

Grünlandböden – Bodenleben aktivieren und Qualität erhalten

Teil 1- Bodenorganismen

ÖSTERREICHISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT
FÜR GRÜNLAND UND VieHWIRTSCHAFT



Grünlandböden – Bodenleben
aktivieren und Qualität erhalten

Teil 1 Bodenorganismen

ÖAG-Info 2/2019:

Bohner, A., Starz, W., Angeringer, W., Edler, V., Steinwider, A. (2019):

Grünlandböden- Bodenleben aktivieren und Qualität erhalten,

Teil 1- Bodenorganismen

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG)

Irdning, 12 Seiten, ÖAG-Info 2/2019



Bi Institut
raumberg-gumpenstein.at/bio-institut

HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft

IK
Landwirtschaftskammer
Österreich

ÖAG-Info:
2/2019

Verwendungshinweise zu den Folien

ÖSTERREICHISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT
FÜR GRÜNLAND UND VIEHWIRTSCHAFT



Grünlandböden – Bodenleben aktivieren und Qualität erhalten

Teil 1 Bodenorganismen



Bio Institut
raumberg-gumpenstein.at/bio-institut

HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft

IK Landwirtschaftskammer
Österreich

ÖAG-Info:
2/2019

Folieninhalte aus

ÖAG-Info 2/2019:
Bohner, A. et al. (2019):
Grünlandböden- Bodenleben aktivieren und
Qualität erhalten,
Teil 1- Bodenorganismen

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für
Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG)
Irdning, 12 Seiten, ÖAG-Info 2/2019

Verwendung der Unterlagen ausschließlich
für Unterricht und Lehre erlaubt
(Studiengebrauch)



Bio Institut
raumberg-gumpenstein.at/bio-institut
IK Landwirtschaftskammer
Österreich

Bodenfruchtbarkeit

- Von der biologischen Aktivität im Boden bestimmt
- Umso größer, je reichhaltiger, vielfältiger und aktiver das Bodenleben
- Um Bodenfruchtbarkeit zu erhalten ⇨ Bodenleben aktivieren und fördern
- Kenntnisse über aktivitäts- und wachstumsfördernde Lebensbedingungen notwendig!



Foto: S. Keiblinger

In einem gesunden, ertragreichen Boden müssen unterschiedliche Faktoren optimal zusammenspielen



Foto u. Abbildung: S. Keiblinger

Bodenfruchtbarkeit



Foto: S. Keiblinger

- Die Bodenfruchtbarkeit ist umso höher, je reichhaltiger, vielfältiger und aktiver das Bodenleben ist
- In einem gesunden Boden, müssen unterschiedliche Faktoren optimal zusammenspielen

Bodenorganismen

- Viele verschiedene Lebensräume \Rightarrow hohe Artenvielfalt
- Die Vielfalt und Aktivität unter Dauergrünland ist höher als in Ackerböden
- Bodenleben wird von Umweltbedingungen, biotischen Faktoren und Bewirtschaftungsintensität bestimmt
- Bodeneigenschaften und Nahrungsangebot entscheiden über Entwicklungsmöglichkeiten, Vorkommen oder Fehlen einer Organismenart
- Individuenzahl und Artenzusammensetzung ist Konkurrenzabhängig



Foto: F. Solar

Bodenorganismen

- Viele Mikroorganismen können in Cysten oder Sporen ungünstige Verhältnisse jahrelang überstehen ⇒ werden bei bessere Bedingungen wieder aktiv
- Bodenflora und Bodenfauna bilden gemeinsam die lebenden Bodenorganismen
- Bodentiere, Bodenpilze, Bodenbakterien ⇒ heterotroph
- Heterotrophe Organismen haben ein artenspezifisches Nahrungsspektrum
- Autotrophe Bodenbakterien können ohne organische Substanz leben
- Bodenfauna wird nach der Körpergröße der Bodentiere in Mikro-, Meso-, Makro- und Megafauna eingeteilt

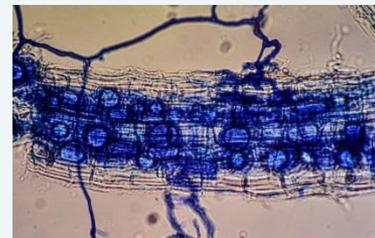


Foto: M. Schwab



Foto: F. Solar

Mykorrhizapilze

- Symbiose zwischen Pflanzenwurzeln und Bodenpilzen
- Kommen nahezu in allen Oberböden des Grünlandes vor
- Chemische Signale der Pflanzenwurzel stimulieren die Keimung und lenken das Wachstum der Pilzhyphen
- Pilzhyphen dringen in Wurzelzellen der Wirtschaftspflanze ein
- Charakteristisch ist die Bildung von Arbuskeln (verzweigte Hyphenenden)
- Arbuskeln dienen dem Stoffaustausch zwischen Pilz und Wirtspflanze

