvisols and Rendzic Leptosols, using a chronosequence approach. The following key results were obtained: (1) Soil type has a significant effect upon most indicators. (2) Areas treated  $\geq 5$  years ago have significantly higher SOC stocks and a higher bulk density in the 20 cm topsoil. (3) Tilling strips have significantly lower SOC and  $N_{tot}$ -stocks (total N) compared to areas only mulched. (4) Effects of site preparation on C/N-ratio (-), ratio of microbial to organic carbon (+) and hydraulic conductivity estimated from pedotransfer functions (-) were mainly significant for Rendzic Leptosols. This may reflect the mobilization of accumulated forest floor, which was present in mature spruce stands on Rendzic Leptosols but not on Fluvisols. (5) The vegetation shows an expected response to clearing. Mulching effects could not be distinctly separated from clearing effects. (6) Nitrate concentrations in seepage are below drinking water standards and show no clear treatment effect, though highest values were found in declining spruce stands on Leptosols.

## Tree seeds for climate-fit forests in Austria (FORSEE)

Martina Perzl <sup>1\*</sup>, Iris Oberklammer <sup>1</sup>, Jerneja Harmel <sup>1</sup>, Mario Pesendorfer <sup>1</sup>, Georg Gratzer <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [martina.perzl@boku.ac.at](mailto:martina.perzl@boku.ac.at)

### Abstract

Successful strategies for the restoration of climate change-induced disturbances in Austrian forests require afforestation or natural regeneration. While seed production in most temperate trees is spatially synchronous, it varies significantly across time. Therefore, a comprehensive understanding of the drivers for both quantity and quality of seed production is required. For this, we aim to develop recommendations and methods to optimize seed harvesting in certified seed stands and seed plantations in close cooperation with practitioners. Within the project, we will focus on the following issues.

Concepts and strategies for annual seed harvesting and middle-term reforestation will be derived from long-term studies of seed production. Furthermore, the influence of external factors on seed production, such as weather and nutrient availability will be investigated.

Additionally, we will analyze the effect of seed stand size and density on seed quality and genetic diversity. This will help us understand the dynamics of genetic diversity within stands and enable us to develop guidelines for future seed stand optimization.

Furthermore, the assessment of the socio-economic potential and willingness of small-scale forest owners to produce and harvest tree seeds could (1) help alleviate the national seed shortage and (2) contribute positively to the forest owners' livelihood and awareness of forest management issues.

The goal of this research project is to investigate the drivers of seed production, seed quality, and seed genetic diversity of Austria's forest tree species, to determine the effects of climate change thereon, and to develop technical and socio-economic strategies that improve the reliability and quality of seeds for afforestation and forest regeneration in the face of climate change.

Poster presentation – MSc #15

**Comparing tree growth in monocultures and mixed plantations of *Acer platanoides*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur* and *Tilia cordata***

Lisa Theresa Gasser <sup>1\*</sup>, Hans Sandén <sup>1</sup>, Iftekhar U. Ahmad, Ramona Werner <sup>1</sup>, Douglas L. Godbold <sup>1</sup>, Boris Rewald <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [lisa.gasser@boku.ac.at](mailto:lisa.gasser@boku.ac.at)

**Abstract**

Current climate change models predict an increase in the intensity and frequency of drought events in central Europe in the coming decades. The expected drier climatic conditions represent a serious threat to the productivity and resilience of forest ecosystems. During the last few decades, evidence on the beneficial effects of tree diversity on forest ecosystem functions and services has substantiated. In specific, evidence has been found in literature that aboveground biomass productivity is often higher in mixtures than in monocultures, although in some studies a contrasting effect was found. This Master's thesis therefore deals in detail with the question of differences in aboveground biomass productivity between monocultures and different mixture types. For this purpose, the height and diameter of the trees planted on an experimental field of BOKU in Tulln (B-Tree) were measured annually. *Acer platanoides* and *Tilia cordata* are planted in monoculture and a 2-species mixture, as are *Quercus robur* and *Carpinus betulus*. In addition, these four species are planted in a 4-species mixture. Allometric equations were created for each tree species. As a further parameter concerning tree growth, the crowns of selected trees in the different mixtures were measured. It is hypothesized that differences in biomass between the mixtures exist and that overyielding effects will be measurable in complementary 2-species and 4-species mixtures compared to the monocultures. Furthermore, it is expected that overyielding occurs based on an overproportional increased biomass of some tree species while other tree species accumulate less biomass in the mixtures compared to monocultures due to interspecific competition. It is also expected that crown parameters differ between monocultures and mixtures due to a change from intraspecific to interspecific competition in the canopy. Results of the study period 2017-2021 will be presented.

## Root traits of alpine grasses on Mt. Schrankogel in Tyrol, Austria

Johanna Stuhler <sup>1</sup>, Boris Rewald <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [johanna.stuhler@boku.ac.at](mailto:johanna.stuhler@boku.ac.at)

### Abstract

Climate change has a strong impact on the alpine pasture and its alpine plant diversity. The studies of “MicroClim” project, focus on the functional traits of alpine plants in Austria on Mt. Schrankogel and how they adapt to the environment in the context of climate change. For the analysis soil samples and samples of c. 50 alpine plant species got collected on a sea level of c. 1850-2700 m on 900 different plots.

In this thesis we specifically discuss the root traits of alpine grasses in combination with a CN analysis. Examples for the analysed root traits are theo. hydraulic conductivity, metabolite transformation and root anatomy. The primary focus represents the analysis of the root anatomy, which should give an understanding of potential similarities and differences in between and overall the species and the individuals. The CN analysis should show, how the alpine grasses adapt to the environment. We selected seventeen species of alpine grasses with five individuals each. To analyse the anatomy of the roots we constructed paraffin wax blocks of each species with its five individuals and cut them into five micrometre slices with a rotary microtome, made permanent preparations and photographed the root cuts. The permanent preparations got dyed with safranin-red coloration to visualize the lignified cell fragments and astra-blue coloration for non-lignified cell fragments.

The study provides further insight of how strong the impact of the climate change is for alpine grasses and if there is a connection between anatomical traits and the susceptibility to climate change effects.

Poster presentation – MSc #17

## The influence of planting methods on the establishment and survival rate of tree seedlings

Hanna Teuchert <sup>1\*</sup>, Marie Lambropoulos <sup>1</sup>, Boris Rewald <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [hanna.teuchert@students.boku.ac.at](mailto:hanna.teuchert@students.boku.ac.at)

### Abstract

The thesis is conducted within the interdisciplinary project WaldFIT with the research title Climate-Fit Forests: Selection of origin and planting methods. Different parameters are investigated to make forests fitter with regard to future stressors, especially at marginal sites. This can be achieved by using stress-tolerant planting material or adjusting planting methodologies such as soil amendments and the timing of reforestation. In any case, successful establishment of seedlings must be supported on marginal sites, because insufficiently stocked areas cause replacement afforestation with high costs. The aim of the work is thus to evaluate cost-efficient alternatives fostering seedling establishment.

Within this work, the planting methodology will be investigated in addition to hydrogels. Hydrogels are chemically cross-linked crystalline gels, that can absorb larger amounts of water and dissolved molecules in a swollen state. Thus, they can increase water availability. Plastic-free hydrogels have recently become available to forestry practice, but their suitability has not yet been further investigated. So far, in Central Europe, studies have only been conducted in agriculture with plastic-based hydrogels. This study investigates the plastic-free alternatives (agrobiogel, polyter) and a cost-benefit calculation will be carried out regarding the chances of success in conjunction with the implementation. For this, five areas provided by the ÖBf AG, are examined whereby manual and mechanical planting methods are compared. In the areas, plots in rows with dimensions of 25 x 25 m, are established. They have randomly distributed hydrogel samples and control samples without hydrogel and are distributed squarely over the surface.

All planting methods will be analysed through literature research. The practiced planting methods will be analysed with the regard to the hydrogel input. This will be documented with a GoPro to measure the additional time required per seedling planted—allowing to conduct a cost-benefit analyses taking the additional effort and the achieved survival rates into account.

## **Analysing recent mast dynamics of fir (*Abies alba*) trees in Austria**

Johann Zollitsch <sup>1\*</sup>, Georg Gratzner <sup>1</sup>, Mario Pesendorfer <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [johann.zollitsch@students.boku.ac.at](mailto:johann.zollitsch@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

The term "mast-seeding" describes the intermittent production of synchronized bumper crops in plant populations. This seed production strategy is common in perennial, woody plants whose seeds are dispersed by wind. Because of a lack of data on masting in Austrian fir (*Abies alba*) populations, we explored the possibility of reconstructing historical seed production patterns by sampling the crowns of fir trees. Specifically, we tested if it is possible to investigate masting by examining male blossoms and cones on branches from logged or fallen trees. Using the resulting time series, we then asked whether seed production throughout the distribution of fir in Austria is synchronous. Are there any positive or negative correlations between shoot length and seed production?

I examined fir branches in forest stands located in Upper Austria, Salzburg, and Tyrol. The examinations took place in forest stands that belong to the Austrian Federal Forests and which were recently logged. In each stand I examined at least 10 branches from 10 trees. On each branch I took a sample of 5 shoots and counted the years backwards from the first shoot, to look whether the shoot had blossomed or not. This method makes it possible to recreate the time series of blossomed shoots. Other recorded parameters were shoot length, branch length, branch diameter, crown length and crown diameter. We found that remnants of female flowers provided useful estimates of historical seed production, while remnants of male flowers did not. Our results show that female flowering fir was highly synchronous over the last 5 years (mean cross-correlation = 0.68), but that the extent of flowering varies systematically between sampling locations. Sampling of historical reproduction by investigating flowering therefore provides a useful tool to investigate masting in fir.



## Institute of Silviculture

*Oral presentation – MSc*

### **Comparative assessment of natural regeneration across natural forest reserves in Austria**

Darius-George Hardalau <sup>1\*</sup>, Harald Vacik <sup>1</sup>, Georg Frank <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Silviculture, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

<sup>2</sup> Institute for Forest Biodiversity and Nature Conservation, Department of Natural Forest Reserves, Federal Research Centre for Forests (BFW), Vienna, Austria

\*Correspondence: [hardaladarius@boku.ac.at](mailto:hardaladarius@boku.ac.at)

#### **Abstract**

Various forest variables, such as species composition, deadwood, canopy cover, and diameter, have an impact on the dynamics of natural forest regeneration. Finding out how these changes occur and affect the forest ecosystem may be used as a foundation for designing new alternative for forest management approaches that are closer to nature and sustainable for the ecosystem. Natural forest reserves, since they are not exposed to human management, present a great and uncommon opportunity to study forest dynamics due to the lack of human interventions. In this regard, 200 permanent plots in six natural forest reserves were resampled in 2021 to compare the regeneration dynamics over the past 13 years. The reserves are located in mountainous areas with elevations exceeding 1000 meters and cover a total area of 1001.39 ha, with Norway Spruce being the predominant tree species. Data collection consisted in investigating the seedlings and saplings characteristics found inside the 300 square meter plot. A comparative assessment of the reserves will be carried out in order to observe the changes in regeneration distribution density, age, and height classes. The establishment of the yearly seedlings and the growth parameters of the larger saplings will be analysed in order to evaluate the quality and quantity of the future forest. The most crucial parameters which affect the dynamics are represented by the light availability and the quantity of advanced decomposed woody debris.

## Überführungspotenziale von Niederwäldern in der Urbarialgemeinde Oggau

Jeanine Jägersberger <sup>1\*</sup>, Eduard Hochbichler <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldbau, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich  
*\*Korrespondenz: jeanine.jaegersberger@students.boku.ac.at*

### Abstract

Das Untersuchungsgebiet für diese Arbeit war der Wald der Urbarialgemeinde Oggau. Dieser liegt im Nordburgenland auf der Südseite des Leithagebirges in der Katastralgemeinde Purbach am Neusiedlersee. Bis 2018 wurden die Flächen hauptsächlich als Niederwald, danach als Niederwald mit Überhältern im 40-jährigen Umtrieb bewirtschaftet. Die Urbarialgemeinde überlegt die Wälder weiter in Mittelwälder überzuführen, um das standörtliche Leistungspotential besser auszuschöpfen.

