

Projekt

Boden.Biodiversität - Entwicklung neuer Anbauverfahren zur Sicherung der mikrobiellen Diversität im Boden und ihrer Funktionen für einen klimafitten und ressourceneffizienten Ackerbau

Abschlussbericht

Projektzeitraum: 01.01.2022 bis 31.12.2024



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft



Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Projekt EIP Boden.Biodiversität

Kontaktdaten des Vertretungsbefugten in Förderungsangelegenheiten:

DI Franz Raab, Kammerdirektor
Landwirtschaftskammer Niederösterreich
Wiener Straße 64, 3100 St. Pölten
E-Mail: franz.raab@lk-noe.at
Telefon: 05 0259 29020

Kontaktdaten des Projektkoordinators:

Johannes Zauner, BSc.
Landwirtschaftskammer Niederösterreich
Wiener Straße 64, A-3100 St. Pölten
E-Mail: johannes.zauner@lk-noe.at

Abschlussbericht

Editor:

Johannes Zauner, BSc.
Landwirtschaftskammer Niederösterreich
Wiener Straße 64, 3100 St. Pölten
E-Mail: johannes.zauner@lk-noe.at
Telefon: 05 0259 22135

Autor:

Johannes Zauner, BSc.,
Landwirtschaftskammer Niederösterreich

Operationelle Gruppe:



Strategische Partner aus der
Wissenschaft:



Inhalte

1.	Einleitung.....	4
2.	Zusammenfassung der Projektaktivitäten	5
a.	Übersicht der Arbeitspakete.....	6
3.	Evaluierung der Projektziele	8
a.	Evaluierung der Herausforderungen und Entwicklung von praxistauglichen Lösungen für das Management biodiverser Anbausysteme	8
b.	Nachweis des Nutzens biodiverser Anbausysteme zur Verbesserung der Bodenmikrobiologie und damit verbundener Bodenfunktionen	8
c.	Untersuchung der Ertragswirkung biodiverser Ackerbausysteme mit lange wachsender Pflanzendecke, insbesondere mit Hinblick auf den Wasserhaushalt im Trockengebiet.....	8
d.	Entwicklung von Beratungsmaterial für die Etablierung biodiverser Anbausysteme sowie von Hilfsmittel zur Bodengesundheitsdiagnose und zum Selbstmonitoring von Verbesserungen der Bodenqualität für Landwirte	9
4.	Darstellung der Projektergebnisse	9
a.	Verbesserung der Bodengesundheit.....	9
b.	Mikrobielle Gemeinschaften im Boden.....	10
i.	Alpha-Diversität	10
ii.	Beta-Diversität	10
iii.	Pilze	11
iv.	Prokaryota	11
c.	Verbesserung der Bestandesvitalität und Stressresistenz.....	12
d.	Weiterentwicklung von Methoden zum Selbst-Monitoring der Bodengesundheit am Betrieb.....	12
5.	Maßnahmen für die Praxis.....	13
a.	Factsheet zu Bodentests	13
b.	Zwischenfruchtanbau.....	14
c.	Reduzierter Bodeneingriff	15
6.	Öffentlichkeitsarbeit und Ergebnisverbreitung	16
a.	Feldtage	16
b.	Webinare	16
c.	Informationsmaterial	17
d.	Onlineauftritt und Soziale Medien	18
e.	Newsletter „Pflanzenbau Aktuell“	20
f.	Abschlussworkshop	20
g.	Broschüre	21
7.	Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf	22
8.	Abbildungsverzeichnis	23

1. Einleitung

Im Ackerbau gibt es einen langfristigen marktbedingten Trend zur Vereinfachung von Fruchtfolgen. Derzeit dominieren im Ackerland wenige Kulturarten. So nehmen etwa Winterweizen, Wintergerste und Körnermais ca. 43 % der Ackerfläche in Österreich ein (Grüner Bericht 2020). Studien zeigen jedoch, dass eine hohe Ertrags-Resilienz im Ackerbau gegenüber negativen Umwelteinflüssen, die durch den Klimawandel zunehmen (Hitze, Trockenheit, Starkregen), durch vielfältige Nutzpflanzensysteme gefördert wird. Darüber kann auch die Einkommensstabilität in Ackerbaubetrieben durch vielfältige Anbausysteme verbessert werden. Dementsprechend würden innovative und praxistaugliche Ansätze zur Erhöhung der Pflanzenvielfalt in standortangepassten Fruchtfolgen einen Beitrag zur Stabilität der Nutzpflanzenproduktion leisten.

Ein wesentlicher Grund für die hohen Potentiale biodiverser Ackerbausysteme liegt im Zusammenhang von pflanzlicher Diversität, mikrobieller Diversität im Boden und Bodenfruchtbarkeit. Vielfältige Ackerbausysteme erhöhen durch eine höhere Pflanzenartenzahl die mikrobielle Biomasse, die Anzahl und die Vielfalt an Bodenmikroorganismen sowie wichtige Ökosystemleistungen des Bodens wie CO₂-Bindung und weitgehend geschlossene Nährstoffkreisläufe.

Bisher gab es jedoch noch unzureichende Kenntnisse zur praktischen Implementierung von Anbausystemen, mit denen gezielt die Biodiversität im Boden gefördert werden kann sowie zu den on-farm Potenzialen in der Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit durch die Umsetzung biodiverser Anbausysteme. Durch die Integration von innovativen Praxisbetrieben aus dem Verein *Boden.Leben* mit angewandter und Grundlagenforschung wurde versucht diese Lücke durch das vorliegende Projekt zu schließen, um damit Biodiversität und Bodengesundheit in der österreichischen Landwirtschaft weiter zu optimieren.

Das zentrale Ziel dieses Projektes war es, Anbausysteme zu implementieren durch die die positiven Einflüsse der mikrobiellen Diversität im Boden für eine klimawandelangepasste Landwirtschaft genutzt werden können, indem die Bodengesundheit von Ackerböden gesteigert und diese damit widerstandsfähiger gegen herausfordernde Umwelteinflüsse werden.

Das Projekt kombinierte Praxis- und Exaktfeldversuche mit modernen Methoden der Bestimmung der Mikrobiologie im Boden über DNS-Sequenzierung sowie der Erfassung von Bodengesundheitsindikatoren wie nährstoffmobilisierende Bodenenzyme, organische Bodensubstanz oder Bodenstruktur. Die Auswirkungen der mikrobiell bedingten Bodengesundheitspotenziale auf die Vitalität der Nutzpflanzenbestände als wesentliches Ziel einer an den Klimawandel angepassten Landwirtschaft werden mit Hilfe von Fernerkundungsmethoden erfasst.

Das Projekt sollte Leitlinie und Instrumente für die Umsetzung biodiverser, bodenverbessernder Anbausysteme hervorbringen, die Landwirt:innen, Berater:innen und Behörden unterstützen, die Umweltleistungen und –potenziale im Ackerbau zu optimieren.

