

01  
2025

# BODEN.WASSER.SCHUTZ.BLATT

AUSGABE FEBRUAR 2025



## „HOTSPOTS“-ABFLUSSWEGE BEGRÜNEN – BODEN UND GEWÄSSER SCHÜTZEN

Auf vielen Betrieben gibt es Ackerflächen, die jedes Jahr bei Starkregenereignissen auf bevorzugten Abflussschneisen große Mengen an wertvollem Boden verlieren und damit Oberflächengewässer mit Nährstoffen und Feinsedimenten negativ belasten.



Abb. 1: Bevorzugte Abflusswege – Schäden an Infrastruktureinrichtungen und Oberflächengewässern sind vorprogrammiert. BWSB/WALLNER

Diese bevorzugten Abflussschneisen werden im Rahmen der ÖPUL-Maßnahme „Erosionsschutz Acker“ als „Begrünte Abflusswege“ mit 594 Euro pro ha gefördert. Ein Einstieg in die ÖPUL-Maßnahme „Erosionsschutz Acker“ war bis 31. Dezember 2024 möglich.

Auch ohne Teilnahme an dieser ÖPUL-Maßnahme soll es das Ziel sein, diese besonders neuralgischen Flächen vor Bodenabtrag umfassend zu schützen. In Oberöster-

reich gibt es knapp 2.700 ha ausgewiesene begrünte Abflusswege auf Ackerflächen. Davon nahmen im Jahr 2024 nur knapp 35 ha an der Maßnahme teil. Der Bezirk Grieskirchen hat mit 692 ha das höchste Flächenausmaß bei ausgewiesenen begrünten Abflusswegen, gefolgt vom Bezirk Ried im Innkreis mit 653 ha (Quelle: Land OÖ, wpa). Die vorherrschenden Ackernutzungen auf den ausgewiesenen Flächen sind Mais, Weizen und Gerste – das

heißt, hier ist im Hinblick auf die Vermeidung von Bodenabträgen noch Handlungsbedarf gegeben.

### Begrünte Abflusswege – sind Flächen ausgewiesen und über das ÖPUL förderbar?

Eine Teilnahme mit begrünten Abflusswegen ist auf Ackerflächen möglich, die zumindest zu einem Viertel auf einem ausgewiesenen Erosions-Eintragspfad gemäß Anhang F der Sonderrichtlinie ÖPUL 2023 liegen (ab-

rufbar unter [www.ama.at](http://www.ama.at)). Dazu gibt es im e-AMA einen eigenen Layer. Am einfachsten lassen sich die ausgewiesenen begrünter Abflusswege im **Inspire AGRAR ATLAS** einblenden.

**Welche Auflagen sind im ÖPUL auf den begrünter Abflusswegen einzuhalten?**

- ▶ Einsaat einer winterharten Begrüpfungsmischung mit einem Leguminosenanteil unter 50 % bis spätestens 15. Mai des Kalenderjahres.
- ▶ Ein bestehender Grünbrache-/Feldfutterbestand kann auch ohne Neueinsaat belassen werden, in diesem Fall kann der Leguminosenanteil im Bestand auch über 50 % liegen.
- ▶ Der Umbruch ist frühestens am 15. September des zweiten Jahres erlaubt.
- ▶ Der Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln ist vom 1. Jänner des Jahres der ersten Angabe des Schlages als begrünter Abflussweg im Mehrfachantrag bis zum Umbruch oder bis zur anderweitigen Deklaration der Fläche nicht erlaubt.
- ▶ Mahd/Häckseln mindestens 1 x jedes zweite Jahr.
- ▶ Die Verbringung des Mähgutes ist erlaubt. Beweidung und Drusch sind nicht erlaubt.



Abb. 3 und 4: Ein Blick von unten nach oben – der Erosionsschutz funktioniert. Vor Grünbrachenanlage gab es immer wieder Probleme mit Erdabträgen bei Starkregenereignissen (Neuhofen an der Krems). BWSB/WALLNER

- ▶ Das Befahren der Flächen ist zulässig. Die Begrüpfung muss aber jedenfalls erhalten bleiben.