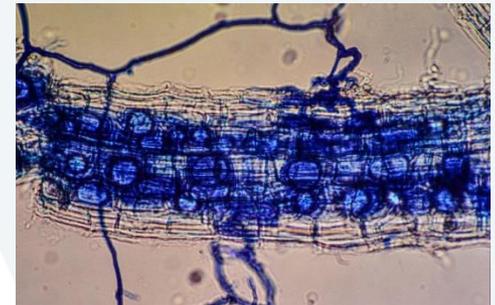


Foto: M. Schwab

Mykorrhizapilze

- Die Symbiose führt zu besserer- Wasser und Nährelementversorgung der Grünlandpflanze
- Sie erhöhen die Trockenheitstoleranz und schützen vor krankheitsverursachenden Pilzbefall
- Durch Düngung, Bodenverdichtung oder Nutzungsintensivierung wird der Mykorrhizierungsgrad deutlich reduziert
- Spielt im extensiv bewirtschafteten Grünland eine wichtige Rolle, im Intensiven hingegen gering

Mykorrhizapilze



Foto: M. Danner

- **Hexenringe** werden von verschiedenen Pilzarten gebildet
- Sie treten besonders auf nährstoffarmen Böden auf
- Im Zeitverlauf wachsen die Pilze ringförmig auseinander
- Im höher wachsenden Ringbereich werden aktuell durch die Pilze intensiv Nährstoffe aufgeschlossen

Mykorrhizapilze



Foto. M. Sobotik

- Bei der arbuskulären Mykorrhiza dringen Pilzhyphen in die Wurzelzellen von Grünlandpflanzen ein und bilden Arbuskeln
- Arbuskeln sind bäumchenartig verzweigte Hyphenenden
- Sie dienen dem Stoffaustausch zwischen Pilz und Wirtspflanze

Knöllchenbakterien



Foto: Bio-Institut

- Sind stickstofffixierende Bodenbakterien und leben in Symbiose mit den Wurzeln
- Die Wirtsspezifität ist sehr hoch
- Sie kommen in nahezu allen Grünlandböden vor und können auch ohne Wirtspflanze im Boden lange Zeit überleben
- Können nur in Symbiose mit Leguminosen Luftstickstoff fixieren
- Leben in Kolonien im Boden

Knöllchenbakterien

- Wurzelknöllchen sterben während der Vegetationsperiode ständig ab ⇒ in ihnen gebundener Stickstoff wird im Boden rasch mineralisiert und steht zeitversetzt Nichtleguminosen zur Verfügung
- Nitratstickstoff hemmt die Infektion der Wurzel mit Knöllchenbakterien und vermindert die Knöllchenbildung
- In stark versauerten Böden wird die Bildung eingestellt
- Starke Bodenverdichtung sowie Lichtmangel wirken sich negativ auf die symbiontische Stickstoffbindung aus

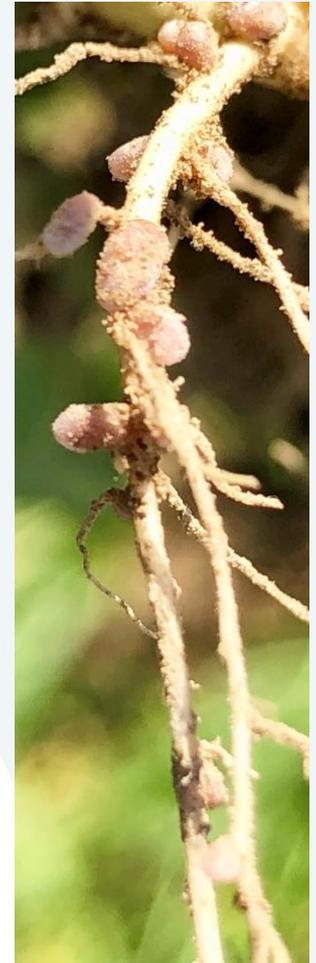


Foto: Bio-Institut

Knöllchenbakterien



Foto: Bio-Institut

- Stickstoffbindende Knöllchenbakterien leben in Symbiose mit Leguminosenwurzeln
- Durch symbiontische Stickstoffbindungen wird dem Grünlandökosystem Stickstoff zugeführt und ab einem gewissen Leguminosenanteil in Pflanzenbestand wird der Boden mit Stickstoff angereichert