2. Zusammenfassung der Projektaktivitäten

Im Rahmen der Projektvorbereitungen und der Projektbeantragung wurden durch mehrere Besprechungen zwischen Verein Boden.Leben, BOKU und Verein Landimpulse die geplanten Schwerpunkte festgelegt. Mit der Untersuchung der Einflüsse von Bodenbewirtschaftung auf die Biodiversität im Boden wurde der Hauptschwerpunkt gefunden. Um mehr Daten zu diesen Untersuchungen zu generieren wurde beschlossen auch mittels Fernerkundung durch Satellitendaten und die Erweiterung der Versuchsflächen auf die langjährigen Bodenbearbeitungsversuche der Fachschulen Pyhra und Hollabrunn zu erweitern. Für das untersuchen der Fernerkundungsdaten wurde das Josephinum Research als strategischer Partner gewonnen. Das Austrian Institute of Technology kam noch als weiterer strategischer Partner hinzu um die Mikrobiologie der beprobten Flächen zu untersuchen.

Als Lead-Partner übernahm die Landwirtschaftskammer Niederösterreich die Projektkoordination welche sich überwiegend im Arbeitspaket 1 wiederfindet. Ebenso wurde ein Großteil des Arbeitspakets 5 mit der Ergebnisverbreitung von der LK Niederösterreich abgewickelt.

Im Arbeitspaket 2 waren die Anlage sowie Durchführung und Betreuung der Feldversuche bei den Versuchslandwirten abgebildet. Ebenso beinhaltete dieses Arbeitspaket Versuchsanlage der Zwischenfruchtparzellen als Querstreifen sowie die Ernte auf den Dauerversuchen in den landwirtschaftlichen Fachschulen Hollabrunn und Pyhra. Auf den Flächen der Landwirte wurden unterschiedliche Versuche angelegt um die Bewirtschaftungssysteme miteinander zu vergleichen. Diese wurden immer in die Systeme Pionier und Standard unterteilt. Auf einzelnen Betrieben wurde noch die Parzelle „Pionier Plus“ hinzugefügt auf der zusätzliche biodiversitätsfördernde Maßnahmen gesetzt wurden. Der Versuch in Gerolding waren zwei an einander grenzende Flächen welche sich nur durch die Dauer der bodenangepassten Bewirtschaftung unterschieden. Eine Fläche wurde bereits seit 20 Jahren nach dem System des Versuchslandwirts mit Mulchsaat und Zwischenfrüchten bewirtschaftet und die zweite Fläche war eine neuere Pachtfläche, welche erst seit einigen Jahren nicht mehr ortsüblich sondern nach dem System des Versuchslandwirts bewirtschaftet wird. In Lerchfeld wurde eine ähnliche Variante gewählt. Nur wurde hier zusätzlich auf der langjährig nach dem System des Landwirts, mit minimaler Bearbeitung, Direktsaat und Zwischenfrüchten, eine 1200 Quadratmeter große Parzelle angelegt auf der versucht wurde noch intensiver mit Zwischenfrüchten und Untersaaten zu arbeiten. In Steinabrunn wurden die Versuchsparzellen gleich wie in Gerolding angelegt und in Stockerau wurde auf einer langjährig vom Versuchsbetrieb bewirtschafteten Fläche eine Unterteilung in drei Parzellen vorgenommen. Diese drei Parzellen wurden mit absteigender Intensität in der Bodenbearbeitung bewirtschaftet. Die Versuchsflächen in Grübern und Rodingersdorf wurden auf Betrieben angelegt, welche auf dauerhafte Direktsaat setzen. Auf diesen Flächen wurden Parzellen angelegt auf denen wieder Bodenbearbeitung durchgeführt wurde um diese mit der Direktsaat zu vergleichen.

Das Arbeitspaket 3 widmete sich vollkommen der Untersuchung der Versuchsflächen. Es beinhaltete das Arbeitspakete 3.1, welches die Probenahme der Bodenproben auf den Flächen zweimal jährlich durch die BOKU abdeckte. Diese Proben wurden im Labor der BOKU für die Weiterverarbeitung aufbereitet. Arbeitspaket 3.2 mit der mikrobiellen Untersuchung der Proben durch das AIT umfasste die Analysen auf die mikrobiellen

Gemeinschaften und deren Verteilung je nach Bewirtschaftungsart. Das Arbeitspaket 3.3 enthielt die Ermittlung von physikalischen Parametern im Labor der BOKU, wo Humusfraktionen, mikrobieller Kohlenstoff und der Aggregatstabilität. Im Arbeitspaket 3.4 wurden die Analyse der Bestandesentwicklungen anhand von Satellitendaten durch das Josephinum Research durchgeführt. So konnte analysiert werden ob es Zusammenhänge zwischen Bewirtschaftung und Entwicklung des Pflanzenbestandes gab.

Dieses große Arbeitspaket 3 band auch den Großteil der Ressourcen des Projekts, da die darin enthaltenen Arbeitsschritte viel Zeit in Anspruch nahmen.

Arbeitspaket 4 beschäftigte sich mit der Weiterentwicklung von Methoden zum Selbst-Monitoring der Bodengesundheit. Hierzu wurden bereits bestehende Bodentests mit Laboruntersuchungen verglichen um diese auf ihre Genauigkeit zu prüfen. Es wurden die bestehenden Tests die auf diversen Feldtagen zum Einsatz kommen gesammelt und analysiert. Im Anschluss erfolgte eine Validierung mit Labordaten um die Aussagekraft der Bodentests zu prüfen. Abschließend wurden für jeden Test eine Beschreibung und Anleitung zur Durchführung erstellt.

Das Arbeitspaket 5 widmete sicher Öffentlichkeitsarbeit des Projekts und seiner Inhalte und Ergebnisse. Ein Teil dieses Arbeitspakets war die Gestaltung und Erstellung von Werbematerialien, Logos, Grafiken und der Projekthomepage. Dieser Teil wurde an Dienstleister ausgelagert, welche auf grafische Arbeiten spezialisiert sind. Die Öffentlichkeitsarbeit für Landwirt:innen war großer Teil dieses Pakets. Es wurden Feldtage und Webinare organisiert. Ebenso umfasste dieses Arbeitspaket die Erstellung der Broschüre zum Projekt und dessen Ergebnissen und Maßnahmenanleitungen. Zusätzlich wurde im Rahmen dieses Arbeitspakets der Abschlussworkshop organisiert und durchgeführt. Die geplante Pressekonferenz sowie die Artikel in Fachzeitschriften wurden aufgrund der verspätet gelieferten Projektergebnisse nicht durchgeführt.

a. Übersicht der Arbeitspakete

AP	Titel/Ziel	Methoden/Ergebnisse
1	1.Projektmanagement und Projektkoordination	
	1.1 Projektmanagement	DasProjekt wurde durchgeführt; Austausch mit Projektpartnern, Meetings wurden organisiert und durchgeführt, Projektkoordination
	1.2 Kostenmanagement	Budgetplanung, Koordination und Planung für Anschaffungen, Kostenkontrolle, Abrechnung der Förderung mit dem Bund, Abrechnung bzw. Koordination innerhalb der OG und mit externen Dienstleistern
	1.3 Reporting	Projektfortschritte dokumentiert, Zwischenberichte und Abschlussbericht erstellt