**Beantragung „Begrünte Abflusswege“ – was ist zu beachten?**

Die Maßnahme „Erosionsschutz Acker“ musste bis spätestens am 31. Dezember 2024 beantragt werden. Für eine prämiensfähige Teilnahme an dieser Maßnahme ist im Mehrfachantrag zusätzlich zur Angabe der Schlagnutzungsart der Code „BAW“ für begrünte Abflusswege zu setzen. Der mit dem Code BAW beantragte Schlag darf maximal das Vierfache des zugrundeliegenden Erosions-Eintragspfades ausmachen.

**Begrünte Abflusswege – Abgeltung**

Begrünte Abflusswege werden bis maximal der vierfachen auf einem Erosions-Eintragspfad liegenden Fläche mit **594 €/ha** abgegolten.

ist es jedenfalls möglich, aktiv Maßnahmen zum Boden- und Gewässerschutz genau dort umzusetzen, wo in vielen Fällen „*der Ursprung allen Übels*“ liegt.

**Jedoch können bzw. sollen auch ohne Teilnahme an der ÖPUL-Maßnahme generell auf solchen abtragsgefährdeten Flächen unbedingt wirksame Maßnahmen zum Schutz vor Bodenabträgen gesetzt werden!**

In Zeiten der Zunahme wiederkehrender Starkregenereignisse im Zuge des Klimawandels wird es für jede Bewirtschafterin und für jeden Bewirtschafter immer wichtiger, vielfältige Maßnahmen zum Bodenerhalt und zum Gewässerschutz zu setzen. Die freiwillige ÖPUL-Maßnahme „Erosionsschutz Acker – Begrünte Abflusswege“ bietet sich dafür perfekt an.

**DI Thomas Wallner**

**Fazit**

„Bilder sagen mehr als 1.000 Worte!“

Schäden (siehe Abb. 5) lassen sich vermeiden, allerdings muss uns auch bewusst sein, dass es einen 100-prozentigen Schutz – gerade im Hinblick auf die häufig auftretenden Elementarereignisse im Zuge des Klimawandels – nie geben wird. Maßnahmen sind aber unbedingt notwendig!

Mit Hilfe der ÖPUL-Maßnahme „Begrünte Abflusswege“ über die ÖPUL-Maßnahme „Erosionsschutz Acker“

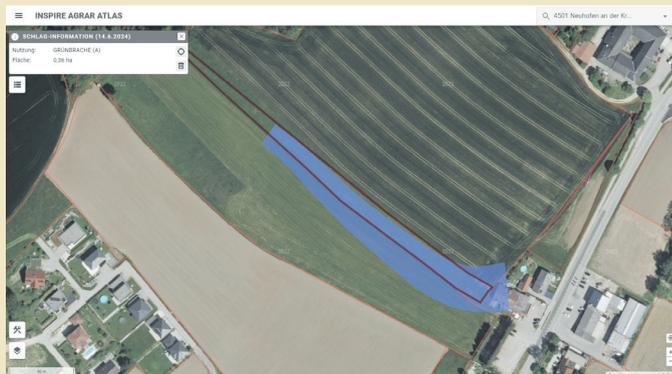


Abb. 2: Der ausgewiesene Abflussweg ist bereits mittels einer Grünbrache vor Erosionen geschützt (Neuhofen an der Krems). INSPIRE AGRARATLAS



Abb. 5: Bodenabträge auf bevorzugten Abflussschneisen vermeiden. BWSB/WALLNER

## UNTERSAATEN IN MAIS

Ein Gastkommentar von Manuel Böhm, selbstständiger landwirtschaftlicher Berater und Mitbegründer der HUMUSBEWEGUNG.

Untersaaten in Mais erfahren in den letzten Jahren eine starke Renaissance, ab MFA 2025 kann dafür auch eine Förderung beantragt werden.