Ziel der Arbeit war es daher, Bestandesstruktur, -dynamik und -ökologie der Bestände zu untersuchen und aus den umfangreichen Daten das Potential für eine Überführung in einen Mittelwald zu analysieren und eine Empfehlung unter Berücksichtigung von standörtlichen, ertragskundlichen, waldbaulichen und betriebswirtschaftlichen Gegebenheiten zu formulieren. Da ein Großteil der Stöcke im Urbarialwald Oggau überaltert sind, war neben dem Überführungspotential, die Untersuchung des Stockalters und der Zusammenhang zwischen dem Stockalter und der Ertragsleistung eine weitere wichtige Aufgabe.

Für die Aufnahmen wurden 10 Bestände mit einer standörtlichen Vergleichbarkeit und regelmäßigen Abständen des Bestandesalters gewählt und somit eine unechte Wuchsreihe geschaffen. In jedem dieser Bestände wurden vier fixe Probekreise angelegt, auf denen wichtige Standorts- und Bestandesparameter, sowie das Totholz und die Verjüngungssituation erfasst wurden.

Die Ergebnisse der Verjüngungssituation und der standörtlichen Ertragsleistung sprechen für eine Eignung der Bestände für die Mittelwaldbewirtschaftung und auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht scheint eine Mittelwaldbewirtschaftung sinnvoll. Da durch die gleichzeitige Produktion von Brennholz und Nutzholz das Leistungspotential gesteigert wird und Mittelwälder durch ihre Strukturvielfalt das Risiko für Schadereignisse und Kalamitäten mindern. Unabhängig davon, ob die Waldflächen in Zukunft als Niederwald mit Überhältern oder als Mittelwald bewirtschaftet werden, muss für die Verjüngung der Stöcke gesorgt werden, um eine Abnahme der Ertragsleistung zu vermeiden.

Poster presentation – BSc #18

## **Waldbauliche Bestandesanalyse von Eichen- und Tannenwäldern im Waldviertel und der Süd-Oststeiermark**

Sebastian Schmid <sup>1</sup>, Anton Singer <sup>2</sup>, Rudolf Stotter <sup>3</sup>, Eduard Hochbichler <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldbau, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich  
*\*Korrespondenz: Email\_schmid.sebastian@students.boku.ac.at*

### **Abstract**

Für diese Bachelorarbeit wurden Eichen und Tannen Altholzbestände im Waldviertel im Bereich des Manhartsberges, sowie in der Südoststeirischen Thermenregion ausgewählt. Eine Probefläche wurde ausgewählt, wenn ein Bestand von Eichen oder Tannen Altholz dominiert wird und eine hohe Anzahl der Bäume starke Dimensionen mit guten Qualitäten erreicht hat. Die neun Probeflächen sind in Form von Quadraten (60x60 bzw. 80x80) vermessen und vermarktet worden, um dieselben Flächen möglicherweise nach einigen Jahren wieder analysieren zu können. Die Größe der Probeflächen variiert von 3000 bis 6400 Quadratmetern, da versucht wurde Bestände mit gleichbleibender Struktur aufzunehmen. Bei der Aufnahme wurden die Tannen und Eichen im Zuge einer Vollaufnahme kluppiert, sowie die Höhe aber auch der Kronenansatz gemessen. Bei den Eichen wurde das Erdbloch anhand seiner Qualität angesprochen. Der Nebenbestand, sowie die Naturverjüngung wurde mittels Probekreise verschiedener Größen aufgenommen. Für die Aufnahme des Volumens des liegenden Totholzes und der Stöcke, wurde das Linienintersektverfahren angewendet. Nach dem Abschluss der Messungen wurden die Daten in verschiedene Excel Sheets eingegeben und strukturiert. Die Auswertung erfolgt hauptsächlich mit dem Statistikprogramm RStudio. Es werden alle klassischen Kennzahlen der Forstwirtschaft wie, Stammzahl, Vorrat, Grundfläche, Kronenansatz, Kronenprozent, etc. auf der Fläche und am Hektar ausgewertet. In den nächsten Wochen wird die Auswertung der Daten fertiggestellt werden. Danach werden die Daten analysiert und mittels Fachliteratur mögliche Gründe für die Ergebnisse interpretiert. Ziel dieser Arbeit ist es damit zu zeigen, dass bei passenden Bedingungen die Wuchsleistung und die Qualität dieser beiden Baumarten besser ist, als allgemein oft angenommen wird.

## **Analyzing an Austrian forest business unit with the DPSIR framework and finding participatory solutions with a PPGIS application**

Teresa Aschenbrenner <sup>1</sup>, Harald Vacik <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldbau, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich  
*\*Correspondence: harald.vacik@boku.ac.at*

### **Abstract**

Forestry nowadays faces new challenges as globalization and industrialization have reached the forestry sector everywhere in the world, nature tourism is on the rise, and the climate crisis changes environments drastically. Being prepared for negative impacts of these global drivers becomes especially urgent in the Arctic, where climate change will hit even more drastically – which is why the EU-project “Arctic hubs” was founded, to help local communities cope with global issues. This requires a holistic approach, considering all livelihoods at regional (“hub”) level and all stakeholders that might have interest in a local land use, instead of focusing on just one industry – that’s why the Arctic hubs project emphasizes finding participatory solutions by all stakeholders together, supported with scientific knowledge as a base.

The Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) framework offers a holistic approach to depict, analyze and communicate how these global drivers affect a local system, which needs for change arise from this, and which responses the societies can set to meet these needs for change. The framework achieves this by interlinking indicators that describe the whole system with causal chains, thus simplifying the causes and effects of the issues a system is facing. This methodology is used in the Arctic hubs project to assess the context and environment of the hubs and structure the indicators depicting the hubs, but it can also help to facilitate communication and discussion between different actors.

This thesis will use the DPSIR framework to analyze one of the learning hubs for the Arctic hubs project, namely the forestry hub Forst Schenker in Mariensee, and to explain how the management of this forestry hub has responded to the issues and changes caused by global drivers. The DPSIR model is created in a participatory manner with the forest owner, using questionnaires and semi-structured interviews, and further analyzed with the help of Decision Explorer software. To facilitate participatory problem solving between different interest groups, like forestry and tourism, the thesis will place another focus on using PPGIS. The PPGIS application will be used to support the communication with local Mountainbiking communities to identify trails that allow respecting the interests of forestry and bikers.

## Institute of Forest Growth

Poster presentation – BSc #20

### Erkennung und Vermessung von Holzernteschäden anhand terrestrischer Laserscans

Matthias Bernardini <sup>1\*</sup>, Christoph Wieser <sup>1\*</sup>, Christoph Gollob <sup>1</sup>, Tim Ritter <sup>1</sup>, Arne Nothdurft <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldwachstum (WAFO), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich

\*Korrespondenz: [matthias.bernardini@students.boku.ac.at](mailto:matthias.bernardini@students.boku.ac.at), [christoph.wieser@students.boku.ac.at](mailto:christoph.wieser@students.boku.ac.at)

#### Abstract

Holzernteschäden kommen bei annähernd jeder Holznutzung vor. Abhängig von Faktoren wie der Jahreszeit, der Erntetechnik und dem Ernteverfahren können Schäden eine unterschiedliche Ausprägung und Intensität aufweisen. Die Erfassung und Quantifizierung von Holzernteschäden ist schwierig und wird meist gutachterlich durchgeführt.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Eignung von terrestrischem Laserscanning (TLS) zur automatischen und effizienten Erfassung der Anzahl und Größe von Ernteschäden zu evaluieren. Als Datengrundlage diente ein Bestand, in dem eine Seilkrannutzung durchgeführt wurde. Mithilfe eines terrestrischen Laserscans (TLS) wurden 55 Bäume mit ein oder mehreren Schäden von drei Seiten gescannt. Es wurde bewusst darauf geachtet, dass die Nutzung noch nicht lange her ist, damit die Schäden noch frisch sind. Weiters wurden die Breite, Länge, Höhe und die Anzahl der Schäden auch händisch aufgenommen. Die nun gewonnenen 3D Daten wurden mithilfe von FARO Scene ko-registriert und die einzelnen Bäume sowie die Schäden wurden händisch in der Punktwolke segmentiert. Die Punktwolken der segmentierten Bäume und Schäden wurden in der statistischen Programmierumgebung R analysiert. Nach der Erstellung von Trainings- und Evaluierungsdaten, wurde mithilfe einer Vielzahl an Inputvariablen ein automatischer Klassifizierungsalgorithmus (SVM: Support Vector Maschine) angepasst. Dadurch konnten die vorhergesagten Schäden mit den Referenzschäden verglichen werden.

Bis auf wenige Ausnahmen wurden die Ernteschäden gut klassifiziert, jedoch wurden die Flächengrößen (Vergleich zwischen händisch delinierten Referenzschäden und automatisch klassifizierten Schäden) meist deutlich überschätzt. Grund für diese Überschätzung war der häufig auftretende Licht-/Schattenwechsel, Falschklassifikationen im Bereich der Bodenstreu beziehungsweise von oberflächlichen Schäden und zu kleinen Schäden, die vom Algorithmus noch erkannt wurden, aber von uns nicht händisch deliniert worden sind.

## Modellierung und Berechnung der Baubiomasse von *Picea abies* anhand mobiler Laserscandaten

Stefan Ebner <sup>1\*</sup>, Christoph Gollob <sup>1</sup>, Tim Ritter <sup>1</sup>, Thomas Ledermann <sup>2</sup>, Arne Nothdurft <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldwachstum, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Wien

<sup>2</sup> Abteilung Waldwachstum, Fachinstitut Waldwachstum, Waldbau und Genetik, Bundesforschungszentrum für Wald (BFW), Wien

\*Korrespondenz: stefan.ebner@students.boku.ac.at

### Abstract

Die Waldinventur stellt Informationen und Daten als Entscheidungsgrundlage für die forstliche Planung zur Verfügung. Neben den traditionellen Aufnahmemethoden haben in letzter Zeit Waldinventuren mit mobilen Laserscannern immer mehr an Bedeutung gewonnen. Die Baumfindung, Durchmesseranpassung und Vorratsermittlung auf Baum- und Bestandesebene anhand von 3D-Punktwolken funktionieren bereits durchaus zufriedenstellend, wenn auch weiterhin Forschungen bezüglich der Weiterentwicklung der Technologien in diesen Feldern notwendig sind. Neben Informationen über klassische Zuwachs- und Vorratsparameter von Beständen gewinnt auch die Abschätzung der gesamten oberirdischen Biomasse von Wäldern zunehmend an Bedeutung.

Ziel dieser Masterarbeit ist es, die oberirdische Biomasse von Fichtenwäldern (*Picea abies*) auf der Basis von mobilen personengetragenen Laserscannerdaten (PLS-Daten) zu berechnen. Dazu werden Referenzbäume unterschiedlichen Alters bzw. Wuchsstadiums gescannt und ausgehend von einer 3D-Punktwolke die Biomasse und in weiterer Folge den Kohlenstoffgehalt auf Baum- und Bestandesebene bestimmt. Der Algorithmus wird mit gemessenen Referenzwerten kalibriert. Mit den Daten der unechten Zeitreihe wird, zusätzlich zu dem Algorithmus, eine allometrische Biomassefunktion erstellt. Diese Funktion wird bei fünf Ein-Klonversuchsflächen im Wald- und Mühlviertel, welche vom BFW betreut werden, angewendet, um die Biomasseakkumulation unterschiedlicher Pflanzverbände zu vergleichen. Es zeigte sich in Auswertungen der Vergangenheit, dass die Gesamtwuchsleistung an Schaftderbholzvolumen auf den Versuchsfeldern, die in einem weiten Pflanzverband begründet wurden, deutlich hinter der Leistung auf jenen Feldern liegt, die in einem engen Verband begründet wurden. Es gibt aber Anzeichen dafür, dass diese Unterschiede zwischen den Pflanzverbänden nicht mehr bestehen oder zumindest geringer sind, wenn die Gesamtwuchsleistung an der gesamten Biomasse betrachtet wird, da die weitständigen Fichten stärkere Äste und mehr Nadelbiomasse besitzen. Es soll näher untersucht werden, ob sich diese Vermutung bewahrheitet.