2	2.Etablierung, Management und agronomische Beurteilung biodiverser Ackerbausysteme	
	2.1 Feldversuche	dire Ackerbausysteme auf den Langzeit-Bodenbearbeitungsversuchen der Landwirtschaftlichen Fachschulen an den Standorten Hollabrunn und Pyhra eingerichtet
	2.2 Systemversuche	Systemvergleiche auf sechs Betriebsstandorten angelegt
3	3.Verbesserung bodenbiologischer Diversität und Bodengesundheit	
	3.1 Bodenprobenahme	Bodenproben für die Laboranalysen wurden an zwei Zeitpunkten pro Jahr entnommen und für die Laboranalyse vorbereitet
	3.2 Förderung der Bodenmikrobiologie	Messung der Veränderungen in der mikrobiellen Gesamt-Biomasse, der bodenmikrobiologischen Gemeinschaften und bioinformatische Auswertung
	3.3 Verbesserung der Bodengesundheit	Ermittlung der mikrobiell beeinflussten/bedingten Bodengesundheitsparameter
	3.4 Verbesserung der Bestandesvitalität und Stressresistenz	Bestandesunterschiede bei Hauptkulturen und Zwischenfrüchten mittels Vegetationsindices ermittelt
4	4. Weiterentwicklung von Methoden zum Selbst-Monitoring der Bodengesundheit am Betrieb	Entwicklung und Kalibration feldbodenkundlicher Methoden zur semi-quantitativen Bestimmung der Bodengesundheit
5	5.Öffentlichkeitsarbeit	
	5.1. Bewerbung des Projekts	Werbematerialien Logo und Grafiken erstellt und auf Homepage veröffentlicht
	5.2. Öffentlichkeitsarbeit für Landwirte	Feldtage, Workshops, Webinare – siehe 6. Öffentlichkeitsarbeit
	5.3. Erstellung Handbuch	Zusammenfassung der Ergebnisse und Erfahrungen der Betriebe in einem Folder mit gezielten Management-Empfehlungen

5.4. Medienarbeit und allgemeine Öffentlichkeitsarbeit	Pressekonferenzen, Begleitung des Projekts über die sozialen Medien und Erstellung Projektbeiträge für soziale Medien
5.5. Wissenschaftliche Veröffentlichung	Die Ergebnisse des Projekts wurden in wissenschaftliche Zeitschriften zu den Themenfeldern Boden-kunde, Mikrobiologie und Ackerbau für das internationale Fachpublikum veröffentlicht
5.6. Abschluss Workshop	öffentliche Abschlussveranstaltung mit Ergebnispräsentation und Fachvorträgen

Abbildung 1: Übersicht Arbeitspakete

3. Evaluierung der Projektziele

Die ausformulierten Projektziele werden nachfolgend evaluiert und auch der Wissenstransfer in die Praxis wird erläutert.

a. Evaluierung der Herausforderungen und Entwicklung von praxistauglichen Lösungen für das Management biodiverser Anbausysteme

Bei der Bearbeitung dieses Projektziels ging die Erkenntnis hervor, dass bei der Evaluierung biodiverser Anbausysteme ein deutlich längerer Betrachtungszeitraum nötig ist als die in diesem Projekt möglichen drei Jahre. Es waren auf den Praxisbetrieben Trends zu erkennen aber meist mit nicht signifikanten Unterschieden. Eine Absicherung gaben jedoch die langfristig laufenden Dauerversuche auf den Standorten der landwirtschaftlichen Fachschulen. Hier waren signifikante Unterschiede erkennbar, dass reduzierter Bodeneingriff und biodiversere Zwischenfrüchte förderlich sein können für die Mikrobiologie im Boden.

b. Nachweis des Nutzens biodiverser Anbausysteme zur Verbesserung der Bodenmikrobiologie und damit verbundener Bodenfunktionen

Dieses Ziel wurde vor allem bei den Untersuchungen der langjährig laufenden Dauerversuche der landwirtschaftlichen Fachschulen erzielt. Es wurde sichtbar, dass ein intensiverer Zwischenfruchtanbau als auch eine längere Begrünung des Bodens sich positiv auf die Mikrobiologie auswirken. Ebenso zeigte sich eine Verschiebung der mikrobiellen Gemeinschaften bei unterschiedlicher Bearbeitung des Bodens.

c. Untersuchung der Ertragswirkung biodiverser Ackerbausysteme mit lange wachsender Pflanzendecke, insbesondere mit Hinblick auf den Wasserhaushalt im Trockengebiet

Eine Untersuchung dieses Ziels war aufgrund der durchgeführten Messungen nicht bearbeitet. Bei den Analysen der Satellitendaten wurde daher auf die Ertragswirkung auch nicht eingegangen. Es waren aber laut den Versuchsbetrieben auf einzelnen Standorten im heißen Sommer 2024 Ertragsunterschiede sichtbar. Wie z.B. beim Maisbestand in Rodingersdorf, bei dem der Mais auf der Standardparzelle einen Monat vor dem Mais auf der Pionierparzelle notreif wurde.

d. Entwicklung von Beratungsmaterial für die Etablierung biodiverser Anbausysteme sowie von Hilfsmittel zur Bodengesundheitsdiagnose und zum Selbstmonitoring von Verbesserungen der Bodenqualität für Landwirte

Für dieses Ziel wurden bestehende Bodentests mit Labordaten verglichen und validiert. Es wurde ein ausführliches Handbuch und ein praktischer grafisch aufbereiteter Factsheet erstellt. Beide sind auf der Projekthomepage zum Download.

4. Darstellung der Projektergebnisse

a. Verbesserung der Bodengesundheit

Zwischenfruchtbezogene Unterschiede in Bodenparametern konnten nur wenige nachgewiesen werden. Jedoch beschleunigte sich das Bakterienwachstum in Hollabrunn und in Pyhra durch das generelle Vorhandensein von Vegetation. Das Pilzwachstum wurde ebenso durch die Standard Zwischenfrucht in Hollabrunn begünstigt, wobei das Wachstum der Pilze, im generellen Vergleich zu dem der Bakterien, wesentlich positiver auf eine Abnahme der Bodenbearbeitungsintensität reagierte.

Die Gemeinschaft verschiedener Bakterien und Pilzen zeigte hinsichtlich ihrer Zusammensetzung Zwischenfrucht-bezogene Änderungen nur in Pyhra im Herbst 2022, in der ersten Zwischenfrucht. Darüber hinaus waren lediglich auf die Bodenbearbeitung bezogene Unterschiede in der Zusammensetzung von Bakterien und Pilzen, je nach Beprobungszeitpunkt, deutlich zu erkennen. Zudem steigerte die pfluglose Bearbeitung neben dem Wachstum der Pilze auch deren Diversität, insbesondere die Anzahl seltener Arten.