Generell versteht man unter Untersaaten die Anlage von Pflanzen, die der jeweiligen Kulturpflanze deutlich untergeordnet sind, aber parallel zur ertragsbildenden Kultur wachsen. Untersaaten werden in der Regel nicht mit der Hauptfrucht mitgeerntet und unterscheiden sich damit klar von Mischkulturpartnern, die ebenbürtig sein können und bei denen eine Ernte angestrebt werden kann. Damit Untersaaten funktionieren, müssen einige wichtige Grundregeln eingehalten werden. Insbesondere gilt dies für die Auswahl der Untersaat-Komponenten, die empfohlenen Saatstärken und den richtigen Einsaatzeitpunkt. Unerfahrene Untersaat-Anleger:innen fürchten eher die Konkurrenz zur Hauptfrucht, während Betriebsleiter:innen mit Untersaaterfahrung oft über mangelnde Üppigkeit der Untersaat klagen. Für beide Situationen gibt es eine Erklärung und auch entsprechende Empfehlungen, um diese Probleme hintanzuhalten.

### Realistische Erwartungen an Untersaaten – nur ein Wunsch ans Christkind?

Zuerst gilt es die Frage zu klären, was man sich von Untersaaten erwartet. Die meisten Maisanbauer:innen verfolgen mit Untersaaten folgende Ziele:

- ▶ Untersaaten bedecken den Boden zwischen den Kulturpflanzen

- ▶ Untersaaten unterdrücken die Beikräuter
- ▶ Untersaaten schützen vor Erosion
- ▶ Untersaaten stellen dem Mais Nährstoffe wie Stickstoff zur Verfügung

Tatsächlich kann man sich all diese Effekte zumindest ansatzweise erwarten, aber:

Untersaaten ersetzen keine Beikrautregulierung, weil sie ja erst später in der Kultur eingebracht werden, anfangs langsam wachsen und daher die Effekte der Beikrautunterdrückung nur auf die Spätverunkrautung positive Auswirkungen zeigen (können).

Untersaaten können auch keine Düngung oder stickstoff-bindende Zwischenfrucht ersetzen, weil die Einsaat später erfolgt, und bis die Stickstofflieferung von Leguminosen wie Weißklee erwartet werden darf, ist der Bedarf von Mais meist schon vorbei. Untersaaten schützen Mais nicht vor Erosion zu Beginn der Kulturzeit, da hier die Untersaaten entweder noch nicht ausgebracht oder zumindest noch nicht entwickelt sind. Daher ist die erste Phase der Erosionsgefährdung durch Mulchsaat oder starke Durchwurzelung der vorher winterharten Zwischenfrucht sicherzustellen.

### Was können Untersaaten in der Praxis?

- ▶ Bodengefüge stabilisieren
- ▶ Erosionsschutz im Sommer und Herbst
- ▶ Bodenleben weiterfüttern
- ▶ Spätverunkrautung unterdrücken

- ▶ Mais als Vorfrucht verbessern
- ▶ Nährstofflieferung in späterer Wachstumsphase
- ▶ Strohrotte nach Ernte beschleunigen (C:N-Verhältnis wird enger)
- ▶ Nährstoffüberschüsse binden (Lebendverbauung)
- ▶ Nährstoffverluste im Herbst verringern (Grundwasserschutz, Disteln im Folgejahr verhindern, ...)
- ▶ Boden(-leben) vor Austrocknung und Hitze schützen
- ▶ Folgebearbeitung erleichtern
- ▶ Als Zwischenfrucht nach Mais stehen bleiben (Achtung 15. Oktober: Erntetermin = Anlagetermin!)
- ▶ Befahrbarkeit und Erntebedingungen erleichtern (Durchwurzelung, Wasserverdunstung)
- ▶ Reifen-, Straßen- und Siloverschmutzungen verringern (Silomais, Biogas)
- ▶ Als Weidebestand nach Silomaisernte nutzbar u.v.m.

Untersaaten sind in ihrer Wirkung anders als viele erwarten, aber dennoch in so vielen Aspekten nicht wegzudenken.

