

## Projekt BIOINVENT – Ergebnisse

### **Extensiv bewirtschaftetes Grünland ist bedeutend für den Schutz der mikrobiellen Artenvielfalt im Boden**

Landwirtschaftlich genutzte Böden enthalten eine Vielzahl von Lebewesen, wie Regenwürmer und Käfer. Viele andere sind mit bloßem Auge jedoch nicht zu erkennen. Dies gilt besonders für die Bodenmikroben, zu denen Bakterien und Pilze gehören. Diese Bodenmikroben sind für viele ökologische Prozesse in Grünlandsystemen von entscheidender Bedeutung, z. B. für den Nährstoffkreislauf im Boden und die Pflanzenproduktivität. Bodenmikroben reagieren möglicherweise auch empfindlich auf unterschiedliche landwirtschaftliche Praktiken. Neben dem Bodenleben hängt auch die Pflanzengemeinschaft von der Art der Bewirtschaftung ab. Extensiv bewirtschaftetes Grünland weist meist eine große Vielfalt an Pflanzenarten auf, von denen viele in keinem anderen Lebensraum zu finden sind. Der Grund dafür ist, dass sie keine Nährstoffzufuhr in Form von Düngern erhalten und nur selten geerntet werden, oft mit traditionellen Anbaumethoden. Bei intensiv bewirtschaftetem Grünland hingegen, das gedüngt wird, übernehmen meist einige wenige Pflanzenarten die Oberhand und schränken das Wachstum anderer seltener Pflanzen ein. Extensiv bewirtschaftetes Grünland bietet außerdem günstige Bedingungen für viele Insekten-, Vogel- und Säugetierarten und gilt als einer der artenreichsten Lebensräume Europas.

Heute ist die extensive Grünlandbewirtschaftung jedoch äußerst selten. Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurden große Teile des extensiv bewirtschafteten Grünlands durch intensiv bewirtschaftetes Grünland ersetzt, um die Futterproduktion (Mahd, Beweidung) zu maximieren. Intensiv bewirtschaftetes Grünland erhält sehr große Mengen an Nährstoffen, die durch anorganische und organische Düngemittel (Mineraldünger, Mist, Gülle) zugeführt werden. Sie sind heute die vorherrschende Form der Grünlandbewirtschaftung in Europa, die zu einem enormen Rückgang der Vielfalt von Pflanzen geführt hat. Derzeit ist jedoch nicht bekannt, wie sich die Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung auf die biologische Vielfalt der Bodenmikroben ausgewirkt hat. Vergleichend ist zu vermuten, dass extensiv bewirtschaftete Grünlandflächen möglicherweise andere Pilz- und Bakteriengemeinschaftsstrukturen und eine erhöhte mikrobielle Biodiversität im Boden aufweisen.

Mit finanzieller Unterstützung des Biodiversa-Programms der EU ([www.biodiversa.org](http://www.biodiversa.org)) wurde im Jahr 2017 das Projekt BIOINVENT ins Leben gerufen, um dieser Frage nachzugehen. Ein Team von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus fünf verschiedenen europäischen Ländern - Schweden, Deutschland, der Schweiz und Portugal sowie der portugiesischen Inselregion der Azoren - schloss sich zusammen, um die mikrobielle Vielfalt in Böden von landwirtschaftlich genutztem Grünland unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität aus verschiedenen Regionen ihrer Länder zu untersuchen. Die verschiedenen Regionen innerhalb jedes Landes repräsentierten eine Region, in der die Biomasseproduktion des Grünlands als günstig angesehen wurde, und eine andere Region, in der die Biomasseproduktion des Grünlands aufgrund bestimmter Umweltfaktoren (wie Wetter oder Höhenlage) als weniger günstig angesehen wurde. Diese zehn verschiedenen Regionen stellten einen Querschnitt durch ein sehr breites Spektrum europäischer biogeografischer Gebiete dar, das von borealen Bedingungen in Nordschweden über kontinentale und alpine Regionen in Deutschland und der Schweiz bis zu mediterranen Bedingungen in Portugal und makronesischen Bedingungen auf

1

den Azoren reichte. In jeder dieser zehn Regionen wurden Bodenproben von Standorten entnommen, die ein Spektrum der Bewirtschaftungsintensität repräsentieren, das von der intensivsten bis zur extensivsten Grünlandbewirtschaftung reicht, insgesamt fast 350 Standorte. Anhand dieser Bodenproben wurden die Bakterien- und Pilzarten im Boden mit verschiedenen Techniken untersucht. Zum einen wurde die Boden-DNA extrahiert und die Bakterien- und Pilzgemeinschaften und deren Vielfalt genetisch untersucht. Zum anderen wurde aus den Bodenproben spezifische Fettsäuren extrahiert, die mit Mikroben assoziiert sind. Dies ermöglichte es den Forschern abzuschätzen, wie viel bakterielle und pilzliche Biomasse an den verschiedenen Standorten vorhanden war. Abgerundet wurden diese Analysen durch die Messung wichtiger Funktionen von Bodenmikroben in Form von Enzymaktivitäten in zentralen Bodennährstoffkreisläufen (Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor).