Somit kann eine gesteigerte Aktivität und Funktionalität des Bodens aus der Förderung der lebenden Bodenbestandteile durch konservierende (Pionier-) Bodenbewirtschaftung resultieren. Die optimale Bodenbearbeitungsweise kann hierbei von der Bodentextur abhängig sein, da diese die notwendige biologische Lockerung, Durchlüftung und Aggregatbildung mitbestimmen.

Die Förderung der Bodenfunktionen und Aktivitäten durch Erhöhung der Kohlenstoffeinträge über die Vegetation konnte nur für wenige Parametern mit signifikanten Daten belegt werden. Eine deutliche Zunahme des bakteriellen Wachstums, deren Vielfalt und deren Aktivität lässt aber darauf schließen, dass die dadurch tendenziell steigenden Bodengesundheitsparameter (z.B. Aggregatstabilität, Gesamtkohlenstoff und –stickstoff, Enzymaktivitäten, usw.) bei einer längeren Versuchsdauer mehr signifikante Grundlagen für Begrünungsbezogene Aussagen liefern würden.

b. Mikrobielle Gemeinschaften im Boden

i. Alpha-Diversität

An der LFS Hollabrunn nimmt der Artenreichtum der Pilze mit abnehmender Bodenbearbeitung zu, die Unterschiede sind statistisch stark signifikant. Der Shannon-Index nimmt ebenso zu, doch sind die Unterschiede weniger deutlich ausgeprägt als beim Artenreichtum. Für die Berechnung der Unterschiede wurden die Feldrandvarianten herausgenommen, die zu einer stärkeren Streuung der Resultate geführt haben. Es konnte kein eindeutiger Trend für die Feldrandvarianten gefunden werden.

Ähnlich wie beim Exaktversuch an der LFS Hollabrunn konnte auch an der LFS Pyhra eine Steigerung des Artenreichtums der Pilze mit abnehmender Bodenbearbeitung für alle drei Probenahmezeitpunkte – im Oktober nach der Ernte für die Jahre 2022 und 2023 sowie im April vor der Aussaat im Jahr 2024 – beobachten. Für den Shannon-Index kann dieser Effekt nur bei der Probenahme im Jahr 2022 beobachtet werden, aber nicht in den beiden anderen Jahren.

ii. Beta-Diversität

Durch die Analyse der Beta-Diversität werden Unterschiede zwischen den mikrobiellen Gemeinschaften aufgrund unterschiedlicher Behandlungsvarianten offensichtlich. Im Folgenden sind die Ergebnisse der Versuche an der LFS Hollabrunn für alle vier Untersuchungsjahre dargestellt. Aufgrund methodischer Unterschiede zwischen den einzelnen Hochdurchsatzsequenzierungen ist es derzeit nicht möglich, die Daten aus den verschiedenen Jahren gemeinsam darzustellen. Von Beginn an war im Langzeitversuch zur Bodenbearbeitung an der LFS Hollabrunn ein deutlicher Gradient entlang der Intensität der Bodenbearbeitung sowohl in den Gemeinschaften der Pilze als auch der Bakterien. Die Felldränder wurden zu diesem Zeitpunkt nicht beprobt.

Für die Beta-Diversität können beim Versuch an der LFS Pyhra ähnliche Muster wie an der LFS Hollabrunn beobachtet werden: Zu allen drei Probenahme-Zeitpunkten ist sowohl für die Pilze als auch für die Prokaryoten der Gradient in der Bodenbearbeitungsintensität deutlich zu erkennen. Bei den Pilzen kommt eine teilweise Abtrennung der Standard-Zwischenbegrünungsvariante von den beiden anderen Varianten – keine bzw. sehr diverse Zwischenbegrünung – dazu. Es wird jedoch vermutet, dass dies eher mit der Lage der verschiedenen Zwischenbegrünungsstreifen zu tun hat als mit den unterschiedlichen Varianten. Das Feld mit den Versuchspartzen ist an einem Ende etwas geneigt, wodurch die Wasserverhältnisse in den einzelnen Streifen für die Zwischenbegrünungsvarianten unterschiedlich sind.

iii. Pilze

Wie in Ackerböden üblich, sind auch in den Böden der LFS Hollabrunn zum überwiegenden Teil Pilze aus dem Phylum der Ascomycota zu finden: unabhängig von der Bodenbearbeitung und den Zwischenbegrünungsvarianten gehören in fast allen Proben über 70 % der Pilze zu den Ascomycota. Während sich am relativen Anteil der Ascomycota als ganze Gruppe durch die verschiedenen Bewirtschaftungsformen wenig ändert, kommt es innerhalb der Ascomycota bei bestimmten Gruppen sehr wohl zu Verschiebung. Als zweites wichtiges Phylum sind dann die Basidiomycota mit unter 20 % in allen Proben zu finden. Auch hier gibt es kaum konsistente signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Varianten.

Der Großteil der Pilze in den Böden der LFS Pyhra stammt gehört zum Phylum der Ascomycota mit einem einigermaßen stabilen Anteil von ca. 75% von allen Pilzen. Die Basidiomycota streuen stark zwischen 5 und 20 % und zeigen tendenziell höhere Anteile in der Standard- Zwischenbegrünungsvariante, wobei auch hier gilt, dass das vermutlich eher auf die topographischen Verhältnisse als auf Effekte der Zwischenbegrünung zurückzuführen ist. Die Mortierellomycota kommen in ähnlichen relativen Häufigkeiten wie die Basidiomycota vor, allerdings ist hier im Jahr 2023 ein deutlicher Effekt durch die Bodenbearbeitung zu erkennen: Die relative Häufigkeit ist in der CON-Variante höher als die drei anderen Varianten mit weniger intensiver Bodenbearbeitung. Ähnlich wie die Mucoromycota können Mortierellomycota abgestorbenes Pflanzenmaterial mit vielen leicht verfügbaren Nährstoffen sehr rasch besiedeln.

Die relativen Häufigkeiten der Glomeromycota zeigen auf den Versuchsflächen der LFS Pyhra kaum statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Varianten für Bodenbearbeitung bzw. Zwischenfruchtanbau.

iv. Prokaryota

Auch bei den Prokaryota sind auf Phylumebene stark signifikante Unterschiede zwischen den Varianten der Bodenbearbeitung zu beobachten: Die Actinobacteriota nehmen mit der Intensität der Bodenbearbeitung ab, d.h. in der CON-Variante sind sie besonders hoch, und in der DIR-Variante deutlich niedriger (siehe Abbildung 7 obere Reihe). Die Planctomycetota verhalten sich genau umgekehrt, und sind in der CON-Variante mit geringeren relativen Häufigkeiten zu finden als in den anderen Varianten (Abbildung 7 untere Zeile). Statistisch signifikante Unterschiede bei den Zwischenbegrünungsvarianten ergeben sich vor allem durch Unterschiede der bewirtschafteten Flächen zu den Feldrändern.