Untersaaten wurden in der Vergangenheit zeitweise schon stärker eingesetzt. Meist war Weißklee im Einsatz. Dieser kann sehr üppig werden, aber auch ganz ausbleiben. Die geringe Funktionalität veranlasste viele, dies wieder bleiben zu lassen. Andere Anbauer:innen säten (oft in Silomais) klassische Kleeegrasmischungen ein. Diese entwickelten sich meist sehr gut, sauber wegzubekommen waren sie aber immer nur mit dem Pflug. Zu kurze

Fruchtfolgeabstände zu Klee-gras, die Kosten, der geringe Erosionsschutz-Nutzen am Beginn der Kultur und andere Gründe ließen aber auch diese Welle der Begeisterung in den goer Jahren wieder abflauen.

### Wiederentdeckung durch regenerative Landwirtschaft

Besonders regenerativ arbeitende Landwirt:innen haben den Anspruch, während der laufenden Produktion und mit dem Anspruch guter Erträge trotzdem Boden aufzubauen. Dies erscheint natürlich besonders bei Mais als Herausforderung. Andererseits ist Mais grundsätzlich eine sehr boden(leben)-freundliche Pflanze, weil sie als C<sub>4</sub>-Pflanze effizient Photosynthese betreibt. Dies ist die Voraussetzung, dass überschüssiger Zucker über die Wurzelausscheidungen den Bodenlebewesen zur Verfügung steht. Mais kann bis zu ¾ seiner Assimilate in Form von Wurzelexsudaten in den Boden pumpen (siehe Abb. 2). Der flüssige Kohlenstoffkreislauf ist damit voll angeworfen. Leider endet diese Zucker-Quelle für das Boden-Mikrobiom abrupt mit dem Wechsel der hormonellen Phase von vegetativ zu generativ. Damit ist gemeint, dass der Mais zum zuckermäßigen Egoisten wird, wenn die Fahnen geschoben und die Kolbenansätze sichtbar werden. Die bis dahin in Fülle lebenden Mikroben erleiden eine abrupt eintretende Hungersnot, denn nur die grüne Pflanze kann die Versorgung der Bodenlebewesen aufrechterhalten. Um diesen Umstand zu entschärfen,

kann eine grüne Brücke helfen, dass die Bodenlebewesen bis zu Folgekultur oder Zwischenfrucht weiterleben. Dafür reichen oftmals schon kleine Hotspots durch ebenso kleine Pflanzen, die etwas Zucker liefern. Demnach ist der Anspruch nicht, einen vollständigen Bewuchs zu erzeugen, um Bodenlebewesen durchzubringen, sondern schon zarte, feine Pflänzchen können diesem Umstand Rechnung tragen. Ist die Untersaat nicht ein starker Konkurrent um Nährstoffe und Wasser? Diese Angst erweist sich als unbegründet! Die Untersaat wird erst im 6-Blatt-Stadium eingestreut und entwickelt sich anfangs sehr zart und kommt daher viel später als die Kulturpflanze in den Masseaufwuchs. Außerdem werden andere Boden zonen durchwurzelt, was ebenfalls die Konkurrenz stark abschwächt.

Aus all diesen Ansprüchen und den Erfahrungen (größtenteils Mischungen der DSV) können **folgende Empfehlungen für Maisuntersaaten** gemacht werden (Angaben in kg/ha):

► **Untersaaten schwachwüchsig**, hauptsächlich mikrobieller Effekt, keine Konkurrenz, einfache Einarbeitung nach der Ernte für Folgefrucht Wintergetreide: 10 kg M2 Plus (wie

M2, mit zusätzlichen Vielfaltskomponenten) = Erste Mischungsempfehlung für Untersaaten schwachwüchsig: 8 – 10 kg/ha M2 (Standardmischung mit Rasengenetik-Gräsern und 10 % Weißklee) ist die zweite Mischungsempfehlung