Es zeigte sich, dass das Land, aus dem die Proben entnommen wurden, einen sehr starken Einfluss auf die Zusammensetzung und Aktivität der Bakterien- und Pilzgemeinschaften im Boden hatte, was aufgrund der sehr unterschiedlichen Umweltbedingungen in den verschiedenen Ländern des europäischen Transekts zu erwarten war. Bemerkenswerterweise war trotz des starken Einflusses des Landes die Intensität der Grünlandbewirtschaftung auf regionaler Ebene ebenfalls ein starker Bestimmungsfaktor für die Struktur der Bakterien- und Pilzgemeinschaften. Eine starke Auswirkung der Intensität der Grünlandbewirtschaftung auf die Struktur der Bakterien- und Pilzgemeinschaften im Boden wurde auch in fast allen zehn einzelnen Regionen, aus denen sich der Transekt zusammensetzt, festgestellt, wobei die Reaktion in den günstigen und den weniger günstigen Regionen in jedem Land ähnlich groß war. In vielen dieser Regionen (insbesondere in Schweden, Deutschland und der Schweiz) wurde, im Vergleich zur intensiven Grünlandbewirtschaftung, bei der extensiven Grünlandbewirtschaftung eine höhere Pilzartenvielfalt und eine höhere Pilzbiomasse festgestellt. Bei den Bodenbakterien war dies jedoch nicht der Fall, was darauf hindeutet, dass die verschiedenen Bodenmikroben nicht in gleichem Maße auf die Intensität der Grünlandbewirtschaftung reagieren. Bestimmte Bodenpilze wurden auch als Indikatorarten für extensiv bewirtschaftetes Grünland im gesamten Transekt identifiziert, wie z. B. die Pilzgattung *Clavaria*, die möglicherweise eine wichtige ökologische Rolle in diesen Systemen spielt. Pilze gehören zu den Hauptakteuren bei der Zersetzung der organischen Substanz aus der Pflanzenstreu und schließen den Nährstoffkreislauf, sodass diese für neue Pflanzen verfügbar sind.

Die Ergebnisse des BIOINVENT-Projekts unterstreichen die ökologische Bedeutung des Erhalts der verbliebenen extensiv bewirtschafteten Grünlandflächen in Europa. Es hat sich im Rahmen dieses Projekts gezeigt, dass extensiv bewirtschaftete Grünlandflächen nicht nur für Pflanzen, sondern im Speziellen auch für Bodenmikroben wie Pilze einen besonderen Lebensraum darstellen. Dies ist ein zusätzlicher Beweis für die Fähigkeit von extensiv bewirtschafteten Grünlandflächen, die biologische Vielfalt zu fördern. Die Erhaltung von extensiv bewirtschafteten Grünländern sollte deshalb im Rahmen europäischer agroökologischer Programme weiter gefördert werden.

## **Beteiligung und Dank**

An dem Forschungsprojekt waren über 150 Landwirtinnen und Landwirte beteiligt, die den Zugang zu den Untersuchungsflächen ermöglicht und wichtige Hintergrundinformationen zur Bewirtschaftung der untersuchten Flächen geliefert haben. Zur Durchführung der Feldarbeiten, den Workshops und den Exkursionen haben sie zudem wichtige inhaltliche