Die 3D-Punktwolken der Referenzbäume sowie der BFW-Versuchsflächen wurden mit dem personengetragenen Laserscanner (PLS) GeoSLAM ZEB Discovery aufgenommen. Die Referenzdaten wurden von verschiedenen Beständen in Kapfenberg (Steiermark) erhoben. Dabei wurden 36 ausgewählte Bäume gefällt und vollständig entastet. Der Stamm wurde sektionsweise kluppiert und zusätzlich BHD, Stockhöhe, Baumhöhe und Höhe des Kronenansatzes gemessen. Die Äste wurden mit einem mobilen Hacker gehackt, das Hackgut gewogen und eine Mischprobe von 5l pro Baum entnommen. Diese Proben wurden getrocknet und nach Ast- und Nadelpartikel sortiert. Über den Wassergehalt der Probe kann auf das ATRO-Gewicht der gesamten Ast- und Nadelbiomasse rückgerechnet werden. Die Datengrundlage für die Biomassefunktion besteht aus den modellierten Biomassewerten aus der 3D-Punktwolke und den händisch erhobenen Referenzdaten.

Poster presentation – BSc #22

## Vergleich eines Leica BLK2GO und eines GeoSLAM ZEB Horizon personengertragenen Laserscannern (PLS) zur Baumentdeckung, Durchmesser-, Höhen- und Kronendimensionsschätzung auf Waldinventurstichprobenpunkten

Raphael Andreas Katzenschlager <sup>1\*</sup>, Josef Alois Oberlindober <sup>1\*</sup>, Felix Thaler <sup>1\*</sup>, Christoph Gollob <sup>1</sup>, Andreas Tockner <sup>1</sup>, Tim Ritter <sup>1</sup>, Arne Nothdurft <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldwachstum (WAFO), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur (BOKU), Wien, Österreich

\*Korrespondenz: [raphael.katzenschlager@students.boku.ac.at](mailto:raphael.katzenschlager@students.boku.ac.at), [josef.oberlindober@students.boku.ac.at](mailto:josef.oberlindober@students.boku.ac.at), [felix.thaler@students.boku.ac.at](mailto:felix.thaler@students.boku.ac.at)

### Abstract

Als Entscheidungsgrundlage für die forstliche Planung dienen meist Informationen und Daten der Waldinventur. Die traditionellen Inventurmethode wurden in den letzten Jahren zunehmend von modernen Sensoren wie Laserscannern revolutioniert. Die Gründe für den vermehrten Einsatz sind die einfache Handhabung, die zeitliche Effizienz und der umfangreichere Datenbestand mit zahlreichen Auswertemöglichkeiten.

Ziel dieser Arbeit war es zwei PLS- Geräte hinsichtlich deren Verwendung und Tauglichkeit für den Einsatz in Waldinventuren zu vergleichen. Hierzu wurde der am Institut für Waldwachstum vorhandene GeoSLAM ZEB Horizon und der von der Firma Leica zur Verfügung gestellte Leica BLK2GO verwendet. Dabei stellte sich die Frage, ob sich die beiden Systeme hinsichtlich Baumentdeckung, Durchmesser-, Höhen- und Kronendimensionsschätzung von traditionell erhobenen Referenzdaten unterscheiden. Die Datengrundlage für den Vergleich der zwei Laserscanner bildeten 9 Stichprobenpunkte im Lehrforst Rosalia der BOKU.

Für den Vergleich der Laserscannerdaten wurden die entstandenen 3D-Punktwolken der beiden Laserscanner mit dem Programm CloudCompare registriert. Der vom Institut für Waldwachstum entwickelte Algorithmus diente als Grundlage für die Baumfindung, Durchmesser-, Höhen- und Kronendimensionsschätzung. Zeitgleich wurden je Scannertyp (GeoSLAM, Leica) 36 Bäume händisch segmentiert, um zusätzliche Referenzdaten für Baumhöhenmessung und eine Kronendimensionsschätzung zu generieren.

Die Entdeckungsrate von Bäumen mit einem BHD über 5 cm beträgt beim GeoSLAM bei 76,3 % und beim Leica bei 85,0 %. Bei einer Kluppschwelle über 10 cm beträgt beim GeoSLAM bei 91,9 % und beim Leica bei 95,6 %. Der Anteil an falsch gefundenen Bäumen bewegt sich bei beiden Scannern zwischen 2-4 %. Der bias der Durchmesserschätzung beträgt -0,92 cm beim GeoSLAM und 0,03 cm beim Leica. Der RMSE beträgt 2,86 cm beim GeoSLAM und 3,15 cm beim Leica. Die automatische Höhenschätzung ergab beim GeoSLAM einen bias von 1,41 m und einen RMSE von 4,64 m. Der Leica weist im Vergleich einen bias von 4,93 m und einen RMSE von 7,40 m auf. Diese Ergebnisse lassen sich durch die geringe Reichweite des Leica BLK2GO von max. 20 m erklären.

## Wachstum von Fichte, Lärche und Zirbe in Hochlagenaufforstungen

Johanna Kiene\*, Sonja Vospernik<sup>1</sup>, Christian Scheidl<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldwachstum, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien

<sup>2</sup> Institut für Alpine Naturgefahren, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Universität für Bodenkultur, Wien

\*Korrespondenz: [johanna.kiene@students.boku.ac.at](mailto:johanna.kiene@students.boku.ac.at)

### Abstract

Mitte des 20. Jahrhunderts wurden zahlreiche Aufforstungen in den Hochlagen der Alpen durchgeführt. Aufgrund der extremen Witterungsbedingungen ist jedoch nicht jede Baumart für die Hochlagen geeignet. Gut zurecht mit Frosttrocknis, langer Schneedeckendauer und kurzen Vegetationsperioden kommen Fichte, Lärche und Zirbe. Besonders die Zirbe, welche schon bei 2-3°C Wachstum zeigt, ist gut an die Hochlagen angepasst. Allgemein wird eine Temperatur von 5°C als Voraussetzung für ein Wachstum bei Koniferen angegeben.

Wie gut sich die Aufforstungen in den letzten Jahrzehnten etabliert haben und welche Unterschiede das jeweilige Wachstum der betrachteten Baumarten aufweist, wird in dieser Arbeit anhand von 89 Bohrkernen (ca. 30 pro Baumart) aus Tiroler- Hochlagenaufforstungen untersucht.

Die Bohrkern wurden in den Aufforstungen der Schwager Gonde und Istalanzbach an zufällig ausgewählten Bäumen entnommen. Nach der Aufnahme im Gelände wurden die Bohrkern mithilfe von WinDendro gescannt und synchronisiert. Die anschließende erfolgte mittels gemischten, generalisierter additiver Modelle in R Studio. Zusätzlich zu den bohrkernbezogenen Daten (Baumalter, Jahrringbreite) werden die standortsbezogenen Klimadaten in die Modellierung miteingerechnet. Somit können die Zusammenhänge zwischen Wachstum, Baumart und den Witterungsbedingungen dargestellt werden.

Die Modellierung zeigt, dass das Wachstum in den Hochlagen vom Alter und der Temperatur im Frühjahr und von dem Niederschlag im Sommer abhängt. Die wüchsigste Baumart ist Fichte, gefolgt von Zirbe und Lärche. Aus der Literatur ist zu entnehmen, dass Zirbe am schlechtesten wächst. Das schlechtere Wachstum der Lärche dürfte auf den Standort zurückzuführen sein.



Poster presentation – MSc #23

## Entwicklung der Waldbiodiversität im Biosphärenpark Wienerwald anhand messbarer Teilaspekte der Waldstruktur

Christina Kirchner <sup>1\*</sup>, Sonja Vospernik, <sup>2</sup>, Sophie Ette <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Masterstudium Umwelt- und Bioressourcenmanagement, Universität für Bodenkultur, Wien

<sup>2</sup> Institut für Waldwachstum, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien

<sup>3</sup> Bundesforschungszentrum für Wald, Wien

\*Korrespondenz: [christina.kirchner@boku.ac.at](mailto:christina.kirchner@boku.ac.at)

### Abstract

Im Sinne einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung wurden seit der Helsinki-Deklaration in 1993 Monitorings zur Auswirkung von waldbaulichen Tätigkeiten auf die Waldbiodiversität etabliert. Eine Auswahl an unterschiedlichen Indizes, die mehrere Teilaspekte der Waldstruktur abdecken, gelten als geeignet die Zusammenhänge zwischen Eingriffen und den ökosystemaren Leistungen darzustellen.

Die Außernutzung gestellten Wälder in den Kernzonen des Biosphärenparks Wienerwald sollen hinsichtlich einer Auswahl an Strukturdiversitätsindizes analysiert werden. Grundlage dafür ist die Erkenntnis, dass je mehr Struktur der Wald anbietet desto mehr Nischenhabitats werden ermöglicht und damit auch die Biodiversität erhöht. Die 37 Kernzonen sind über den Biosphärenpark verteilt. Sie machen eine Gesamtfläche von 5.400 Hektar aus. Die Kernzonen liegen zu einem Großteil im Flyschwienerwald und sind laubbaumdominiert. Vorherrschend sind Baumgesellschaften mit Eiche und Buche.

Es werden 1649 Inventurpunkte der Erhebungen in 2008 und 2020 im Zuge von Monitoring der Kernzonen verwendet. Die Probepunkte wurden mittels Winkelzählprobe angesprochen. Zur Verfügung stehen die Stichprobeninventurdaten der Grundeigentümer. Diese bieten die Datengrundlage mit der die Strukturindizes mit R berechnet und die Veränderungen der Indikatoren modelliert werden. Dementsprechend können die wesentlichen Zusammenhänge für die Entwicklung der Indizes aufgefunden gemacht werden.

Die Auswahl der Indizes erfolgte so, dass jeweils mindestens ein Strukturaspekt (horizontale Verteilung, Bestandesdichte, Differenzierung, Artendiversität und Durchmischung) abgedeckt ist. Die Ergebnisse werden mittels Fachliteratur diskutiert. Es können damit Empfehlungen an Waldeigentümer zu Erhaltung und Förderung der Waldbiodiversität gemacht werden.

## Vermessung von Holzpoltern mittels terrestrischer Laserscans

Lukas Moik <sup>1</sup>, Christoph Gollob <sup>1</sup>, Tim Ritter <sup>1</sup>, Karl Stampfer <sup>2</sup>, Arne Nothdurft <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldwachstum (WAFO), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

<sup>2</sup> Institut für Forsttechnik (FT), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

\* Korrespondenz: [lukas.moik@students.boku.ac.at](mailto:lukas.moik@students.boku.ac.at)

### Abstract

Die Vermessung von Rundholzsortimenten ist für Forstbetriebe, Frächter, Holzhändler und holzverarbeitende Industrie von essenzieller wirtschaftlicher Bedeutung. Gerade Forstbetriebe müssen sich aber bei der Quantifizierung ihres Sägerundholzes primär auf die Werksvermessung der Sägewerke verlassen, weil das händische Nachmessen von geschlägertem Holz zeitintensiv und damit teuer ist. Entsprechend interessant ist die schnelle und präzise Vermessung von Holzpoltern oder Rundholz-LKW-Ladungen.

