

TROCKENHEIT

Eine Herausforderung für die Landwirtschaft

© Barbara Birli

Die Klimaerwärmung bedeutet für die Landwirtschaft zunehmende Phasen von Trockenheit, die Ernteerträge gefährden können. Wie kann sich die Landwirtschaft für diese Herausforderung rüsten und Trockenschäden vorbeugen? Sind aufwendige Bewässerungssysteme die einzige Lösung? Was kann auf Ebene des landwirtschaftlichen Betriebes getan werden?

Bodenmikrobiome: Kleine Lebewesen von großer Bedeutung

Ähnlich wie Mikroorganismen im Darm für unsere Gesundheit wichtig sind, sind kleine Bodenlebewesen, die Mikrobiome, für das Gedeihen von Pflanzen bedeutend. Zu ihnen zählen u.a. Pilze und Bakterien. Sie spielen eine zentrale Rolle für den Stoffkreislauf und die Versorgung mit Nährstoffen- und damit für das Pflanzenwachstum. Pilze und Bakterien leben oft in Symbiose mit ihren Wirtspflanzen (z.B. Knöllchenbakterien mit Hülsenfrüchten) - eine Verbindung, von der beide Partner profitieren. Die Kleinlebewesen im Boden tragen auch wesentlich zur Stress-toleranz der Pflanzen und zur Abwehr von Schädlingen bei. Werden sie geschädigt, so werden auch die Pflanzen geschwächt, es kommt zu einer Verarmung des Humus. Der Erhalt des Mikrobioms und dessen Funktionen in den Böden ist daher essenziell.

Bodenmikrobiome und Ökosystemleistungen

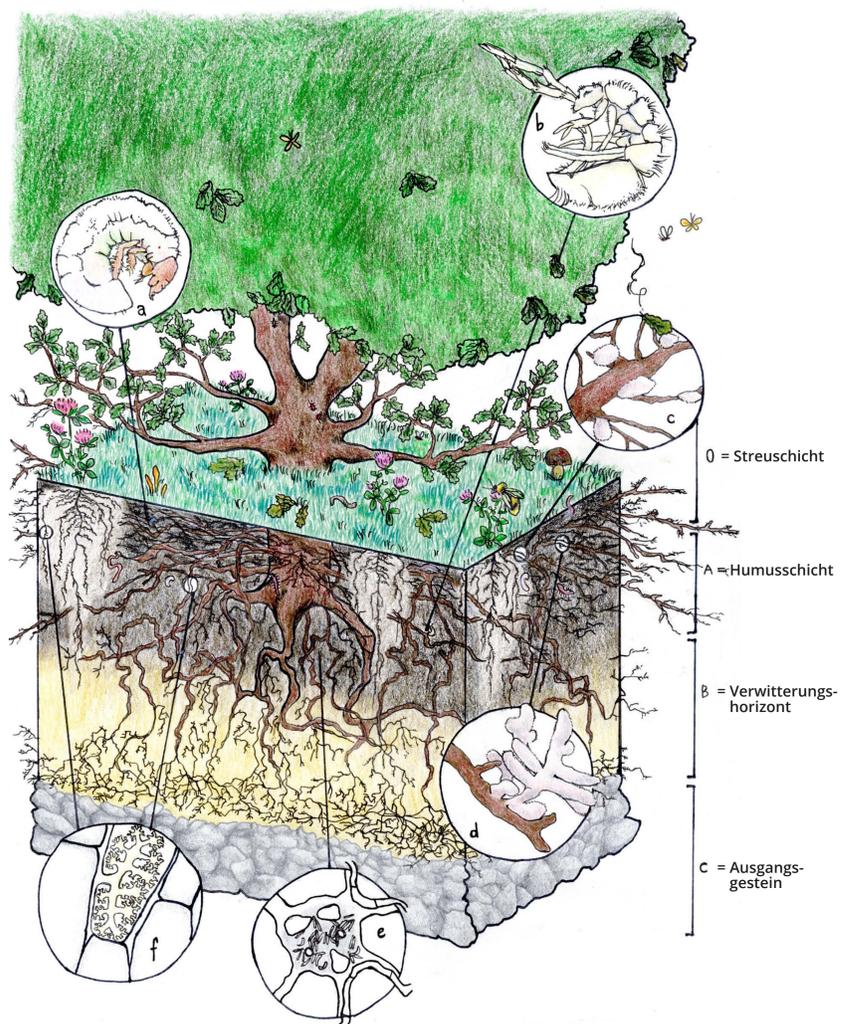
Das Konzept der Ökosystemleistungen (ÖSL) beschreibt den Zusammenhang zwischen der Funktionsfähigkeit von Ökosystemen und dem menschlichen Wohlergehen. Landwirtschaftlich genutzte Flächen dienen nicht nur der Nahrungsmittelproduktion, sondern erfüllen auch andere wichtige Ökosystemleistungen, sie speichern und reinigen Wasser, sie binden Kohlenstoff und sind Lebensraum für Wildtiere. Das Konzept der ÖSL zeigt, wie wichtig die Zusammenarbeit von Bodenschutz mit Gewässer-, Klima- und Naturschutz ist. Es braucht daher einen Flächenschutz, der viele unterschiedliche Funktionen erfüllt.

Die Leistungen des Bodens hängen von den Bodeneigenschaften und -prozessen ab. Ein reichhaltiges und vielfältiges Bodenleben beeinflusst alle Ökosystemleistungen des Bodens in positiver Weise.