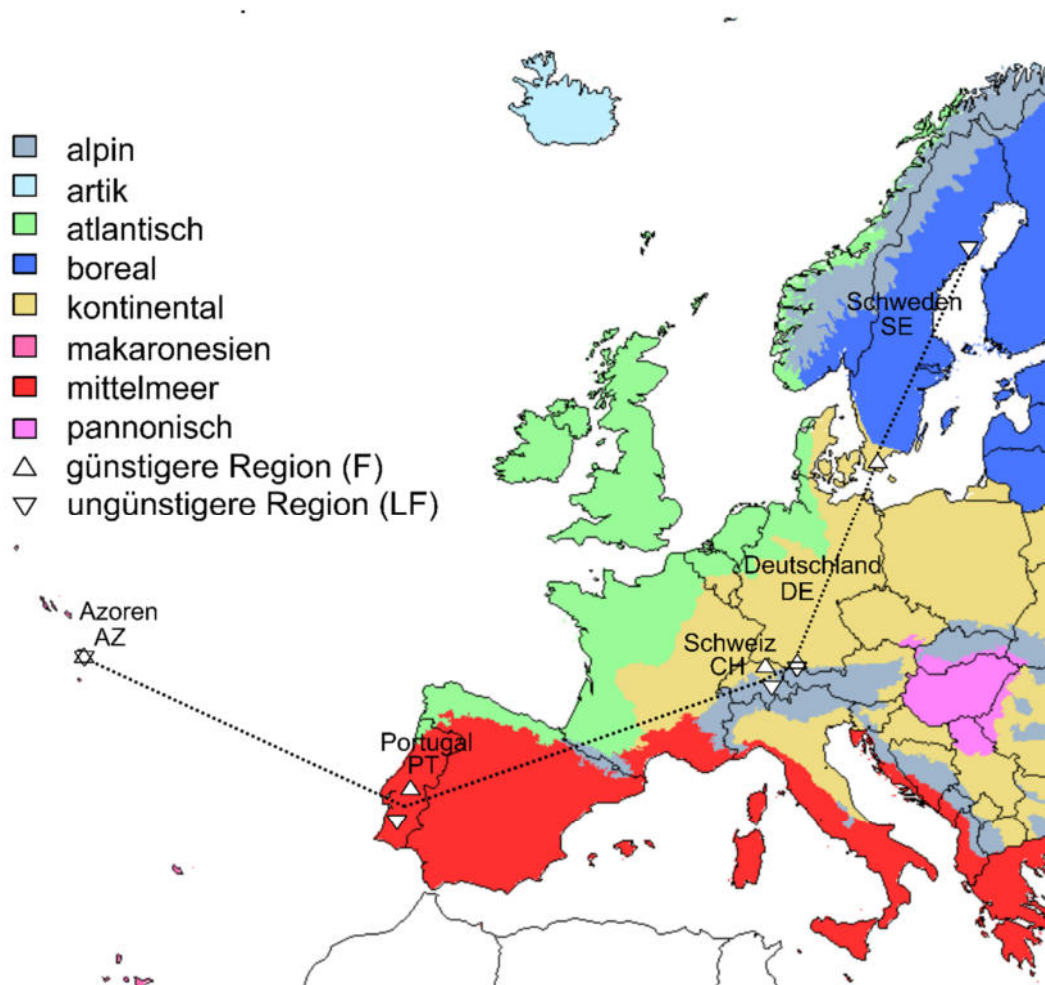


Akteure & Regionen



Beiträge geleistet, die den Gesamterfolg des Forschungsprojekts maßgeblich unterstützt haben. Ihnen gebührt herzlicher Dank für ihr engagiertes Mitwirken.