Bei den dominanten Phyla der Prokaryota sind die Unterschiede auf den Versuchsflächen an der LFS Pyhra weniger deutlich ausgeprägt als an der LFS Hollabrunn. Zwar sind die beiden wichtigsten Phyla auch hier die Actinobacteriota und die Planctomycetota, aber die Unterschiede in den relativen Häufigkeiten gelten nicht für alle Probenahmen und für die Jahre 2022 und 2023 sind unterschiedliche Trends zu beobachten.

c. Verbesserung der Bestandesvitalität und Stressresistenz

Der Einfluss der Bewirtschaftungssysteme auf das Pflanzenwachstum wurde mittels Satellitenbildern der Sentinel-2-Mission untersucht. Vegetationsindices (NDVI, EVI, MSAVI, REIP) wurden aus den Bildern berechnet und auf Basis von Medianen aus den Aggregaten der Pixel innerhalb der Versuchsflächen analysiert. Ein statistischer Test mittels Polynom-Regression (dritten Grades) überprüfte signifikante Unterschiede.

Die Ergebnisse zeigen keine eindeutigen Auswirkungen der Anbausysteme auf das Pflanzenwachstum, da die Resultate je nach Betrieb und Kulturpflanze variierten. Ein positiver Effekt auf den Wachstumsverlauf konnte hauptsächlich bei Zwischenfrüchten festgestellt werden, wobei die Pionier-Varianten in den meisten Fällen höhere Werte in den Vegetationsindices aufwiesen.

d. Weiterentwicklung von Methoden zum Selbst-Monitoring der Bodengesundheit am Betrieb

Für die Selbstbewertung der Bodengesundheit durch Praktiker wurden einfach durchzuführende Methoden selektiert und für den Einsatz im Feld angepasst.

Die Charakterisierung der Textur, Struktur und Porenverteilung kann über Spaten- und Fingerprobe durchgeführt werden und bedarf bis auf eine Anleitung, einem Spaten und ggf. Wasser und einer Lupe keiner weiteren Materialien. Zur Bestimmung der Aggregatstabilität kann ein Slake Test herangezogen werden. Bestehend aus einem mit Wasser gefüllten Plexiglasgefäß mit drei Siebeinsätzen ist eine unkomplizierte Beurteilung der Stabilität ausgesuchter Aggregate möglich.

Bodenphysikalische Beurteilungen verschiedener Böden hinsichtlich Wasserinfiltration sind mittels Infiltrationsring und Messung der Infiltrationszeit bzw. der Infiltrationstiefe möglich. Die Bodenverdichtung kann im Feld mittels Handpenetrometer relativ genau bestimmt werden. Eine kostengünstigere Alternative wäre allerdings ein einfacher Stab der hinsichtlich seines Eindringwiderstand in den Boden beurteilt wird. Letzteres ist jedoch abhängig von der durchführenden Person.

Bodenchemische Untersuchungen sollten zumindest die Bodenazidität und den Kalkgehalt umfassen. Ersteres kann mittels feldtauglichem pH-Meter (Hellige) oder alternativ über Indikatorstreifen und Wasserextraktion (Verhältnis 1:5 - 1:10 (Boden:Lösung)) bestimmt werden. Bei pH über 6 ist eine Beurteilung der Karbonate sinnvoll. Die geschieht über Beträufeln mit 6 M Salzsäure und Beurteilung der Gasbildung, bzw. der Menge an sich in Kohlendioxid umwandelnder Karbonate. Zusätzlich können aus den genannten Wasserextrakten ebenfalls mittels Teststreifen Nitrat- und Phosphorkonzentrationen bestimmt werden.

Die organische Substanz kann über die Bodenfarbe und das Aufschwimmen organischer Partikel abgeschätzt werden. Die Menge an labilen und stabilen Kohlenstoffverbindungen kann im Feld untersucht werden. Stabile Kohlenstoffverbindungen können mit 1 M Natriumhydroxidlösung im Verhältnis 1:10 (Boden:Lösung) extrahiert, ggf. filtriert und auf Farbintensität hin beurteilt werden. Die zunehmende Farbintensität der Extraktionslösung ist proportional zur Menge an stabilem Kohlenstoff. Labiler Kohlenstoff hingegen kann mithilfe von 20 mM Kaliumpermanganat in 100 mM Kalziumchlorid im Verhältnis 1:10 (Boden:Lösung)

extrahiert werden. Durch Oxidation der organischen Substanz mit Kaliumpermanganat nimmt die violette Färbung der Lösung mit zunehmenden Gehalt an labilem Kohlenstoff ab.

Bodenmikrobiologische Aktivitäten können über die Respiration der Mikroorganismen, bzw. der Bodenatmung, abgeschätzt werden indem Boden in luftdichten Gefäßen mit Kohlendioxid-Sensoren inkubiert wird. Unter vergleichbaren Inkubationsbedingungen können Böden so miteinander verglichen werden. Durch vergraben von sortengleichen Teebeuteln oder Kaffeefilterpapieren über unterschiedliche Zeiträume kann die Mineralisierungsrate, bzw. die Geschwindigkeit des Abbaus der organischen Substanz abgeschätzt werden.

Alle detaillierten Ergebnisse sind in drei ausführlichen Einzelberichten („Daten_Endbericht_EIPBodenBiodiv_AIT“, „Endbericht_BOKU_EIPBodenBiodiv“, „DatenEndbericht_EIPBodenBiodiv_JR“) enthalten, welche als Anhang mitgeliefert werden und als Download unter www.boden-biodiv.at verfügbar sind.

5. Maßnahmen für die Praxis

a. Factsheet zu Bodentests

Im Arbeitspaket 4 wurden verschiedene Testmethoden für schnelle Analysen auf dem Feld mit Ergebnissen aus dem Labor auf ihre Genauigkeit und Relevanz untersucht.

Diese kleinen Bodentests sollen Landwirt:innen die Möglichkeit geben auf dem Feld selbst diverse Bodenparameter ohne Labor zu untersuchen.

Die untersuchten Tests umfassen die Feststellung des pH-Werts und des freien Kalks mittels des pH-Meters und verdünnter Salzsäure. Die Bodendichte kann mit einer Bodensonde überprüft werden und die Wasseraufnahmefähigkeit kann mit einem Versickerungsring gemessen werden. Ob ein Boden hinsichtlich Bodenatmung aktiv ist kann mit einem CO₂ Messgerät getestet werden. Die Stabilität der Bodenaggregate wird mit einem sogenannten Slaketest überprüft, bei dem Bodenpartikel in Wasser getaucht werden und beobachtet wird wie stabil sich diese verhalten. Mit Kaliumpermanganat kann der frei Kohlenstoff eines Bodens gemessen werden und mit Wasserstoffperoxid kann durch das Beobachten auf ein Aufschäumen beim Beträufeln eines Bodenpartikels die Aktivität von Bodenenzymen festgestellt werden.