► **Untersaaten starkwüchsig**, stärkerer Bodendeckungs- und Durchwurzlungseffekt, stärkere Massenbildung, besonders auch für Nachnutzung als Zwischenfrucht bis nächste Frühjahrskultur: 15 kg/ha Zea Pro (Inkarnatklee, Wicken, Leindotter, Öllein), 15 kg/ha SoilProtect (wie Zea Pro, nur mit Gräsern), 10 kg/ha FutterGreen (reine Futtergräser), 15 kg/ha Landsberger Gemenge (Inkarnatklee, Wicken, Futtergräser)

**Maisuntersaaten richtig anlegen**

Grundsätzlich werden Untersaaten im Mais immer zeitverzögert zur Hauptfrucht angebaut. Konventionelle Betriebe säen Untersaaten, abgestimmt auf die Herbizidstrategie, meist im 4-6-Blatt-Stadium ein, während Bio-Betriebe meist mit dem letzten Hackdurchgang kombinieren – aber auch hier gilt, früher ist besser. Die Einsaat mit der Bearbeitung zu



Abb. 4: Maisuntersaaten gedrillt.

STARK



Abb. 5: Gut etablierte Untersaat.

STARK

kombinieren, hat den Vorteil, dass die Saat auf frisch gelockerten Boden fällt und viel sicherer keimt als auf einem festen, vielleicht verkrusteten Boden. Striegel mit Einsaatgeräten, Einbringung mit Güllefass, Einstreuen beim Hacken oder auch die Drohnensaat sind übliche Varianten, wobei alle ihre Vor- und

Nachteile haben. Schleudersaaten (Streuer, Drohne) sind generell weniger optimal, da Mischungen sich dabei entmischen und Gräser samen nicht gut fliegen. Streuer mit Schläuchen sind die beste Variante in der Genauigkeit (siehe Abb. 3). Nur die Einsaat mit umgebauten Sämaschinen ist dabei noch exakter.



Abb. 1: Untersaaten können das Bodengefüge verbessern.

BOHM



Abb. 3: Untersaatanlage mit Streuer und Schläuchen funktioniert gut.

HAGER

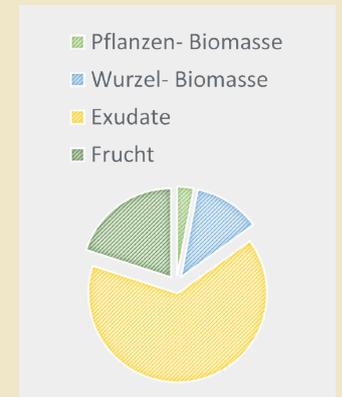


Abb. 2: Mais kann bis zu 3/4 seiner Assimilate in Form von Wurzelexsudaten in den Boden pumpen.

### Maisuntersaat und Mulchsaat der Folgekultur

Wird nach Mais die Folgekultur in Mulchsaat angebaut, meist ist dies bei Winterackerbohnen, Triticale-Erbsengemeinde oder bei Soja im Frühjahr der Fall, muss mit entsprechendem Durchwuchs bzw. Weiterwachsen der Untersaaten gerechnet werden. Damit dies unterbunden wird, sollten bei nachfolgenden Herbstkulturen die Rasengenetik-Gräser als Untersaat im Mais gewählt werden, weil diese deutlich leichter wegzubringen sind und in üppig wachsenden Folgefrüchten sogar „recycelt“, d.h. gleich wieder als nächste Untersaat verwendet werden können.

Die Gefahr des Aussamens besteht theoretisch, die Gräser keimen aber in der normalerweise folgenden Zwischenfrucht wieder und werden so auch wieder eliminiert.

### Maisuntersaaten als Zwischenfrucht danach

Untersaaten können natürlich auch nach der Maisernte als Zwischenfrucht (über den Winter) und als Bodenbedeckung stehen bleiben. Besonders bei späten Ernteterminen macht die aktive Anlage einer Zwischenfrucht irgendwann nur mehr wenig Sinn. Mit bis dahin schon gut entwickelten Untersaaten kann dies umgangen werden. Untersaaten machen selbst zwischen zweimal Mais

als Fruchtfolge oder auch mit Nachfrucht Soja oder Kürbis wirklich Sinn.