### Karte: Biogeographische Regionen und der europäische Transekt mit den Untersuchungsgebieten (Fox et al. 2021)

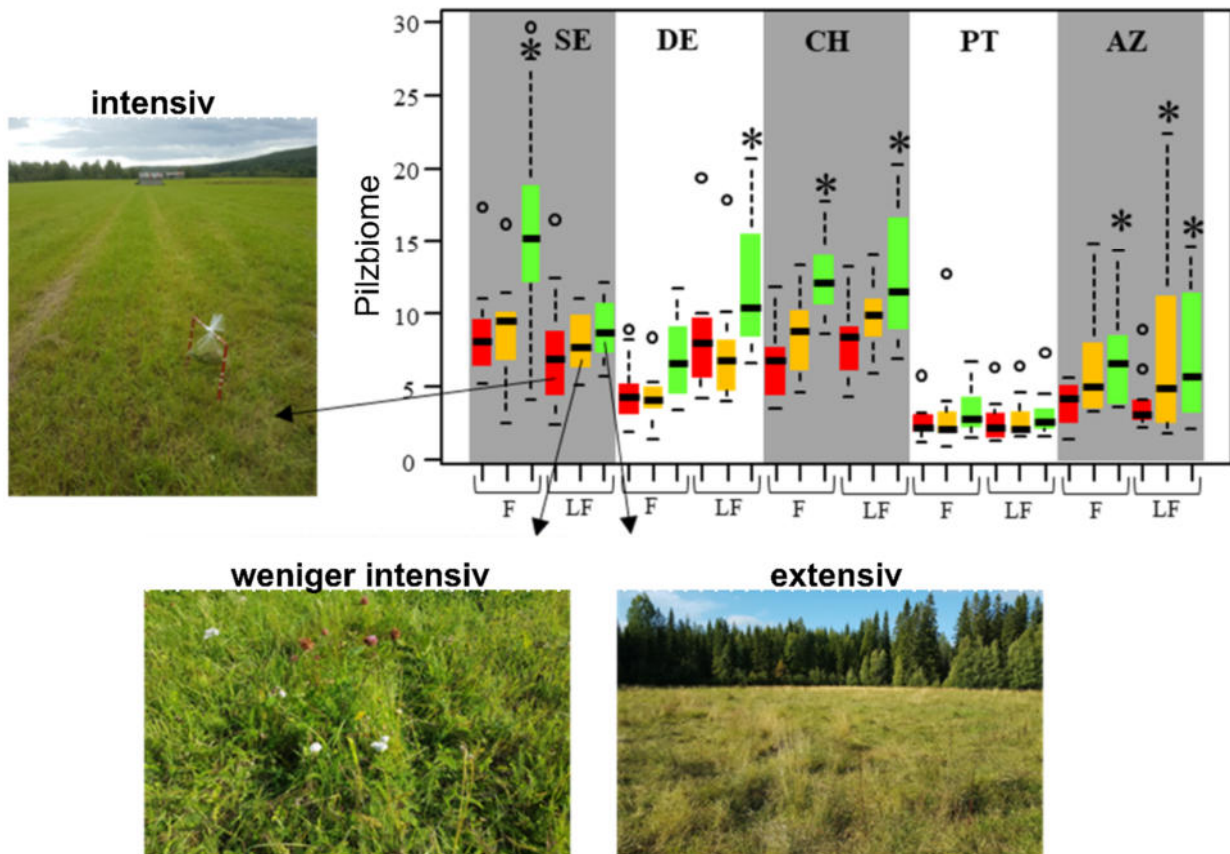




Akteure & Regionen



**Abbildung: Biomasse von Bodenpilzen in unterschiedlich bewirtschafteten Wiesen im europäischen Transekt (Barreiro et al. 2022)**



## Eckdaten zum Projekt BIOINVENT

### Projekttitle

Generic bio-inventory of soil microbial diversity in permanent grassland ecosystems across management and climate gradients (BIOINVENT)

Generische Erfassung der funktionellen Diversität von Bodenmikroorganismen in perennierenden Graslandökosystemen unter der besonderen Berücksichtigung von Management und Klimagradierten (BIOINVENT)

### Laufzeit

2017-2020

### Förderung

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) förderte das Projekt mit 500.000 Euro, weitere 1,2 Millionen Euro stammen aus Töpfen von Mittelgebern der jeweiligen Partnerländer. Die Finanzierung erfolgte über das Biodiversa-Programm der EU.

### Die Forscher

Das Projekt wurde unter Federführung der Universität Hohenheim durchgeführt. Projektpartner waren die Universitäten von Lissabon und den Azoren (Portugal), die Schwedische Universität für Agrarwissenschaften (SLU) und das Agroscope Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften in Zürich, Schweiz. Akteure & Regionen in Immenstadt (Deutschland) unterstützte bei Fragen zur Beteiligung von Akteuren.

### Projektleitung

Prof. Dr. Frank Rasche, Universität Hohenheim, Fachgebiet Pflanzenproduktion in den Tropen und Subtropen

T 0711 459 24137, E frank.rasche@uni-hohenheim.de

### Wissenschaftliche Publikationen

A. Fox, F. Widmer, A. Barreiro, M. Jongen, M. Musyoki, Â. Vieira, J. Zimmermann, C. Cruz, L.-M. Dimitrova-Mårtensson, F. Rasche, L. Silva and A. Lüscher: Small-scale agricultural grassland management can affect soil fungal community structure as much as continental scale geographic patterns. *FEMS Microbiology Ecology*, 2021, 97:fiab148.

A. Barreiro, A. Fox, M. Jongen, J. Melo, M. Musyoki, A. Vieira, J. Zimmermann, G. Carlsson, C. Cruz, A. Lüscher, F. Rasche, L. Silva, F. Widmer, L. M. Dimitrova Mårtensson: Soil bacteria respond to regional edapho-climatic conditions while soil fungi respond to management intensity in grasslands along a European transect. *Applied Soil Ecology*, 2022, 170:104264.