Abbildung 2: Titelblatt Factsheet Bodentests

Eine grafische Beschreibung dieser Bodentests ist im Anhang „FactsheetBodentests“ zu finden. Dieser grafisch aufbereitete Factsheet sowie die detailliert beschriebene Version „Feldmethoden_Bodner“ sind auf der Projekthomepage www.boden-biodiv.at als Download verfügbar.

b. Zwischenfruchtanbau

Durch den Anbau von Begrünungen, in Zeiten wo sonst keine Pflanzen auf dem Acker stehen würden, kann man die Mikroorganismen durch gezieltes Füttern mit Wurzelabscheidungen fördern.

Zusätzlich kann man damit den Boden vor Erosion und anderen klimatischen Einflüssen besser schützen.

Zwischenfruchtreste an der Oberfläche dienen auch als Hitzeschutz und verhindern eine Überhitzung des Bodens, wodurch die Lebewesen keinen zu hohen Temperaturen ausgesetzt sind.

Die Überreste der Begrünungspflanzen bleiben als Mulch auf dem Acker erhalten und dienen weiter dem Erosionsschutz und bieten für größere Bodenbewohner wie Regenwurm, Asseln und Co. ein gutes Nahrungsangebot.



Abbildung 3: Grafik zur Maßnahme Zwischenfrucht

Maßnahmen wie der Zwischenfruchtanbau sind sehr einfach in ein bestehendes Bewirtschaftungssystem eines Betriebs zu integrieren ohne Flächen aus der Produktion nehmen zu müssen. Für eine Erfolgreiche Umsetzung und die richtige Auswahl an Komponenten und Mischungen stehen der Verein Boden.Leben sowie die LK Niederösterreich beratend zur Seite.

c. Reduzierter Bodeneingriff

Durch die Reduktion oder das völlige Weglassen der Bodenbearbeitung profitieren die Mikroorganismen im Boden auch stark, da sie weniger gestört werden und sich so besser entfalten und vermehren können.

Diese Umstellung bzw. Reduktion sollte stufenweise und nicht abrupt erfolgen um den Boden langsam in die neue Wirtschaftsweise umzustellen. Es bietet sich auch an zu Beginn nur auf einer Teilfläche erste Gehversuche zu machen um eigene Erfahrungen zu sammeln.

Eine langsame Umstellung und die dabei gesammelten Erkenntnisse helfen Misserfolge zu vermeiden, die bei neuen Systemen immer wieder vorkommen können.

Es ist auch förderlich sich vor der Umstellung über mögliche Techniken, Maschinen und Umsetzungsmöglichkeiten zu informieren. Die Umstellung findet vor allem zuerst im Kopf statt.

Hier steht der Verein Boden.Leben gern als Partner zur Verfügung.



Abbildung 4: Grafik zur Maßnahme reduzierter Bodeneingriff

6. Öffentlichkeitsarbeit und Ergebnisverbreitung

a. Feldtage

Im Rahmen des Projekts wurden zwei Feldtage abgehalten. Im ersten Projektjahr am 15. November 2022 wurde am Biohof Mallerau in Stockerau bei Versuchslandwirt Stefan Schmidt ein mehrstündiger Feldtag mit Feldbegehung statt. Die Vortragenden bei dieser Veranstaltung die auf den jeweiligen Flächen referiert haben waren Dr. Hartl von der Bioforschung Austria, Herr Gutscher von Farm2Farm, der Versuchslandwirt Stefan Schmidt und Herr Zauner der näher auf das EIP Projekt einging und auf den Versuchsflächen vom Projekt die Parzellen und deren Versuche beschrieb.



Abbildung 5: Feldtag Stockerau 2022

Der zweite Feldtag fand am 6. November 2023 in Rodingersdorf bei Versuchslandwirt Franz Winkelhofer statt. Die zahlreichen Teilnehmer:innen fanden sich auf einem Zwischenfruchtversuch und anschließend auf der EIP Versuchsfläche ein. Dort referierte Dr. Bodner über die Versuchsanlage sowie erste Ergebnisse aus den ersten Versuchsjahren. Versuchslandwirt Winkelhofer erklärte den Teilnehmern wie er auf seinem Betrieb versucht die Bodenbiologie zu fördern und welche Ansätze er dabei verfolgt.



Abbildung 6: Feldtag Rodingersdorf 2023

b. Webinare

Um die Erkenntnisse aus dem Projekt und praktische Erfahrungen unserer OG Landwirte mehr in die Breite zu tragen und eine höhere Reichweite zu erreichen wurden im Projektzeitraum zwei Webinare mit 206 Teilnehmer:innen beim ersten und 288 Teilnehmer:innen beim zweiten Termin abgehalten.

Der Aufbau dieser Webinare war immer mit zwei Vorträgen aus der Wissenschaft zu aktuellen Ergebnissen und einem Praktikervortrag gestaltet. Das erste Webinar fand am 15. März 2023 statt. Referenten waren Johannes Zauner, Dr. Bodner, Herr Wilhelm und

OG Landwirt Stefan Schmidt. Moderiert wurde das Webinar von Herrn Zauner. Die Aufzeichnungen der Vorträge sind auf dem Youtube Kanal des Projekts verfügbar.



Abbildung 7: Flyer des ersten Webinars 2023

Der zweite Webinartermin war der 24. April 2024 bei dem OG Landwirt Franz Winkelhofer, Dr. Bodner und Dr. Gorfer referierten. Die Moderation übernahm Johannes Zauner. Auch diese Vorträge sind auf dem Youtubekanal verfügbar.



Abbildung 8: Flyer des zweiten Webinars 2024

c. Informationsmaterial

Um auf das Projekt aufmerksam zu machen bei Veranstaltungen und bei den OG Partner:innen sowie strategischen Partnern wurden Flyer erstellt. Diese A6 großen Druckflyer wurden bei Feldtagen, Workshops, Konferenzen und in den

Informationsständen aller Partner verteilt um das Projekt zu bewerben. Zusätzlich wurde für Veranstaltungen noch ein Roll-Up erstellt um es als Blickfang zu nutzen. Beide enthielten ein entsprechendes Design sowie einen QR Code der einen Link zur Projekthomepage enthält.



Abbildung 9: Werbeflyer



Abbildung 10: Werbe Roll-Up

d. Onlineauftritt und Soziale Medien

Während der Projektlaufzeit wurden die Informationen aus dem Projekt sowie Termine und Neuigkeiten auf der Projekthomepage dargestellt, welche unter www.boden-biodiv.at erreichbar war.



Abbildung 11: Homepage des Projekts

Nach dem Projektzeitraum werden die Ergebnisse und weitere Informationen zum Projekt auf der Homepage des OG Partners Verein Boden.Leben präsentiert und sind auch über die Internetadresse der eigentlichen Projekthomepage erreichbar.