Freilebende Stickstofffixierer

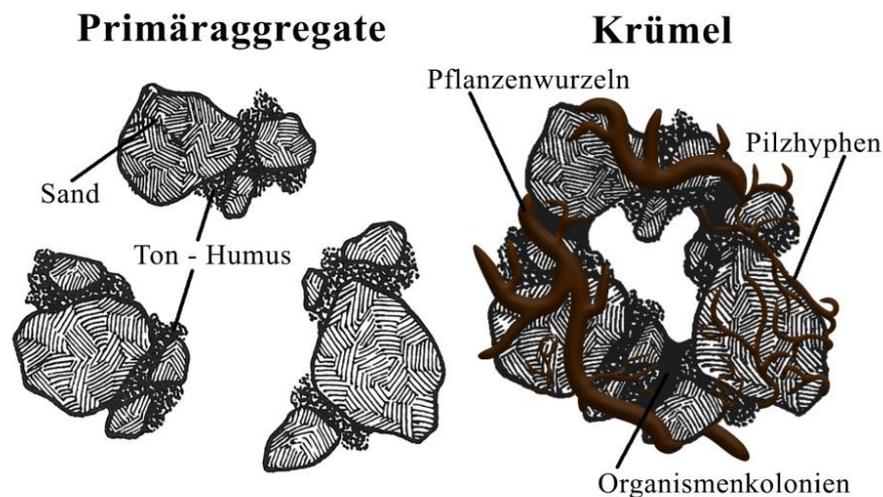
- Geben den assimilierten Stickstoff nicht direkt an die Pflanzen ab
- Ihr Stickstoff wird erst nach Absterben pflanzenverfügbar
- Durch sie wird dem Boden ca. 1-3 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr zugeführt

Bodenmikroorganismen als „Quelle und Senke“

- Mikrobielle Biomasse \Rightarrow wichtigste Quelle/Senke für Kohlenstoff und mineralische Nährelemente
- 2-4% des organischen Kohlenstoffs (C) und 2-5% des Stickstoffs (N) sind in der Mikroflora gebunden
- C:N-Verhältnis bei Bodenbakterien beträgt 5-8:1 und bei den Bodenpilzen 10-15:1
- Bodenbakterien bilden nach ihrem Absterben einen stickstoffreicheren Humus als Bodenpilze
- Tote Zellen der Mikroorganismen werden von der Mikrofauna abgebaut \Rightarrow Nährelemente werden freigesetzt und pflanzenverfügbar
- Diese Nährelemente werden nicht verlagert oder ausgewaschen

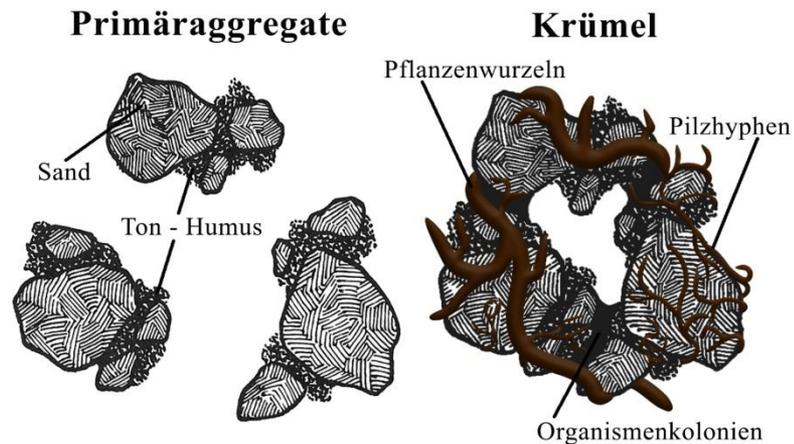
Bodenmikroorganismen und Strukturbildung

- Günstig ist eine krümelige Struktur
- Krümel sind rundlich Bodenaggregaten (Ø 1-10mm) und besitzen eine hohe Porosität
- Voraussetzung für Krümel sind
 - hohe Feinwurzelmasse,
 - intaktes Bodenleben,
 - ausreichend Kalziumionen
 - reichlich Humus- und Tonsubstanz



Quelle: verändert nach: Sekera, M. 1984: *Gesunder und kranker Boden*. 5. Auflage. Graz: Leopold Stocker Verlag, S. 6.

Bodenmikroorganismen und Strukturbildung



Quelle: verändert nach: Sekera, M. 1984: *Gesunder und kranker Boden*. 5. Auflage. Graz: Leopold Stocker Verlag, S. 6.