Inzwischen gibt es schon Programme und mobile Applikationen, die anhand von Fotos präzise Einzelstämme in Holzpoltern erkennen und die zugehörigen Stammdurchmesser ermitteln können. Allerdings ist die Volumsermittlung nach diesen Methoden teilweise unzuverlässig, da häufig nur eine Stirnseite des Polters erfasst, und den lagernden Sortimenten eine einheitliche Länge unterstellt wird. Darüber hinaus wird die Genauigkeit der Volumsschätzung bei diesen Verfahren generell stark von den Eigenschaften des Holzpolters (wie gut geschichtet, Verschmutzung der Stirnflächen, Lichtbedingungen) beeinflusst.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, basierend auf Laserscanningdaten, automatisch Baumstämme in Holzpoltern zu finden und deren Volumen zu ermitteln. Dies soll durch die richtige Zuordnung und Durchmesserermittlung der beiden Stammquerschnitte an Stirn- und Rückseite des Polters erfolgen, wodurch die Lage und das Volumen des Einzelstammes geschätzt wird. Durch die Ermittlung der Einzelstammvolumina kann in weiterer Folge auf das Gesamtvolumen des Polters geschlossen werden.

Ausgangsbasis dafür bildet die Punktwolke eines Holzpolters, der mittels terrestrischem Laserscanner (TLS) aufgenommen wurde. Das Volumen des Polters (461,27 fm) wurde durch das Abmaß eines Sägewerks bestimmt. Die Einzelstammvolumina markierter Sortimente sind ebenfalls bekannt. Diese gelten als Referenzwerte für die aus der Punktwolke ermittelten Volumina.

Der momentan implementierte Ansatz zielt darauf ab, mit dem Hough-Algorithmus die kreisförmigen Stammquerschnitte zu finden und Durchmesser zu erkennen. Es werden aber auch andere Herangehensweisen, wie die Flächenfindung in Punktwolken verfolgt. Der letztendlich erfolgreichste Ansatz soll in weiterer Folge an Punktwolken anderer Holzpolter überprüft werden.

Poster presentation – MSc #25

## **Digitale Waldinventur – Stichprobeninventur mit Personengetragenem Laserscanning (PLS) und flächenscharfe Vorratsschätzung über räumlich statistische Modelle**

Valentin Sarkleti <sup>1\*</sup>, Christoph Gollob <sup>1</sup>, Tim Ritter <sup>1</sup>, Arne Nothdurft <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldwachstum (WAFO), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich

\*Correspondence: [valentin.sarkleti@boku.ac.at](mailto:valentin.sarkleti@boku.ac.at)

### **Abstract**

Traditionell erfolgt die Waldinventur mittels händischer Messung von Einzelbaum- und Bestandesparametern im Gelände, was je nach Größe des Forstbetriebs durch die anfallende Erhebungszeit enorme Kosten verursachen kann. Moderne, lasergestützte Sensoren in Verbindung mit räumlich-statistischen Modellen können als wertvolle Unterstützung und sogar als Ablöse der traditionellen Waldinventur dienen.

Die heurige Waldinventur des Forstbetriebes Franz Mayr-Melnhof-Saurau umfasst ca. 1600 Stichprobenpunkte. Im Rahmen dieser Masterarbeit soll eine Unterstichprobe von 500 Punkten mit einem personengetragenen Laserscanner (PLS) GeoSLAM ZEB Horizon aufgenommen werden. Die Auswertung der Unterstichprobe wird mittels der am Institut für Waldwachstum entwickelten Routinen automatisiert erfolgen. Durch die Kombination der PLS-Daten mit aktuellen, vom Forstbetrieb zur Verfügung gestellten Airborne-Laserscanning (ALS) Daten, können die Vorräte räumlich interpoliert werden. Das Endprodukt bildet eine flächenscharfe Vorratskarte mit Angabe des 95-prozentigen Konfidenzintervalls für die Einzelflächen.

Zusätzlich zu den Punkten der Stichprobeninventur werden 15 ausgewählte Probebestände (ca. 15 ha) aufgenommen. Da Informationen dieser Bestände bereits im Zuge von anderen Projekten aufgenommen wurden, sind traditionelle Einzelbaum- und Bestandesdaten bekannt, welche für die Evaluierung der digitalen Aufnahme- und Auswerteverfahren herangezogen werden. Die Daten der Bestände dienen als Referenz für die interpolierten Flächenvorräte, welche aus den erhobenen Stichprobepunkten und den Daten aus dem ALS errechnet wurden. Somit kann überprüft werden, ob die 95%-Konfidenzintervalle der modellierten Vorräte tatsächlich die wahren Vorräte einschließen. Darüber hinaus können auch die händischen Aufnahmen aus der traditionellen Waldinventur im Raum interpoliert werden und somit die Aufnahmen der Winkelzählproben auf den einzelnen Probeflächen ebenfalls in die Fläche interpoliert werden.

Die Ergebnisse dieser Arbeit, sowie gesammelte Rohdaten, dienen als Grundlage, um durch Wiederholungsaufnahmen an denselben Punkten zu späteren Zeitpunkten exakte Aussagen über den Zuwachs treffen zu können. Weiters können durch die Weiterführung dieses Erhebungsmodells gegebenenfalls Auswirkungen von verschiedenen Standortsverhältnissen, sowie unterschiedlichen Stammzahlhaltungen evaluiert werden.

## Entwicklung und Evaluierung von automatischen Auswerteroutinen zur dynamischen Vermessung von Hackguthaufen mithilfe von Laserscanning-Systemen

Markus Tonner \*, Christoph Gollob <sup>1</sup>, Tim Ritter <sup>1</sup>, Karl Stampfer <sup>2</sup>, Arne Nothdurft <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldwachstum (WAFO), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich

<sup>2</sup> Institut für Forsttechnik (FT), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich

\*Correspondence: markus.tonner@students.boku.ac.at

### Abstract

Supply Chain Management ist der Schlüssel für eine effiziente Organisation der Versorgung mit forstlichen Rohstoffen. Im Rohstoffmanagement ist eine genaue Bestandsaufnahme der Ressourcen entlang der gesamten Lieferkette zwingend erforderlich. Nach traditionellen Methoden erfolgt die Volumsschätzung von Hackguthaufen meist nur gutachterlich und ist demnach äußerst unpräzise. Ziel dieser Studie war es zu testen, ob mit Laserscannern eine automatische Detektion, Volumenschätzung und ein Veränderungsmonitoring der Hackguthaufen möglich ist.

Die Aufnahmen wurden mit drei verschiedenen Geräten durchgeführt, einem Faro Focus<sup>3D</sup> X330 (TLS – terrestrischer Laserscanner), einem GeoSLAM ZEB Horizon (PLS – personengetragener Laserscanner) und einem iPad Pro 4th Gen. Wobei beim iPad die Apps 3D Scanner App, Polycam und SiteScape zur Anwendung gekommen sind.

Die Datengrundlage bildeten jeweils drei Haufen (beginnend mit 13 m<sup>3</sup>), die nach jeder Schüttung (zusätzliche 13 m<sup>3</sup> pro Haufen) gescannt wurden. Als Referenzvolumen wurde das Wassermaß der Radladerschaufel mit 13 m<sup>3</sup> herangezogen. Am Ende jedes Versuchstags wurden die drei Haufen zusammengeschoben und das Gesamtvolumen nochmals gescannt. So konnten insgesamt 14937 m<sup>3</sup> Hackgut aufgeteilt auf 192 individuelle Haufen gescannt werden. Zur Auswertung wurde in der statistischen Programmiersprache R ein neuer Algorithmus entwickelt. Dabei wird die Punktwolke zuerst durch eine Folge von dichtebasiertem Clustering und geometrischen Analysen nach potenziellen Hackguthaufen durchsucht. Das vollautomatische Entdecken der Haufen funktioniert mit einer Entdeckungsrate von 100%. Die Volumsberechnung der Haufen erfolgte über numerische Integration (i) der rasterisierten Oberfläche und (ii) eines generalisierten additiven Modells (GAM) der Oberfläche, wobei sich Ansatz (ii) als präziser erwies.

Für jede Technologie (TLS, PLS, iPad) wurden der BIAS und der RMSE des Volumens jeweils in Prozent berechnet: TLS (-4,10 %/10,26 %), PLS (-3,71 %/10,53 %), 3D Scanner App (0,32 %/15,41 %), Polycam (-2,01 %/10,09 %), Sitescape (-4,37 %/13,21 %).

Poster presentation – BSc #26

## Automatic recognition of marked trees by using point-clouds from Personal Laser Scanning (PLS)

Sarah Wagner <sup>1\*</sup>, Christoph Gollob <sup>1</sup>, Tim Ritter <sup>1</sup>, Arne Nothdurft <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Growth (WAFO), Department of Forest- and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

\*Correspondence: [sarah.wagner@students.boku.ac.at](mailto:sarah.wagner@students.boku.ac.at)

### Abstract

Foresters use colourful spray paint for different reasons, such as choosing trees for cutting, selecting trees that should be promoted in the future or marking skid/cable roads. Personal Laser Scanners (PLS) have already been tested successfully concerning their application for forest inventory as well as monitoring and allow for the gathering of tree parameters including position, height, and diameters in different heights. When complementing the PLS (GeoSLAM ZEB Horizon) with a 360-degree-camera (NCTech iSTAR Pulsar) to GeoSLAM ZEB Discovery System it is possible to merge the colour information from the camera with the laser point cloud for analysing colours. The aim of this thesis is to automatize the recognition of marked trees and to classify numbers sprayed on trees correctly. In the future this will enable a precise registration of the timber stock for cutting or recording the course of skid roads.

In initial testing, a temporary dataset with eight trees (four beeches and four oaks) was used. On every tree three dots were sprayed in four different colours (red, blue, green, and yellow), totalling twelve dots per tree. Four different types of spray paint were examined by marking one individual tree per species with a specific type of paint, one by Martens and three types (fluo, strong and standard) by Soppec. Several colour dots were defined as training areas for the automatic colour recognition in statistical computing language R. Since the first tests with different colours revealed, that the red markings were recognized the best, while the type of spray and producer only had marginal influence on the recognition, the further test was conducted using red paint only.

150 randomly selected trees in a stand, among them mostly oaks and beeches, were marked with strokes (50 trees), dots (50 trees) or random numbers (50 trees). The accuracy of marking recognition with the already developed workflow in R shall be assessed in the next step.

## **Development and evaluation of algorithms for the automatic marker-free registration of forest point clouds obtained from Personal Laser Scanning**

Sarah Witzmann <sup>1\*</sup>, Christoph Gollob <sup>1</sup>, Tim Ritter <sup>1</sup>, Karl Stampfer <sup>2</sup>, Arne Nothdurft <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Forest and Soil Sciences, Institute of Forest Growth, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), 1190 Vienna, Austria

<sup>2</sup> Department of Forest and Soil Sciences, Institute of Forest Engineering, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), 1190 Vienna, Austria

\*Correspondence: [sarah.witzmann@students.boku.ac.at](mailto:sarah.witzmann@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

The usage of data obtained from Personal Laser Scanning (PLS) for forest inventory purposes has increasingly gained recognition in the past few years. The advantages and thus the reasons for the growing popularity of PLS in forestry are not far to seek: Laser scanning technology allows for an acquisition of highly precise individual tree and stand information in a relatively short amount of time.

Nevertheless, the high labor cost efficiency of Personal Laser Scanning in forest inventory and monitoring has one limitation which is not to be underestimated when “wall-to-wall” data is desired: larger areas (>1-3 ha) cannot be scanned at one go, due to the scanning time limitation associated with software and data processing restrictions. Therefore, multiple scans must be conducted and co-registered to obtain one continuous point cloud. One way of doing this is to use easily recognizable artificial reference markers, like white spheres placed on tripods. These markers can afterwards be detected by semi-automatic software and used for referencing spatially adjacent scans. However, the transportation and deployment of such markers constitute great logistic and occupational efforts. Taking the additional time needed for the preprocessing and stacking of the point clouds into consideration, this semi-automatic registration can be considered a bottleneck for the otherwise high efficiency of PLS-based forest inventory and monitoring on larger areas.