Auch vor frühen Sommerungen ist eine stehen gebliebene Untersaat besser als kein Bewuchs, wenn eine Bodenbearbeitung im Frühjahr denkbar ist. Meist müssen gerade in Sommerungen aber die Herbizide in der Folgefrucht auf den potenziellen Gräserdurchwuchs abstimmt sein, oder es wird dazwischen eine entsprechend effektive Bodenbearbeitung durchgeführt. Besonders bewährt hat sich dafür die Fräse oder eine seicht schneidende Bearbeitung (dass die Gräser wenig Wurzeln dran haben) mit anschließend wendender Bearbeitung mit dem Pflug.

### Maisuntersaaten in Kombination mit Herbiziden

Werden Untersaaten in Mais auf konventionellen Betrieben angedacht, ist natürlich die Herbizidanwendung ein entscheidendes Thema. Grundsätzlich spießen sich die beiden Themen natürlich. Dennoch gibt es erprobte Strategien, die für viele Betriebe passen werden. Generell gilt: möglichst wenig Bodenwirkung, möglichst hohe Kontaktwirkung, möglichst wenig Gräserwirkung, dann kommen große Teile der später eingesäten Untersaaten auch durch. Je üppiger wachsend (Landsberger etc.), umso leichter ist trotz Herbizideinsatz eine gelungene Einsaat zu erwarten.

#### Förderungen und Kosten

Untersaatenförderung ab MFA 2025: Teilnahme Maßnahme Erosionsschutz Acker, Code US, Meldung als Zwischenfrucht zusätzlich möglich (Komponenten und Erntetermin beachten!), bis 30.06. anlegen. Prämie 81 €/ha (+16,2 €/ha Biozuschlag), mindestens 3 Mischungspartner aus 2 Familien, Kosten: Saatgut 50 €/ha + 20 €/ha Ausbringung mit Striegel, oder Zuschlag beim Hacken

## VERSUCHSVORSTELLUNG: SPITZWEGERICH ALS SCHLÜSSEL ZUR STICKSTOFFEFFIZIENZ – EIN ZUKUNFTSMODELL FÜR NACHHALTIGEN MAISANBAU

Gastkommentar von Dr. Janina Milkereit, Anne-Marie Wendt, M.Sc. (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Kiel, Deutschland)

### Stickstoffverluste: Ein Problem für Umwelt und Klima

Stickstoffverluste aus der Landwirtschaft gefährden das Klima und verunreinigen Gewässer, jedoch stellt die Vermeidung von Stickstoffverlusten die Landwirtschaft vor eine große Herausforderung. Um eine stetig wachsende Pflanzen- und Futtermittelproduktion zu gewährleisten, müssen Nutzpflanzen mit den nötigen Nährstoffen versorgt

werden. Nutzpflanzen mit einem vergleichsweise hohen Nährstoffbedarf, wie z.B. Mais, benötigen im Laufe ihrer Wachstumsperiode bis zu 200 kg Stickstoff je Hektar. Ob Wirtschaftsdünger, Mineraldünger oder das Einarbeiten von Zwischenfrüchten oder Ernteresten, der in Düngern enthaltene Stickstoff kann, solange er nicht direkt von der Nutzpflanze aufgenommen wird, an die Umwelt verloren

gehen. Ziel ist es also, das Stickstoffangebot dem Nutzpflanzenbedarf während der Vegetationsperiode anzupassen sowie Verluste außerhalb der Vegetationsperiode zu minimieren.