- Entscheidend für die Krümelbildung sind Regenwürmer
- Die in ihrem Darm nicht verdaute organische Substanz mit Tonmineralien wird zu Ton-Humus-Komplexen verbunden
- Ton-Humus-Komplexe sind die Basis für die Krümelstruktur

Aktivität und Leistungen von Bodentieren

- Beeinflussen die
 - physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften
- Humusarmer Unterboden wird in den humusreichen Oberboden verfrachtet und umgekehrt ⇒ mächtiger A- Horizont
- Grabende und wühlende Bodentiere lockern den Boden
- Größere Bodentiere beschleunigen den Streuabbau
- Bodentiere schaffen Lebensräume für andere Bodenorganismen

Aktivitäten und Leistungen von Bodentieren



Foto: A. Bohner

- Maulwürfe leben ausschließlich von tierischer Nahrung, insbesondere von Regenwürmer und Insekten sowie deren Larven (z.B. Engerlinge)
- Maulwürfe lockern den Boden durch Grabetätigkeiten, erhöhen aber auch das Futtermittelverschmutzungsrisiko

Aktivitäten und Leistungen von Bodentieren



Maulwürfe und Wühlmäuse können im Grünlandboden
ausgedehnte Gangsysteme anlegen.
Wühlmäuse sind Pflanzenfresser

Foto: Bio-Institut



Engerlinge ernähren sich von Humus und lebenden
Pflanzenwurzeln

Foto: A. Bohner

Aktivitäten und Leistungen von Bodentieren



Foto: A. Bohner

- Scharfe und deutliche Grenzen zwischen A- und C- Horizont einer Pararendzina
- Deutliche Horizontgrenzen sind in Böden unter Dauergrünland ein Anzeichen für geringe Tiertätigkeit infolge ungünstiger Lebensbedingungen

Regenwürmer

- Sorgen für intensive und tiefenreichende Durchmischung und Lockerung
- Sind beteiligt an der Bildung von Mullhumus und Bodenkrümel
- Bedeutende Streuzersetzer
- Verbessern die Durchlüftung und Versickerung von Wasser
- Ernähren sich hauptsächlich von toter organischer Substanz
- Bevorzugen tiefgründige, lehmige, humusreich, intensiv durchwurzelte, lockere, gut durchlüftete, karbonhaltige Böden



Foto: Bio-Institut

Regenwürmer



Foto: Bio-Institut

- Regenwürmer sind ein guter Bioindikator für die Fruchtbarkeit von Grünlandböden
- Ein hoher Regenwurmbesatz zeigt ein intaktes Bodenleben und einen fruchtbaren Boden an.

Regenwürmer



Foto: A. Bohner

- Die Regenwurmlosung wird an der Bodenoberfläche und in Regenwurmgingen ausgeschieden
- Sie ist besonders nährstoffreich und deshalb ein bevorzugter Lebensraum insbesondere für Bakterien

Leistungen von Bodentieren (1)

- Beeinflussung von Energiefluss, Wasser- und Nährstoffkreislauf
- Bildung von Bodenkrümeln und Mullhumus
- Durchmischung und Lockerung des Bodens
- Einflussnahme Zusammensetzung Bodenmikroorganismen
- Einflussnahme Zusammensetzung Pflanzenbestand

Leistungen von Bodentieren (2)

- Einflussnahme auf die Samenbank
- Einmischung von toter Substanz
- Schaffung von Bodenhohlräumen
- Stimulierung der Bodenmikroorganismen
- Transport von Bakterien, Pilzsporen und Pflanzensamen
- Zersetzung, Humifizierung und Mineralisierung organischer Substanzen

Rolle von Bodenmikroorganismen für Nährstoffkreisläufe

- Bodenflora + Mikrofauna = Gemeinschaft der Mikroorganismen
- Großteils verantwortlich für Nährstoffkreisläufe und Energieflüsse
- Bauen organische Substanzen im Boden ab und setzen dabei mineralische Nährelemente frei



Bodenpilze sind wesentlich an der Streuzersetzung und Humusbildung im Boden beteiligt.

Foto: F. Solar

Leistungen von Bodenmikroorganismen

- Biologische Stickstofffixierung
- Bodenatmung
- Freisetzung von mineralischen Nährelementen
- Schutz von Pflanzenwurzeln
- Temporärer Speicher
- Umwandlung von Schwefel, Stickstoff und Kohlenstoff im Boden
- Zersetzung, Humifizierung und Mineralisierung organischer Substanzen



Bodenbakterien sind für die Mineralisierung der organischen Substanz im Boden hauptverantwortlich!

Foto: F. Solar

Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!



Bestellmöglichkeit ÖAG-Info

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für
Grünland und Viehwirtschaft

gruenland-viehwirtschaft.at

HBLFA Raumberg-Gumpenstein,
8952 Irdning 38
Tel. 0043 3682 22451 346
office@gruenland-viehwirtschaft.at

Selbstkostenpreis 3 Euro + Porto
Ermäßigter Bezug bei Kauf von mehr als 100 Stück

ÖSTERREICHISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT
FÜR GRÜNLAND UND VIEHWIRTSCHAFT



**Grünlandböden – Bodenleben
aktivieren und Qualität erhalten**

Teil 1 Bodenorganismen

 **Bi Institut**
raumberg-gumpenstein.at/bio-institut

 HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft

 **IK** Landwirtschaftskammer
Österreich

ÖAG-Info:
2/2019