The goal of this master thesis is to develop and evaluate an algorithm for the automatic and marker-free registration of point clouds to eliminate this bottleneck and to pave the way for a more practical and time-efficient usage of PLS on larger areas in the future. 29 scans obtained from a forested area of 35 ha serve as data basis for this work. The point clouds were obtained with a GeoSLAM ZEB Horizon (GeoSLAM Ltd., Nottingham, UK), featuring a high data acquisition rate (300.000 points per second) and scanning range (100 m). Possible approaches for the registration algorithm, which will be tested in the thesis, include feature-based methods, like a rough 3D transformation using the tree positions and diameters as matching features, as well as individual 3D-point-based methods, directly matching point clouds based on the LiDAR data itself. The latter might be implemented using the Iterative Closest Point (ICP) method, which could serve as fine tuning after the rough registration of the point clouds. In summary, the aim of this work is to develop an easy-to-use algorithm for the automated, marker-free registration of forest point clouds and to evaluate the resulting point clouds in terms of their accuracy.

# Institute of Forest Engineering

*KEYNOTE presentation*

## Human-centered AI for smart farm and forest operations

Andreas Holzinger <sup>1\*</sup>

1 Human-Centered AI Lab, Institute of Forest Engineering, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

*\*Correspondence: andreas.holzinger@boku.ac.at*

### Abstract

Thanks to the enormous progress in statistical machine learning, artificial intelligence is very popular again today especially in connection with cyber-physical systems, sensors and actors (robotics). However, two properties need to be further improved in the future: a) robustness and b) explainability, i.e., the ability to answer a human expert's question as to why a certain result was obtained. This is directly related to robustness, because perturbations in the input data can have dramatic effects on the output and lead to completely different results. This is relevant in all critical areas where we work with real data from our environment, i.e. where we do not have i.i.d. laboratory data. Therefore, the use of AI in real-world domains, e.g., agriculture and forestry, has led to an increased demand for trustworthy AI. One approach to making AI more robust is to combine statistical learning with knowledge representations. And this is where interactive machine learning comes into play again. For certain tasks, it can be beneficial to include a human in the loop. A human expert (such as a forester) can often bring experience and conceptual understanding to the AI pipeline. Consequently, both explainability and robustness can promote reliability and trust and ensure that humans remain in control, thus complementing - not replacing - human intelligence with artificial intelligence.

## **Einsatz eines terrestrischen Laserscanners (TLS) zur automatischen Detektion und Vermessung von Fahrbahnveränderungen auf Forststraßen**

Josef Hofer \*, Christoph Gollob <sup>1</sup>, Arne Nothdurft <sup>1</sup>, Karl Stampfer <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Waldwachstum (WAFO), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich

<sup>2</sup> Institut für Forsttechnik (FT), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich

\* Korrespondenz: [hofer\\_josef@students.boku.ac.at](mailto:hofer_josef@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

Bei der Befahrung von Forststraßen mit zum Transport von Rundholz benötigten Lastkraftwägen treten, vor allem unter ungünstigen Bedingungen und in der frostfreien Zeit, häufig Schäden an der Deckschicht/Tragschicht/kombinierten Deck-, Tragschicht auf. Beschädigungen an Straßenkörpern können Rückschlüsse auf die Qualität der Bauausführung bzw. den Instandhaltungsbedarf der Forststraße geben. Forststraßen sind, speziell zur Zeit der Holzernte bzw. Holzabfuhr, Belastungen von bis zu 440 kN Gesamtgewicht pro Lastkraftwagen ausgesetzt. Dabei sind auftretende Bremskräfte noch vernachlässigt. Durch die fallweise hohe Frequenz der Belastungen in Kombination mit Schlechtwetterereignissen, sind Schäden an Straßenkörpern unausweichlich. Neben dem finanziellen Aufwand für die Instandhaltung und Instandsetzung, kann z.B. im schlimmsten Fall ein konzentrierter Wasserabfluss auf der Forststraße zu Rutschungen führen.

Eine permanente Inventur der Straßenverhältnisse / Zustände der Straßen soll die Planung von Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen erleichtern. Traditionell wird die Zustandserhebung einer Forststraße gutachterlich oder zeitaufwändig mit mechanischen oder optischen Messgeräten durchgeführt. Der Einsatz von Laserscanning-Systemen hat das Potential einen neuen Qualitätsstandard im Forststraßenmonitoring zu schaffen. Ziel der Studie ist es, einen automatischen Algorithmus für die Identifikation, Vermessung und Visualisierung von Fahrbahnveränderungen (insbesondere Verdrückungen) zu entwickeln. Untersuchungsobjekt für die Arbeit stellte eine 1.350 m lange befestigte Forststraße dar, welche mit einem terrestrischen Laserscanner (TLS) vor und nach Befahrung gescannt wurde. Zwischen Mai 2021 (erster Scandurchgang) und Oktober 2021 (zweiter Scandurchgang) fanden 75 beladene Rundholz-LKW-Überfahrten bei dieser Forststraße statt. Vor Beginn der Überfahrten wurden zusätzlich Lastplattenversuche entlang der Forststraße durchgeführt, um die Tragfähigkeit der Straße festzustellen und potentiell auftretende Verdrückungen besser erklären zu können.



*Oral presentation – MSc*

## **Analysis of the carbon neutrality potential of polyethylene terephthalate (PET) in Germany**

Anna-Sofia Kraus <sup>1\*</sup>, Magnus Fröhling <sup>1</sup>, Martin Kühmaier <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Chair of Circular Economy, Technical University of Munich, Munich, Germany

<sup>2</sup> Institute of Forest Engineering, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [anna-sofia.kraus@tum.de](mailto:anna-sofia.kraus@tum.de)

### **Abstract**

The consumption of plastics continues to increase and is expected to reach 460 million tons in 2030, which is a 77 % growth in 14 years. Since most virgin plastic is derived from fossil resources, this development will also lead to an enhanced demand for oil. It is expected that in 2050, plastics will account for 20% of global oil consumption, which is at odds with an economy that needs to become independent of limited fossil resources. This development will enhance waste generation, marine and terrestrial pollution as well as climate change. To conserve our resources and reduce the environmental impacts, plastics need to be integrated in circular economy, which is especially relevant for packaging with its short life cycle.

This thesis shall model a circular flow of PET as packaging material, integrating all available options to reduce the greenhouse gas emissions. Therefore, a comparative life-cycle analysis focusing on the global warming potential shall be performed by integrating fossil- and bio-based PET, mechanical and chemical recycling as well as resin derived from carbon capture and use (CCU). For the end-of-life treatment the different options being considered are landfilling, incineration, mechanical and chemical recycling.

As the thesis will be literature-based, the current state of research is evaluated through a systematic literature review using renowned databases such as Scopus, Web of Science, JSTOR and Wiley Online Library. Based on the findings a Life Cycle Assessment will be carried out. First, the different options need to be evaluated separately before combining them to their optimum. As in all processes energy in the form of heat and electricity is needed, the results might change depending on the local electricity mix. Therefore, an energy scenario analysis is conducted to investigate which recycling or sourcing approaches are benefiting against others and how this influences the optimum.

## **Digitale Seillinienplanung mittels personengetragenem Laserscanner**

Pierre Simon <sup>1\*</sup>, Christoph Gollob <sup>2</sup>, Christian Kanzian <sup>1</sup>, Arne Nothdurft <sup>2</sup>, Karl Stampfer <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Forsttechnik, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich

<sup>2</sup> Institut für Waldwachstum (WAFO), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich

\*Correspondence: [pierre.simon@boku.ac.at](mailto:pierre.simon@boku.ac.at)

### **Abstract**

In den letzten 20 Jahren wurde die Digitalisierung von Waldbeständen mit Hilfe von Laserscannern intensiv weiterentwickelt. Ein personengetragener Laserscanner (PLS) ermöglicht durch die umfassende und hochpräzise 3D-Daten-Erhebung einen digitalen Waldzwilling inklusive Gelände zu erstellen, worauf neue digitale Ansätze für die Seillinienplanung aufsetzen können.

Ziel dieser Arbeit ist neben der Ableitung wichtiger Besandesinformationen aus den PLS-Daten das automatisierte Finden und Dimensionieren von Bauteilen, wie Endmast, Anker- und Stützenbäume. Eine entsprechende Visualisierung in QGIS soll dem Endanwender die digitale Planung erleichtern.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden drei Bestände in der Steiermark: Gössgraben (0,77 ha), Mautern (1,61 ha) und Trofaiach (5,61 ha) vom Forstbetrieb Mayr-Melnhof gescannt. Dabei wurde der PLS GeoSLAM ZEB-Horizont verwendet. Die Datenverarbeitung erfolgte mit der Software GeoSLAM Hub 5.3.0 zu 3D-Punktwolken. Die Extraktion von Einzelbaum- und Bestandesinformationen (Baumposition, BHD, Baumhöhe etc.) erfolgt mit am Institut für Waldwachstum entwickelten automatischen Routinen in der statistischen Programmierumgebung R. Hochaufgelöste Orthophotos dienen der Georeferenzierung der im lokalen Koordinatensystem vorliegenden Einzelbaumdaten. Die geplanten Seillinien und deren Seillinienkalkulation sind mit dem QGIS-Plugin Seilaplan (V3.3) durchgeführt worden.

Die Festlegung der Position des Mastseilgerätes und Endmastes erfolgte manuell in Seilaplan. Die Stützenbaumposition wird von Seilaplan auf Basis der ermittelten Einzelbaumpositionen festgelegt. Die anhand der Schaftkurve automatisierte Knicklastberechnung der Stützenbäume erlaubt erstmals eine iterative Abstimmung aus Montagehöhe und Nutzlast. Auf Basis von Literaturdaten konnte eine Funktion für die Schätzung des durchschnittlichen Fuhrvolumens in Abhängigkeit vom mittleren Baumdurchmesser des Bestandes abgeleitet werden. Über die Fuhrlast, das Eigengewicht des Laufwagens und die Auflast der Seile, lässt sich dann überprüfen, ob die Stütze die auftretenden Lasten im laufenden Betrieb aufnehmen kann und die nötige Sicherheit gewährleistet ist. Dies ist in Durchforstungsbeständen mit einem geringeren Baumdurchmesser interessant, weil somit die Nutzlast und die Grundspannung dem Bestand angepasst werden könnte. Für die Ankerbäume wurde die Haltekräfte ausgerechnet.

## Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection

KEYNOTE presentation

### Eschen(trieb)sterben: Wissensstand und Initiativen zur Erhaltung der Esche

Thomas Kirisits <sup>1\*</sup>, Andreas Fera <sup>1</sup>, Raphael T. Klumpp <sup>2</sup>, Katharina Schwanda <sup>3</sup>, Thomas Geburek <sup>4</sup>, Gregor M. Unger <sup>4</sup>, Heino Konrad <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz (IFFF), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Wien, Österreich

<sup>2</sup> Institut für Waldbau, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Wien, Österreich

<sup>3</sup> Institut für Waldschutz, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Wien, Österreich

<sup>4</sup> Institut für Waldbiodiversität und Naturschutz, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Wien, Österreich

\*Korrespondenz: [thomas.kirisits@boku.ac.at](mailto:thomas.kirisits@boku.ac.at)

#### Abstract

Die Esche (*Fraxinus excelsior*) ist gegenwärtig europaweit durch das Eschen(trieb)sterben, das von dem invasiven, aus Ostasien eingeschleppten Schlauchpilz *Hymenoscyphus fraxineus* hervorgerufen wird, gefährdet. Der Erreger verursacht zahlreiche Krankheitserscheinungen an allen Teilen der Esche. Viele Bäume sterben nach wiederholtem massivem Befall ab, jüngere innerhalb weniger Jahre, ältere nach längerem Krankheitsverlauf und häufig unter Beteiligung von sekundären Krankheitserregern wie Hallimasch-Arten (*Armillaria* spp.). Letztere zersetzen die Wurzeln und den Wurzelstock, und verursachen dadurch ein wichtiges Verkehrssicherheitsproblem. Längerfristig ist mit einem Rückgang der Esche zu rechnen. Die Krankheitsintensität ist aber von Umweltfaktoren und von der Dichte der Esche abhängig; beispielsweise ist sie umso größer je feuchter der Boden, je höher die Niederschläge, je größer die Dichte der Esche und je ausgeprägter der Waldcharakter sind. *Fraxinus excelsior* und *Fraxinus angustifolia* (Quirl-Esche) gehören zu den für *Hymenoscyphus fraxineus* anfälligsten Arten, darüber hinaus kann der Pilz zahlreiche andere Eschenarten in unterschiedlichem Ausmaß schädigen.