In den sozialen Medien Instagram und Facebook wurden Seiten erstellt auf denen Informationen zum Projekt und deren Veranstaltungen geteilt wurden. Hier zeigte sich, dass vor allem Jüngere besser erreicht werden konnten. Die Seiten sind unter folgenden Links verfügbar:

Instagram: <https://www.instagram.com/boden.biodiversitaet/?hl=de>

Facebook: <https://www.facebook.com/people/EIP-BodenBiodiversit%C3%A4t/100083590781653/>



Abbildung 12: Instagramkanal

Auf der Videoplattform Youtube wurde auch ein Kanal erstellt. Auf diesem wurden Videos aus dem Projekt sowie die aufgezeichneten Vorträge der Webinare hochgeladen und sind dort zum Ansehen verfügbar. Der Kanal ist unter folgenden Link verfügbar:

Link:

<https://www.youtube.com/@bodenbiodiversitat4250>



EIP Boden.Biodiversität

Abbildung 13: Titelbild Facebook

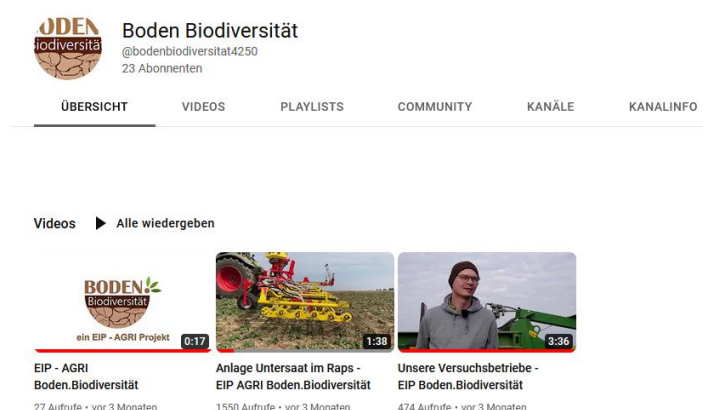


Abbildung 14: Youtube-Kanal

e. Newsletter „Pflanzenbau Aktuell“

Zusätzlich zu den eigenen Medien wurden über den Pflanzenbau Newsletter der LK Niederösterreich, der eine beträchtliche Reichweite aufweist, Veranstaltungen und Neuigkeiten aus dem Projekt verbreitet. Dieser Newsletter erscheint mehr als 35 Mal pro Jahr und hat ca. 2600 Abonnent:innen.

f. Abschlussworkshop

Der Abschlussworkshop des Projekts wurde am 11. Dezember 2024 in 3392 Nölling im Gasthof Hirschenwirt veranstaltet. Für die Organisation fanden mehrere Gespräche innerhalb der OG mit den Partner:innen statt um den Termin als auch die Inhalte zu koordinieren. Die strategischen Wissenschaftspartner wurden aufgefordert die Ergebnisse in Powerpoint Präsentationen aufzubereiten und diese vorzutragen. Der Ablauf umfasste eine organisatorische Präsentation von Herrn Zauner und Frau Neuwirth zum Projektablauf sowie der Abrechnung. Anschließend präsentierten Dr. Bodner, Dr. Gorfer und Herr Ettlinger deren Ergebnisse. Zu diesen Ergebnissen wurde in der Gruppe umfassend diskutiert und analysiert. Die im Anschluss geplante Feldbegehung auf der Versuchsfläche in Lerchfeld konnte aufgrund von starken Schneefall nicht durchgeführt werden.



Abbildung 15: Abschlussworkshop

g. Broschüre

Nachdem alle strategischen Partner aus der Wissenschaft die Ergebnisse ihrer Forschung im Projekt gesichtet und analysiert hatten wurde eine gedruckte Broschüre erstellt. Diese soll zur Ergebnisverbreitung dienen und wird an alle OG Partner, zum Verteilen und auslegen an deren Infoständen und bei Veranstaltungen, verschickt. Dieses Druckwerk enthält allgemeine Informationen zum Projekt und den Versuchsstandorten sowie praxisrelevante Ergebnisse und Umsetzungsmöglichkeiten für Landwirt:innen.

Entwicklung neuer Anbauverfahren

zur Sicherung der mikrobiellen Diversität im Boden und ihrer Funktionen für einen klimafitten und ressourceneffizienten Ackerbau

- Im Ackerbau gibt es einen langfristigen marktbedingten Trend zur Vereinfachung von Fruchtfolgen. Derzeit dominieren im Ackerland wenige Kulturarten. So nehmen etwa Winterweizen, Wintergerste und Körnermais ca. 43 % der Ackerfläche in Österreich ein (Grüner Bericht 2020). Studien zeigen jedoch, dass eine hohe Ertrags-Resilienz im Ackerbau gegenüber negativen Umwelteinflüssen, die durch den Klimawandel zunehmen, durch vielfältige Nutzpflanzensysteme gefördert wird.
- Ein wesentlicher Grund für die hohen Potentiale biodiverser Ackerbausysteme liegt im Zusammenhang von Pflanzendiversität, mikrobieller Diversität im Boden und Bodenfruchtbarkeit. Vielfältige Ackerbausysteme erhöhen durch eine höhere Pflanzenartenzahl die Menge (mikrobielle Biomasse), Anzahl und Vielfalt an Boden(mikro)organismen sowie wichtige Ökosystemleistungen des Bodens wie CO₂-Bindung und weitgehend geschlossene Nährstoffkreisläufe.
- Zentrales Ziel dieses Projektes war es, Anbausysteme zu implementieren durch die die positiven Einflüsse der mikrobiellen Diversität im Boden für eine klimawandelangepasste Landwirtschaft genutzt werden können, indem die Bodengesundheit von Ackerböden gesteigert und diese damit widerstandsfähiger gegen herausfordernde Umwelteinflüsse werden.

Das Projekt

Das Projekt kombinierte Praxis- und Exaktfeldversuche mit modernen Methoden der Bestimmung der Mikrobiologie im Boden über DNS-Sequenzierung sowie der Erfassung von Bodengesundheitsindikatoren (nährstoffmobilisierende Bodenenzyme, organische Bodensubstanz, Bodenstruktur).

Bei diesem Projekt wurde vom Sommer 2021 bis Herbst 2024 an Praxisstandorten bei Landwirten als auch bei Exaktversuchen bei Fachschulen Methoden und Systeme zur Förderung der Biodiversität im Boden untersucht. Auf den Feldern der Landwirte wurden die Einflüsse der im System geführten Maßnahmen zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit mit bisher klassisch bewirtschafteten Flächen verglichen um Unterschiede bei der Biodiversität im Boden festzustellen.