Bodenmikrobiome und Trockenstress

Die Fähigkeit des Bodens, Wasser zu speichern, hängt auch mit dem Anteil an organischem Kohlenstoff im Boden und dem Anteil an mikrobieller Biomasse zusammen. Eine verminderte Vielfalt an mikrobiellen Bodenlebewesen kann sich negativ auf das Pflanzenwachstum unter Trockenstress auswirken. Außerdem ist bekannt, dass sich mit dem Humusgehalt die mikrobielle Biomasse im Boden erhöht und deren Zusammensetzung verändert.

Der Anbau von Zwischenfrüchten ist heutzutage in der Landwirtschaft weit verbreitet, um damit Nährstoffverluste und Bodenerosion hintanzuhalten. In diesem Projekt wird der Frage nachgegangen, ob die Gründüngung auch einen Beitrag zur Verbesserung des Bodenmikrobioms und der Wasserhaltefähigkeit des Bodens leisten kann.



Der Boden lebt. (a) Käferlarve; (b) Springschwanz; (c) Wurzel von Klee mit Wurzelknöllchen, in denen Rhizobien den Luftstickstoff fixieren und damit für die Pflanze verfügbar machen; (d) Wurzel der Eiche, die mit einem Ektomykorrhizapilz eine Symbiose eingehen, um Nährstoffe auszutauschen – der Fruchtkörper des Ektomykorrhizapilzes Rotfußbröhrling ist oberirdisch sichtbar; (e) Bakterienzellen und Pilzhyphe, die die feinsten Bodenpartikeln und Poren besiedeln; (f) Arbuskulärer Mykorrhizapilz, der in einer Wurzelzelle die typischen Strukturen zum Austausch von Nährstoffen zwischen den Symbiosepartnern ausbildet.

© Umweltbundesamt

Mit Unterstützung von Bund und dafne.at

PILOTSTUDIE

Bedeutung des mikrobiellen Bodenlebens für den Wasserhaushalt

© Umweltbundesamt

Eine Pilotstudie beschäftigt sich mit der Beziehung zwischen dem mikrobiellen Bodenleben (Bodenmikrobiom) und dem Wasserhaushalt des Bodens. Die Studie wird vom Umweltbundesamt in Kooperation mit dem AIT und den Landwirtschaftskammern NÖ und OÖ durchgeführt und mit Mitteln des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus finanziert.

Vorbereitung der Versuche 2021

- 1 **VORBEREITUNG & AUSWAHL**
In Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer wurden je zwei Versuchsflächen in NÖ und OÖ ausgewählt, die repräsentativ für den Maisanbau in Österreich sind.
- 2 **AUFBEREITUNG**
Nach der Getreideernte im Herbst 2021 wurden Zwischenfrüchte angebaut. Jeweils ein Teil der Flächen wurde als Schwarzbrache über den Winter erhalten.
- 3 **ERWARTUNG AN DEN VERSUCH**
Durch die unterschiedliche Bewirtschaftung (Schwarzbrache und Zwischenfruchtanbau) werden Unterschiede in den mikrobiellen Gemeinschaften der Böden erwartet.



© Umweltbundesamt/B. Gröger

Bodenuntersuchungen 2022

Im April (vor dem Maisanbau), sowie im Juni und Juli 2022 wurden bzw. werden Proben aus dem Oberboden, der Rhizosphäre und Wurzeln für Untersuchungen entnommen. Wichtige Bodenparameter (z. B. bodengebundener Kohlenstoff, Stickstoffgehalt) werden bestimmt und eine Analyse des Mikrobioms durchgeführt. Von einem Standort in NÖ wurden Böden mit Zwischenfruchtanbau entnommen und für Glashausversuche verwendet.

4 FLÄCHEN: Maisanbauflächen in Nieder- und Oberösterreich

2 VARIANTEN: Schwarzbrache und Zwischenfrucht

4 WIEDERHOLUNGEN: Beprobung an 4 Stellen/Variante

3 ZEITPUNKTE FÜR BEPROBUNG: April/Juni/Juli

3 PROBENAHMEN: Boden/Rhizosphäre/Wurzel

3 ORGANISMENGRUPPEN: Bakterien/Archaea/Pilze

Glashausversuche mit Boden aus dem Freiland 2022

Es wurden drei verschiedene Varianten des gleichen Bodens mit unterschiedlichen mikrobieller Biodiversität hergestellt (unbehandelter, sterilisierter und gemischter Boden). Alle drei Varianten wurden in Töpfen mit Mais bepflanzt. Die Bodenuntersuchungen erfolgen zu Beginn und am Ende der Vegetationsperiode. Bei einem Teil der Böden wird die Wasserzufuhr vermindert und so eine Trockenheit simuliert. Durch den unterschiedlichen Gehalt an mikrobieller Diversität werden Unterschiede in der Wasserhaltekapazität der Böden und damit Auswirkungen auf das Wachstum der Maispflanzen erwartet.

1 FLÄCHE

2 VARIANTEN: Schwarzbrache und Zwischenfrucht

2 TROCKENSTRESSVARIANTEN: feucht & trocken

2 ZEITPUNKTE FÜR BEPROBUNG: Anfang & Ende des Versuches

4 WIEDERHOLUNGEN

3 PROBENAHMEN: Boden/Rhizosphäre/Wurzel

3 ORGANISMENGRUPPEN: Bakterien/Archaea/Pilze

Mit Unterstützung von Bund und dafne.at