Überall in Europa wird beobachtet, dass einzelne Eschen (geschätzte 1% bis 5%) trotz hohen Infektionsdrucks nur gering durch das Eschen(trieb)sterben geschädigt werden. Diese Individuen weisen eine hohe genetisch bedingte Resistenz bzw. Toleranz gegenüber *Hymenoscyphus fraxineus* auf, die von Elternbäumen auf ihre Nachkommen vererbt wird. Über natürliche Selektion könnte es ausgehend von diesen Bäumen zu einer Toleranzsteigerung und damit Anpassung der Eschenpopulationen an den Krankheitserreger kommen. Dieser Anpassungsprozess kann von der Praxis durch die Erhaltung sowie Verjüngung und Vermehrung von außergewöhnlich gering geschädigten Eschen unterstützt werden. In vielen Ländern wurden darüber hinaus Resistenzzüchtungsprogramme initiiert, welche die Perspektive eröffnen, dass es in 15 bis 20 Jahren eine Reihe von Samenplantagen mit toleranten Eschen-Genotypen geben wird, in denen Saatgut zur Anzucht von genetisch vielfältigen, lokal angepassten Pflanzen mit befriedigend hoher Krankheitstoleranz erzeugt werden kann.

Dieser Vortrag wird den Wissenstand zum Eschen(trieb)sterben und das Programm „Esche in Not“ (<http://www.esche-in-not.at>) zur Erhaltung der Esche in Österreich, überblickshaft vorstellen.

## **Evaluation of bark beetle development and drought stress by use of PHENIPS-TDEF for two Lower Austrian Norway spruce stands**

Magdalena Ebner <sup>1\*</sup>, Sigrid Netherer <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [magdalena.ebner@students.boku.ac.at](mailto:magdalena.ebner@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

Massive infestation of *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae) in Norway spruce stands have become common in Central European forests since the early 1990s. It is considered a problem particularly in managed forests.

Due to climate change effects, precipitation is low at the study area in north-east Austria. *Picea abies*, as the main affected tree species of the Eurasian spruce bark beetle, becomes stressed by drought and therefore predisposed for infestation. Moreover warm, dry and long-lasting summer weather offers *Ips typographus* perfect conditions for surviving, reproduction and formation of multiple generations and sister broods. Transpiration deficit causes lower resistance of *Picea abies*, same as monoculture and unsuitable locations for this tree species.

Forest engineers are trying to handle the damages dealt by *Ips typographus* for years now and have developed certain tools to monitor them. One of them is PHENIPS, which has been developed by scientists from the Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection at University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna.

The tool PHENIPS was developed to help forest managers to predict phenology of *Ips typographus* and enables quick response. PHENIPS is combined with TDEF, a forest water balance module. The model combination uses weather and topographical information to simulate bark beetle attack, population trend as well as transpiration deficit and allows risk assessment on stand level.

This study will evaluate model outcome with field data from soil moisture sensors, trap trees and hemiview pictures for assessing leaf area index (LAI). Moreover, I will research the history of the study area, which belongs to the forest operation Waldviertel-Voralpen of Österreichische Bundesforste AG (Öbf). The area has been affected by different calamities during the last ten years. Besides bark beetle infestations, wind was the main actor in those predisposed unstable stands. From 2012 to 2020 we record an amount of 88.799 m<sup>3</sup> of timber harvested caused by bark beetle infestation and only in the year 2019/20 a damaged area of 18,3 ha.

Oral presentation – MSc

## Anfälligkeit heimischer und nicht heimischer Eschenarten für den Erreger des Eschentriebsterbens, *Hymenoscyphus fraxineus*

Andreas Fera <sup>1\*</sup>, Susanne Krumböck <sup>1</sup>, Raphael T. Klumpp <sup>2</sup>, Gregor M. Unger <sup>3</sup>, Heino Konrad <sup>3</sup>, Thomas Kirisits <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz (IFFF), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Wien, Österreich

<sup>2</sup> Institut für Waldbau, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Wien, Österreich

<sup>3</sup> Institut für Waldbiodiversität und Naturschutz, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Wien, Österreich

\*Korrespondenz: andreas.fera@boku.ac.at

### Abstract

Das Eschentriebsterben, hervorgerufen durch den aus Ost-Asien eingeschleppten Schlauchpilz *Hymenoscyphus fraxineus* ist seit 1992 in Europa bekannt. Im Jahr 2005 wurde die Krankheit erstmals in Österreich beobachtet und im Jahr 2007 der Erreger erstmals nachgewiesen; er ist mittlerweile flächendeckend verbreitet und stellt eine Bedrohung für viele der weltweit vorhandenen Eschenarten dar.

Diese Masterarbeit verfolgte das Ziel, das Wissen über die Anfälligkeit verschiedener Eschenarten gegenüber *H. fraxineus* zu erweitern. Zu diesem Zweck wurden zwei unterschiedliche Versuche bearbeitet, einerseits ein Inokulationsversuch, bei dem getopfte Versuchspflanzen mit einem Isolat von *H. fraxineus* künstlich infiziert wurden, und andererseits ein Freilandversuch, bei dem Eschen natürlichen Infektionen durch den Pilz ausgesetzt wurden. Bei beiden Versuchen wurden heimische und nicht heimische *Fraxinus*-Arten untersucht. Die Versuchspflanzen wurden auf Krankheitssymptome kontrolliert und von symptomatischen Zweigen wurde versucht, *H. fraxineus* nachzuweisen. Der Erregernachweis erfolgte zum einen mittels Re-Isolierung auf künstlichen Nährmedien und zum anderen durch molekulargenetische Methoden.

Abgesehen von *Fraxinus cf. rhynchophylla*, einer asiatischen Art, wurden Eschentriebsterben-Symptome an allen untersuchten Eschenarten festgestellt, und *H. fraxineus* wurde an ihnen nachgewiesen. Bei diesen Arten handelte es sich um *Fraxinus excelsior*, *F. angustifolia* und *F. ornus* aus Europa, *F. americana*, *F. pennsylvanica* und *F. cf. latifolia* aus Nordamerika sowie *F. mandshurica* und *F. cf. mandshurica* aus Asien. Die Nachweise an der Mandshurischen Esche legen nahe, dass *H. fraxineus* ein in Ost-Asien übersehener Krankheitserreger ist. In der Krankheitsintensität nach natürlicher Infektion und künstlicher Inokulation stimmten die untersuchten Eschenarten weitgehend überein. *Fraxinus excelsior*, *F. angustifolia* und *F. cf. latifolia* waren am stärksten geschädigt, gefolgt von *F. pennsylvanica* und *F. americana*, während *F. ornus*, *F. mandshurica* und *F. cf. mandshurica* nur vereinzelt Symptome nach natürlicher Infektion und relativ kleine Rindennekrosen und Holzverfärbungen nach künstlicher Infektion aufwiesen.

Diese Masterarbeit hat gezeigt, dass *H. fraxineus* an vielen Eschenarten Symptome hervorrufen kann und für zahlreiche Arten eine Gefährdung darstellt.

## **Honeydew producing aphids on spruce (*Picea abies*) and Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) and their importance for honey production in Austria**

Anna-Lena Ferstl <sup>1\*</sup>, Christa Schafellner <sup>1</sup>, Josef Mayr <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection, Department of Forest- and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU)

<sup>2</sup> Department of Apiology and Bee Protection, Austrian Agency for Health and Food Safety (AGES)

\*Korrespondenz: [anna.ferstl@students.boku.ac.at](mailto:anna.ferstl@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

Climate extremes and tree-killing bark beetle outbreaks are key factors driving large-scale changes in structure, function, and composition of coniferous forests in Austria, especially spruce forests in lowland areas. In recent years, the non-native Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) is seen as an alternative to Norway spruce (*Picea abies*) that provides valuable timber and is more tolerant to drought. An economically important non-wood forest product is honeydew honey.

The disappearance of spruce forests in some regions of Austria, such as in parts of the Waldviertel, will have a negative impact on beekeeping, as spruce forests are of particular importance for forest honey production. Forest honey is produced by aphids, which suck the phloem sap of their host plants and produce large quantities of honeydew; on spruce it is mainly the genus *Cinara*. It is still unclear whether and to what extent honeydew producers also occur on Douglas fir.

In the master thesis I will record the abundance and the population dynamics of aphids on selected trees in a Norway spruce and a Douglas fir plantation near Krems, Lower Austria, at weekly intervals from spring to late summer. The data will show which aphid species colonize the two tree species on the test plots and what their seasonal dynamics looks like. Honeydew production is influenced by numerous biotic and abiotic factors, including temperature, season, etc. Therefore, data on forest honey production (quantities) over the last decades are collected from online surveys (questionnaires, qualitative interviews) among beekeepers throughout Austria.

The results will provide a first scientific database on fluctuations in forest honey harvest and the extent to which they are eventually influenced by climate change.

Poster presentation – MSc #32

## Gefahrenpotential durch den *Ips cembrae* in Lärchenbeständen im Vinschgau

Viviane Kaserer <sup>1\*</sup>, Sigrid Netherer <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich

\*Korrespondenz: [viviane.kaserer@students.boku.ac.at](mailto:viviane.kaserer@students.boku.ac.at)

### Abstract

Der ohnehin schon niederschlagsarme Vinschgau, eines der inneralpinen Trockengebiete verzeichnet in den letzten Jahren sehr starke Dürreperioden. Seine Trockenheit, die längeren Dürreperioden und weitere Faktoren begünstigen das Auftreten des *Ips cembrae* in Lärchenbeständen, vor allem im oberen Vinschgau. Die, durch *Ips cembrae* verursachte Schadh Holzmenge nahm daher in einigen Beständen der Forststation Mals im Vinschgau in den vergangenen Jahren deutlich zu. Für die Lärchenbestände im Vinschgau, die häufig eine bedeutende Schutzfunktion aufweisen, stellt dieser Sachverhalt eine beträchtliche Bedrohung dar.

Ziel der angestrebten Arbeit ist es, jene Faktoren herauszufinden, die sowohl auf Standorts- als auch auf Bestandsbasis das Auftreten von *Ips cembrae* begünstigen. Dafür werden anhand einer fundierten Literaturrecherche prädestinierte Faktoren für das Vorkommen des *Ips cembrae* herausgefiltert. Sie werden anschließend in Indikatoren gegliedert (z.B. Altersklassen für den Faktor Bestandesalter). Außerdem werden sie nach Einfluss auf die Prädisposition, nach Sicherheit der Literaturaussagen, etc. gewichtet. Daraus ergeben sich zwei Prädispositionsschlüssel (predisposition assesment system = PAS): einer für den Standort und der andere für den Bestand.

Die PAS werden durch den Vergleich des berechneten Gefährdungsgrades mit den tatsächlichen Befallsdaten (Fangdaten durch Pheromonfallen, Schadh Holzstatistik) der vier befallenen Bestände der Forststation Mals im Vinschgau verifiziert.

Zu erwarten ist, dass die durch Klimawandel verursachten Trockenperioden, vor allem Lärchenbestände, in und außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes, schwächen. Dort nimmt die Abwehrreaktion der einzelnen Bäume ab und es kommt häufiger zu Massenvermehrungen des *Ips cembrae*. Außerdem wirken Faktoren, wie das Vorhandensein von Brutmaterial durch Sturm- und Schneebruch oder Durchforstungen, prädisponierend für das Auftreten des *Ips cembrae*.

Die Anwendung der Prädispositionsschlüssel soll als Entscheidungshilfe für weitere waldbauliche Maßnahmen dienen. Die Maßnahmen zielen auf eine Reduktion der Anfälligkeit der Bestände für Massenvermehrungen des *Ips cembrae* ab, um den kommenden Generationen einen stabilen Waldbestand mit intakter Schutzfunktion zu sichern.