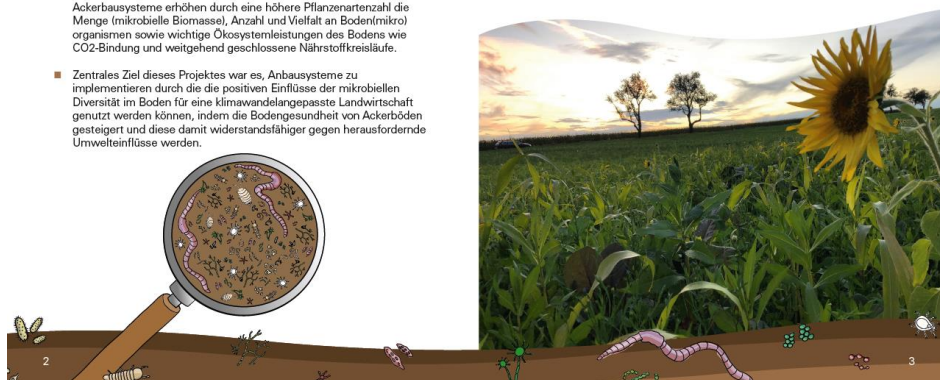


Abbildung 16: Seiten 2 und 3 der Broschüre

Ergebnisse

Die Intensität der Bodenbearbeitung und der Vegetationsgrad haben großen Einfluss auf zahlreiche Bodenparameter die das Bodenleben und den Nährstoffhaushalt beeinflussen. Die Zugänglichkeit zu Wasser und Kohlenstoff sind u.a. Grundbausteine des Lebens.

Je nach Textur des Bodens hat die Direktsaat und die minimierte Bodenbearbeitung (Scheibenegge) im Vergleich zur reduzierten (Grubber) und konventionellen (Plug) Bearbeitung einen steigenden Einfluss auf den Wassergehalt, die Aggregatstabilität und die Porosität. Dies erhöht die Ressourcenzugänglichkeit und die Menge an Lebensräumen für Bodenlebewesen. Ebenso die mikrobielle Biomasse, die enzymatische Nährstoffmobilisierung und der gesamte organische Kohlenstoff (C, Humusgehalt) und Stickstoff kann mit abnehmender Bearbeitungsintensität steigen.

Denn ein weniger gestörter Boden bietet einen günstigeren Lebensraum für Mikroorganismen, vor allem für Pilze.

Mikrobieller Kohlenstoff erhöht sich

Die intensive mechanische Durchlüftung, Zerkleinerung und Mischung des Bodens beschleunigt die Mineralisierung, führt zu Nährstoffverlusten und zu Nahrungseingüssen für Mikroorganismen.

Ein permanentes Bereitstellen von organischem Material für Mikroorganismen führt dazu, dass ineffiziente Organismen mit einem dauerhaft hohen Energiebedarf erhalten bleiben, ebenso wie ihre Funktionen im Ökosystem Bodens.

Entstehen zeitliche Lücken in der Energieversorgung, wird die mikrobielle Gemeinschaft dahingehend limitiert.

Neben abgestorbenen Pflanzenmaterial sind Wurzelabscheidungen eine wichtige und leicht zugängliche Energiequelle für Bodenlebewesen. Nahrungslücken können durch Zwischenfruchtanbau geschlossen werden. Sie fördern die biologische Leistungsfähigkeit des Bodens, da die Pflanzen Kohlenstoffverbindungen, in Form von Zucker, für die Mikroorganismen zur Verfügung stellen.

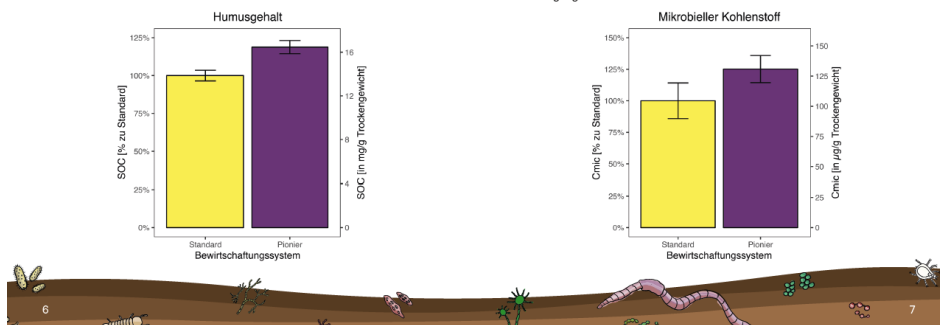


Abbildung 17: Seiten 6 und 7 der Broschüre

7. Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Für einige Fragestellungen konnten erste Lösungsansätze gefunden werden und die Beeinflussung der Bewirtschaftung auf die Diversität der Mikrobiologie im Boden war vor allem auf den Langzeitversuchen an den landwirtschaftlichen Fachschulen sichtbar. Jedoch ist für eine Untersuchung mit einem Vergleich solcher Systeme der Projektzeitraum von 3 Jahren definitiv viel zu kurz. Jedoch waren abseits der untersuchten Parameter auf manchen Standorten deutlichen Unterschiede hinsichtlich der Bewirtschaftung erkennbar. So war z.B. auf dem Standort in Rodingersdorf die Parzelle mit Bodenbearbeitung im Jahr 2024 deutlich verunkrauteter. Diese Beobachtungen ergaben erste Ideen hinsichtlich weiterer Versuche zur Reduktion von Herbiziden bei Direktsaat. Weiters wurde im Jahr 2024 auf diesem Standort beobachtet, dass der dort gesäte Mais auf der Parzelle mit Bearbeitung bereits Mitte August reif und fast vollständig dürr war. Der in eine grüne Zwischenfrucht gesäte Mais auf der Direktsaatparzelle unmittelbar daneben war zu diesem Zeitpunkt noch deutlich grüner und vitaler.

Aufgrund dieser Beobachtungen aus dem EIP Projekt und starken Interesse diese Erkenntnisse zu untersuchen wird ab dem Sommer 2025 vom Verein Boden.Leben in Kooperation mit Forschungseinrichtungen ein groß angelegter Dauerversuch auf zwei der EIP Standorte ins Leben gerufen. Dieser Dauerversuch soll mindestens 10 Jahre und länger laufen und Langzeitergebnisse zum Vergleich von ortsüblicher konventioneller Bewirtschaftung und der konservierenden Landwirtschaft mit dauerhafter Direktsaat im System sammeln.

Zusätzlich fließen Erkenntnisse zur Gewinnung von Messergebnissen aus Bodenproben und Mikrobiologie in das DAFNE Projekt Boden.Pioniere 2050 ein.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Arbeitspakete.....	8
Abbildung 2: Titelblatt Factsheet Bodentests.....	13
Abbildung 3: Grafik zur Maßnahme Zwischenfrucht	14
Abbildung 4: Grafik zur Maßnahme reduzierter Bodeneingriff.....	15
Abbildung 5: Feldtag Stockerau 2022.....	16
Abbildung 6: Feldtag Rodingersdorf 2023.....	16
Abbildung 7: Flyer des ersten Webinars 2023	17
Abbildung 8: Flyer des zweiten Webinars 2024	17
Abbildung 9: Werbeflyer	18
Abbildung 10: Werbe Roll-Up	18
Abbildung 11: Homepage des Projekts.....	18
Abbildung 12: Instagramkanal	19
Abbildung 13: Titelbild Facebook.....	19
Abbildung 14: Youtube-Kanal	19
Abbildung 15: Abschlussworkshop	20
Abbildung 16: Seiten 2 und 3 der Broschüre	21
Abbildung 17: Seiten 6 und 7 der Broschüre	21