## **Genetische Diversität und Populationsstruktur der Auerhuhn-Vorkommen (*Tetrao urogallus*) in Vorarlberg**

Laura-Marie Ketzmerick <sup>\*1</sup>, Florian Kunz <sup>2</sup>, Christian Stauffer <sup>1</sup>, Ursula Nopp-Mayr <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft, Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung, Universität für Bodenkultur (BOKU), Wien, Österreich

<sup>2</sup> Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur (BOKU), Wien, Österreich

\*Korrespondenz: [laura-marie.ketzmerick@students.boku.ac.at](mailto:laura-marie.ketzmerick@students.boku.ac.at)

### **Abstract**

Die österreichischen Auerhuhnvorkommen (*Tetrao urogallus*) gehören zu den größten in Zentraleuropa. Die Art ist aufgrund ihrer Gefährdung eine Zielart der EU-Vogelschutzrichtlinie und spielt durch ihre Eigenschaften als Indikator- und Schirmart eine wichtige Rolle in der Naturschutzplanung. Ziel dieser Arbeit ist es, die genetische Diversität und die Populationsstruktur der Auerhuhnvorkommen in Vorarlberg zu erheben. Dies geschieht im Rahmen eines landesweiten Projekts zur Sicherung des Auerwilds in Vorarlberg in Zusammenarbeit des Landes Vorarlberg, der Vorarlberger Jägerschaft, Stiftung „Gamsfreiheit“, BirdLife Vorarlberg, dem Natura2000-Regionsmanagement und einem Team von Wildökolog\*innen. Das nichtinvasive Probenmaterial (Losung, Federn) wurde von den betreffenden Revierinhabern und Grundeigentümern gesammelt und für genetische Analyse herangezogen.

Im Rahmen dieser Masterarbeit werden folgende Fragestellungen bearbeitet: (1) Wie hoch ist die genetische Diversität der Auerhuhn Population in Vorarlberg? (2) Zeigen die verschiedenen Gebiete Unterschiede in ihrer genetischen Diversität und ist eine Abgrenzung der Gebiete aufgrund dessen möglich? (3) Lassen sich die einzelnen geographisch abgrenzbare Gebiete in genetische Cluster einteilen? (4) Können Hybridzonen festgestellt werden welche wichtigen Korridore der Migration darstellen? (5) Zeigen einzelne Teilpopulationen im Vergleich zu den anderen höhere Inzuchtwerte?

Die genetische Analyse erfolgt durch die Amplifizierung von zwölf Mikrosatelliten, mittels vier multiplex PCRs mit je drei Primerpaaren. Die Geschlechtunterscheidung erfolgt über eine gesonderte PCR. Die hierfür genutzten Primer amplifizieren ein Intron im CHD-1-Gen, welches sich in seiner Größe auf Z- und W-Chromosom unterscheidet. Ein Genotyp wird nur erfasst, wenn mindestens drei unabhängige Wiederholungen die gleiche Allelkombination aufweisen, da mit nichtinvasivem Probenmaterial gearbeitet wurde. Individuen, bei denen drei oder mehr Loci fehlen, werden von weiteren Analysen ausgeschlossen. Die Analyse der genetischen Diversität erfolgt mit Hilfe von multivariaten Analysen, die Populationsstruktur wird mittels des Softwarepakets STRUCTURE untersucht.

Mit Hilfe dieser Daten wird eine wichtige Grundlage für das zukünftige Auerhuhn Management in Vorarlberg geschaffen.



Poster presentation – MSc #33

## **The spectrum of parasitoids in oak stands with varying abundance of winter moths (*Operophtera brumata*, *Erannis defoliaria*) and oak leaf roller (*Tortrix viridana*)**

Martin Mayrhofer <sup>1\*</sup>, Christa Schafellner <sup>1</sup>, Axel Schopf <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: martin.mayrhofer@students.boku.ac.at

### **Abstract**

In Central European forest ecosystems, drought-tolerant deciduous tree species such as oaks are becoming increasingly important to mitigate the negative impacts of climate change. However, defoliation of oaks by insect pests may act as an additional stressor in these forests. In years with high population densities, early spring-feeding larvae of winter moths and leafrollers can cause significant losses of leaf mass. The rates of parasitism and predation are important factors that drive changes in the pest populations over time.

The master thesis is part of the bilateral cooperation between Austria and Germany on oak forest resilience that investigates the potential of natural enemies (especially parasitoids) leading to successful control of winter moths (*Operophtera brumata*, *Erannis defoliaria*) and the oak leaf roller, *Tortrix viridana*. In two consecutive years, the occurrence and abundance of parasitic wasps and parasitic flies from four oak stands in Münsterland (North Rhine-Westphalia) with different histories of insect outbreaks are investigated. For the spectrum of larval parasitoids, caterpillars of the pest insects are collected from oak crowns in early spring and reared in the laboratory until pupation or parasitoid emergence. Parasitoids that attack the host larvae, but emerge from pupae are obtained from fully-grown winter moth larvae that drop to the ground and pupate inside earthen cocoons. Pupal parasitoids are sampled from pupae in the soil (winter moths) or pupae in leaf rolls in the crown (oak leaf roller). Species determination is carried out with identification keys, unknown species are identified with the help of experts. Parasitization rates of larvae and pupae are calculated from estimated moth densities, separated according to the sites and years.

The obtained data show similarities and differences in the spectrum of parasitoids and percent parasitism and allow conclusions about the role of individual parasitoid species in the population dynamics of the oak moths.

## Phylogeography of the Mediterranean pine bark beetle *Orthotomicus erosus* – running into pitfalls

Eva Papek <sup>1</sup>, Dimitris Avtzis <sup>2</sup>, Christian Stauffer <sup>1</sup>, Martin Schebeck <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection, Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

<sup>2</sup> Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization Demeter, Vassilika-Thessaloniki Greece

\*Correspondence: [eva.papek@students.boku.ac.at](mailto:eva.papek@students.boku.ac.at)

### Abstract

The Mediterranean pine bark beetle *Orthotomicus erosus* is native to Southern Europe, Central Asia, and Northern Africa. It is an invasive species, e.g. in Southern Africa, Northern America, or Uruguay. *Orthotomicus erosus* breeds in pine trees, is associated with blue-stain fungi, and efficiently colonizes trees utilizing aggregation pheromones. Depending on environmental conditions, this polygynous species can establish between two and seven generations per year.

During the Pleistocene major parts of Europe were covered by a thick layer of ice. Life was only possible in refugial areas, e.g. Iberia, Apennines, Balkan. The successive retraction to refugial areas and later recolonization acted as evolutionary drivers in many species. Due to its strong host dependency, it is likely that *O. erosus* co-evolved with pine trees.

To resolve the genetic structure and unveil the evolutionary history of the species, 221 individuals from 14 populations were analysed. These individuals were collected from pheromone traps installed in Portugal, Spain, France, Italy, Hungary, Greece, Cyprus, and Uruguay. DNA was extracted and a fragment of the mitochondrial COI gene was PCR-amplified. PCR-products were Sanger-sequenced and the sequences were phylogenetically analysed and compared to data deposited in NCBI-GenBank.

Despite the application of two different extraction protocols and three different primer pairs no meaningful results were obtained. Problems either occurred in PCR, sequencing, or data analysis. Likely, a source of problems was related to sampling, as DNA quality was not good enough to amplify larger amplicons. Probably dead individuals from traps were provided for analyses. Furthermore, species misidentification was a problem as several individuals revealed a DNA barcode of a different bark beetle species.

In future studies these pitfalls have to be circumvented, especially sampling of insects with high DNA quality has to be ensured to facilitate the use of molecular markers to answer phylogeographic questions.

Oral presentation – MSc

## Ist die Bläulingszikade (*Metcalfa pruinosa*) ein potentieller Überträger des Welkepilzes *Verticillium nonalfalfae*?

Pascal Rabl<sup>1</sup>, Benjamin Dauth<sup>1</sup>, Oliver Maschek<sup>1</sup>, Martin Schebeck<sup>1</sup>, Erhard Halmschlager<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Institut für Forstentomologie, Forstpathologie and Forstschutz (IFFF), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Wien, Österreich

\*Korrespondenz: [erhard.halmschlager@boku.ac.at](mailto:erhard.halmschlager@boku.ac.at)

### Abstract

Bisherige Untersuchungen in Europa und Nordamerika haben gezeigt, dass der Welkepilz *Verticillium nonalfalfae* zur biologischen Bekämpfung des invasiven Götterbaums (*Ailanthus altissima*) eingesetzt werden kann. Es ist jedoch sicherzustellen, dass das dafür eingesetzte Welkepilz-Isolat zu keinen unerwünschten Nebenwirkungen an Nicht-Ziel-Organismen führt. Da an nicht inokulierten Götterbaumpflanzen in einem Glashausversuch eine spontane *V. nonalfalfae*-Infektion festgestellt wurde, soll mit dieser Arbeit geprüft werden, ob saugende Insekten diesen Pilz ggf. aufnehmen und an weitere Wirtspflanzen übertragen können.

Als Untersuchungsobjekte für diese Fragestellung wurden als Wirtspflanzen Spinat und Götterbaum, die sich in vorangegangenen Untersuchungen als hoch anfällig gegenüber *V. nonalfalfae* gezeigt haben, und als Vektor die Bläulingszikade (*Metcalfa pruinosa*) gewählt. Letztere kommt häufig an Götterbaum vor und weist ein polyphages Wirtsspektrum auf. In einem ersten Schritt sollen ab Anfang Mai 2022 von ausgewählten Standorten im Raum Wien Bläulingszikaden abgesammelt und mit diesen eine Erhaltungszucht angelegt werden. Darauffolgend werden einzelne getopfte Götterbäume per Stamminokulation mit *V. nonalfalfae* infiziert. Nach einer Latenzzeit von 1-2 Stunden jeweils 15 Zikaden zusammen mit einem inokulierten Götterbaum in Insekten-dichte Netzkäfige eingebracht. Nach weiteren drei Tagen Saugtätigkeit am inokulierten Götterbaum werden in diese Käfige zusätzlich *Verticillium*-freie Götterbäume oder Spinatpflanzen gestellt. Sollte kein aktiver Wirtswechsel von inokulierter zu nicht inokulierter Pflanze stattfinden, soll der Übertritt durch Absammeln der Zikaden und Entfernung der ursprünglich inokulierten Pflanze (womit als Wirtspflanzen nur die neu eingebrachten Götterbäume oder Spinatpflanzen zur Verfügung stehen) sichergestellt werden. Nach weiteren drei Tagen Saugaktivität werden die Zikaden abgesammelt, abgetötet und konserviert und in weiterer Folge beobachtet, ob sich an den neu eingebrachten Pflanzen Symptome einer *Verticillium*-Welke entwickeln.

Abschließend soll mittels artspezifischer Primer untersucht werden, ob der Erreger an/aus Zikaden oder in Proben der ursprünglich *Verticillium*-freien Pflanzen nachgewiesen werden kann. Auf diesem Weg soll der potenzielle Übertragungsweg nachvollzogen, beziehungsweise ausgeschlossen werden.

## Impact of a targeted stem-inoculation with *Verticillium nonalfalfae* on the seed quality of Tree-of-Heaven

Marian Schöttl <sup>1</sup>, Oliver Maschek <sup>1</sup>, Erhard Halmschlager <sup>1</sup>, Benjamin Dauth <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection (IFFF), University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), Vienna, Austria

\*Correspondence: [benjamin.dauth@boku.ac.at](mailto:benjamin.dauth@boku.ac.at)

### Abstract

In early 2021, mature trees of *Ailanthus altissima* were inoculated with a conidial suspension of the wilt fungus *Verticillium nonalfalfae*. Although inoculated individuals exhibited typical symptoms of Verticillium wilt, several seed-bearing trees still developed a significant amount of inflorescence. These seeds were later collected and stored in a cool environment. To gather information about the effect of *V. nonalfalfae* on seed quality, the seeds of healthy *Ailanthus* trees and of those inoculated in 2021 are to be compared regarding thousand grain mass, vitality, time and rate of germination as well as further seedling development. Thus, results of this study should provide evidence whether inoculated trees are able to produce vital seed or if seed maturation and quality is inhibited by the wilt pathogen? Furthermore, the study should clarify whether *V. nonalfalfae* can be transmitted to seeds of inoculated trees and will survive seed dormancy and if so, if it can be detected in seedlings grown from those seeds? For that purpose, molecular methods such as species-specific primers will be applied for pathogen detection in seeds and tissue of seedlings. Results will therefore provide evidence, if seeds of inoculated *Ailanthus* trees may help to further spread *V. nonalfalfae* in forest communities in which *A. altissima* has become established.

Poster presentation – MSc #35

## Untersuchungen zur Übertragung von *Verticillium nonalfalfae* von *Ailanthus altissima* über Wurzelkontakte auf benachbarte Nicht - Ziel Arten

Stella Antonia Waszilovics <sup>1</sup>, Oliver Maschek <sup>1</sup>, Benjamin Dauth <sup>1</sup>, Erhard Halmschlager <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz (IFFF), Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur (BOKU), Wien, Österreich

\*Korrespondenz: [erhard.halmschlager@boku.ac.at](mailto:erhard.halmschlager@boku.ac.at)

### Abstract

Es ist bekannt, dass der zur biologischen Götterbaum-Bekämpfung eingesetzte Welkepilz *Verticillium nonalfalfae* durch Wurzelkontakte auf benachbarte Götterbäume übertragen werden kann, was bei der Bekämpfung einer großen Anzahl an dicht stehenden Individuen durchaus von Vorteil sein kann. Eine Übertragung über Wurzelkontakte auf andere Baumarten wurde im Freiland bisher nicht beobachtet. In einem im Glashaus durchgeführten „Arenaversuch“ (s.u.), konnte hingegen in einem Fall durch gezielt hergestellten Wurzelkontakt eine Übertragung des Erregers auf Traubeneiche nachgewiesen werden, die jedoch keinerlei Welke-Symptome entwickelte.

Da unerwünschter Götterbaum-Anwuchs durchaus auch in unmittelbarer Nähe an landwirtschaftlich genutzten Flächen auftritt, soll im Zuge dieser Arbeit untersucht werden, ob *V. nonalfalfae* über Wurzelkontakt ggf. auf landwirtschaftliche Kulturpflanzen übertragen werden kann. Zu diesem Zweck wurden potentiell anfällige Arten wie Luzerne, Spinat und das Wildkraut Spitzwegerich, welches oft an Feldrändern zu finden ist, in einem ebensolchen „Arenaversuch“ getestet.

Dazu werden in einem großen Pflanzgefäß rund um einen zentral stehenden und in weiterer Folge künstlich inokulierten Götterbaum andere Jungpflanzen der o.g. Arten so angeordnet, dass zwischen dem zentral stehenden Götterbaum und den zu testenden landwirtschaftliche Kulturpflanzen Wurzelkontakt besteht und es in weiterer Folge zu Wurzelverwachsungen kommen wird. Neben den zu testenden landwirtschaftlichen Kulturpflanzen wird in jedem Pflanzgefäß im gleichen Abstand zum zentral stehenden Götterbaum als Kontrolle zudem ein weiterer Götterbaum angeordnet, von dem man ausgeht, dass es - über den Kontakt mit den Wurzeln des zentralen Götterbaums - zur Übertragung des Erregers kommt. Ziel der Arbeit ist es, festzustellen, ob eine solche Übertragung über Wurzelkontakte auch auf die genannten „Nicht - Ziel Arten“ erfolgen kann.

Sobald an den inokulierten Götterbäumen oder den zu testenden landwirtschaftliche Kulturpflanzen typische Symptome einer Verticillose auftreten, spätestens aber zu Versuchsende, werden von allen Pflanzen Proben von Blättern, Stämmchen sowie Wurzeln entnommen, um mittels Re-isolierung bzw. dem Einsatz artspezifischer Primer zu prüfen, ob sich darin der Erreger nachweisen lässt.

## Other BOKU Institutes

Poster presentation – BSc #36

### Trockenstress Monitoring mit Hilfe von Thermalkameras

Maximilian Oschmann, David Krumböck \*, Markus Immitzer <sup>1</sup>, Michael Gräf <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Geomatik, Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur, Universität für Bodenkultur (BOKU), Wien, Österreich

<sup>2</sup> Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Universität für Bodenkultur (BOKU), Wien, Österreich

\*Korrespondenz: [david.krumboeck@students.boku.ac.at](mailto:david.krumboeck@students.boku.ac.at)

#### Abstract

Diese Bachelorarbeit untersucht die Erfassbarkeit von Trockenstress an Forstpflanzen mithilfe von Infrarotkameras. Hierbei soll festgestellt werden, ob sich anhand von Temperaturänderungen erkennen lässt, inwieweit einzelne Bäume oder ganze Bestände durch Wassermangel beeinträchtigt sind. Für die Untersuchungen wurde ein Versuchsaufbau bestehend aus Kiefern, Fichten und Tannen angelegt. Mithilfe von Temperatursensoren, Wägezellen und Infrarotkameras wurden über mehrere Monate die einzelnen Pflanzen rund um die Uhr überwacht. Ein Teil der Individuen wurde dabei künstlich trockengestresst und der andere regelmäßig gegossen. Weitere Faktoren wie Wind und starke Sonneneinstrahlung wurden als zusätzliche Ereignisse in Form von Baustellenstrahlern und Ventilatoren in den Versuch eingebaut.

Die Auswertung der Daten erfolgt mittels RStudio, Excel und QGIS. Die bereits betrachteten Datensätze zeigen schon deutliche Unterschiede in Bezug auf Temperatur und Gewicht zwischen den gegossenen und den künstlich gestressten Pflanzen. Die noch folgenden Analysen sollen schließlich Auskunft über die Verwertbarkeit der Infrarotkameradaten geben. Ziel ist es zu zeigen, dass mithilfe von Thermaldaten eine Aussage über den Zustand des Baumes getroffen werden kann in Bezug auf den Wassermangel. Die benötigten Sensoren und Kameras könnten dann beispielsweise in Dronen integriert werden und zügig größere Gebiete überfliegen. Somit könnten schnell und kostengünstig wichtige Informationen zur entsprechenden Stelle weitergeleitet werden und über ein mögliches Eingreifen nachgedacht werden.

## Index of Contributors

Ahmad, I.U.....	37
Amangeldy, N. ....	5, 14
Aschenbrenner, T. ....	44
Avtzis, D. ....	66
Bak, F. ....	32
Bauer, H.....	25
Behringer, M.....	5, 35
Bernardini, M.....	45
Bodner, G.....	18, 21, 22
Brandner, K.....	27
Canadas, L.....	28
Dauth, B.....	67, 68, 69
Díaz-Pinés, E. ....	14, 17, 20
Dirnberger, A. ....	29
Ebner, M. ....	60
Ebner, S.....	46
Esparza Robles, U.R. ....	14
Ette, S.....	49
Fasano, E.....	30
Fera, A.....	8, 59, 61
Ferstl, A.-L.....	62
Fitzky, A.C. ....	7, 31
Fohrafellner, J.....	15
Frank, G. ....	41
Fröhling, M. ....	57
Gasser, L.T. ....	37
Geburek, T. ....	59
Gerzabek, H. ....	16
Gerzabek, M.H.....	16, 23
Godbold, D.L.....	37
Goff, D. ....	17, 20
Gollob, C. ....	45, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58
González, F.A. ....	5, 17
Gorfer, M.....	20
Gräf, M.....	70
Gratzer, G. ....	26, 28, 36, 40
Graus, M. ....	31
Grøndahl, AS.....	32
Hager, H.....	28
Halmschlager, E. ....	67, 68, 69
Hardalau, D.-G. ....	7, 41
Harmel, J.....	36

## Index

Hartmann, M.....	18
Hochbichler, E. ....	42, 43
Hofbauer, A. ....	5, 19
Hofer, J. ....	56
Holík, L.....	33
Holzinger, A. ....	8, 55
Immitzer, M.....	70
Inselbacher, E. ....	16
Jägersberger, J.....	6, 42
Kanzian, C. ....	58
Karl, T. ....	31
Kaser, L. ....	31
Kaserer, V. ....	63
Katzenschlager, R.A.....	47
Katzensteiner, K. ....	35
Keiblinger, K. ....	18
Keiblinger, K.M.....	21, 22
Ketzmerick, L.-M. ....	6, 64
Kiene, J. ....	6, 48
Kirchner, C.....	49
Kirisits, T. ....	8, 59, 61
Kitzler, B. ....	17, 19, 20
Klumpp, R.T. ....	59, 61
Knohl, A. ....	17
Konrad, H.....	59, 61
Kraus, A.-S. ....	7, 57
Krumböck, D.....	70
Krumböck, S. ....	61
Kučera, A. ....	33
Kühmaier, M.....	57
Kulhanek, M. ....	21
Kunz, F. ....	64
Lambropoulos, L.....	34, 39
Ledermann, T. ....	46
Lopez-Montoya, I. ....	5, 20
Mahmoud, M. ....	31
Maksimovic, N.....	21
Maschek, O.....	67, 68, 69
Matthews, B. ....	30
Mayer, M.....	29
Mayr, J.....	62
Mayrhofer, M.....	65
Mejjide, A. ....	14
Mentler, A. ....	21, 22
Moik, L.....	50
Murugan, R.....	15



Netherer, S. ....	60, 63
Nopp-Mayr, U. ....	16, 64
Nothdurft, A. ....	45, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58
Oberklammer, I. ....	26, 36
Oberlindober, J.A. ....	47
Oschmann, M. ....	70
Papek, E. ....	8, 66
Peron, A. ....	31
Perzl, M. ....	36
Pesendorfer, M. ....	7, 26, 31, 36, 40
Rabl, P. ....	8, 67
Rewald, B. ....	27, 29, 31, 32, 34, 37, 38, 39
Ritter, T. ....	45, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54
Rosinger, C. ....	18, 22
Sae-Tun O. ....	5, 22
Samec, P. ....	33
Sandén, H. ....	31, 32, 34, 37
Sandén, T. ....	14
Sarkletj, V. ....	51
Schafellner, C. ....	62, 65
Schebeck, M. ....	66, 67
Scheidl, C. ....	48
Schmid, S. ....	43
Schopf, A. ....	65
Schöttl, M. ....	68
Schume, H. ....	30
Schwanda, K. ....	59
Sessitsch, A. ....	5, 13
Simon, P. ....	6, 58
Singer, A. ....	43
Sorger-Domenigg, J. ....	23
Spiegel, H. ....	14
Stampfer, K. ....	50, 52, 54, 56, 58
Stauffer, C. ....	64, 66
Stotter, R. ....	43
Stuhler, J. ....	38
Taïrou, L. ....	24
Teuchert, H. ....	39
Thaler, F. ....	47
Tholen, D. ....	31
Tockner, A. ....	47
Tomášová, G. ....	33
Tonner, M. ....	6, 52
Trummer, F. ....	25
Unger, G.M. ....	59, 61
Vaarst, M. ....	28

## Index

Vacik, H.....	41, 44
Valkama, E.....	15
Vichta, T.....	33
Vospernik, S.....	48, 49
Vranová, V.....	33
Wagner, S.....	53
Waszilovics, S.A.....	69
Werner, R.....	32, 37
Wieser, C.....	45
Wildschut, L.....	29
Witzmann, S.....	54
Wriessnig, K.....	29
Zechmeister-Boltenstern, S.....	14, 15, 17, 19, 20, 22
Zehetner, F.....	25
Zollitsch, J.....	7, 40

## **Acknowledgments**

The Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna would like to thank all authors for their valuable contributions.

The support by Viktoria Iby and Martin Wresowar from the IFE, and Karin Slama from the IBF was essential for organizing the venue. Thank you!