### Stickstoff effizient nutzen

Organisch gebundener Stickstoff, wie er z.B. in Wirtschaftsdüngern vorliegt, wird im Boden bei der Nitrifikation durch Mikroorganismen zu-

nächst in pflanzenverfügbares Nitrat umgewandelt. Während organisch gebundener Stickstoff sowie Ammonium im Boden relativ stabil vorliegen, kann Nitrat, als die mobilste Stickstoffform, schnell ausgewaschen werden. Dies kann gerade auf leichten Böden und bei erhöhtem Niederschlag zu erheblichen Stickstoffauswaschungen führen. Zudem kann die Umsetzung von Stickstoffverbindungen

durch Mikroorganismen im Boden bei ungünstigen Witterungsbedingungen und einem Stickstoffüberschuss gerade auf schweren Böden zu Stickstoffverlusten in Form von Lachgas ( $N_2O$ ) führen. Die Mineralisierung von organischem Stickstoff findet während der gesamten Vegetationsperiode statt, aber auch nach der Ernte der Hauptfrucht verbleibt Stickstoff im Boden. Durch den Anbau von Zwischenfrüchten können die Stickstoffverluste im Winter reduziert werden. Gerade nach Mais ist die Etablierung von Zwischenfrüchten jedoch aufgrund der verkürzten Vegetationsperiode schwierig und es bieten sich Untersaaten an. Die Untersaat ist in den Wintermonaten bereits ausreichend etabliert und kann überschüssigen Stickstoff aufnehmen und dient gleichzeitig als Stickstoffreservoir, das in der folgenden Wachstumsperiode genutzt werden kann.

Um die Stickstoffbereitstellung zu regulieren, wurden chemische Nitrifikationsinhibitoren entwickelt, die die Nitrifikationsprozesse hemmen und somit die Nitratnachlieferung reduzieren. Allerdings nehmen die Bedenken hinsichtlich der Sicherheit dieser Wirkstoffe für die menschliche Gesundheit zu, da z.B. der Nitrifikationsinhibitor Dicyandiamid (DCD)

in Milchprodukten von Tieren nachgewiesen wurde, die mit Pflanzen von DCD-behandelten Böden gefüttert wurden.

### Spitzwegerich als biologische Alternative in der Pflanzen- und Futtermittelproduktion

Spitzwegerich ist ein biologischer Nitrifikationsinhibitor (BNI). Diese Pflanzen verfügen über sekundäre Inhaltsstoffe, die ähnlich den synthetischen Wirkstoffen hemmend auf die Bereitstellung pflanzenverfügbarer Stickstoffformen im Boden wirken. Spitzwegerich ist zudem dafür bekannt, die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen und verfügt über eine hohe Futterqualität mit gleichzeitig hoher Biomasseproduktion. Außerdem verfügt Spitzwegerich über ein ausgeprägtes, tiefreichendes Wurzelwerk, das in Mischkulturen Konkurrenzdruck erzeugen kann, worauf tiefwurzelnde Pflanzen, wie z.B. Mais, mit einem höheren Wurzel-Spross-Verhältnis und einer tieferen Durchwurzelung des Bodens reagieren. Spitzwegerich eignet sich also aus verschiedenen Gründen als Untersaat und könnte gerade im Mais zu einer effizienteren Nutzung und Erschließung der Nährstoffe im Boden beitragen.

Je nach Spitzwegerichgenotyp oder -sorte können sich die Konzentrationen der nitrifikationshemmenden Inhalts-



Gasförmige Stickstoffverluste werden mithilfe eines geschlossenen Kammersystems gemessen. F. KHATUN

stoffe (Aucubin, Verbascosid und Catalpol) unterscheiden. Zudem ist bekannt, dass der Zeitpunkt der höchsten Wirkstoffkonzentration im Jahresverlauf zwischen den Sorten variiert. In der Praxis bedeutet dies, dass die Wahl der Spitzwegerichsorte je nach Nutzpflanze und dem jeweiligen Zeitpunkt des höchsten Stickstoffbedarfs angepasst werden kann.

### Forschungsfragen

Unser Projekt hat zum Ziel, Spitzwegerich im Hinblick auf seine Eignung als Untersaat im Maisanbau zu untersuchen sowie das Potenzial, Stickstoffverluste zu reduzieren, zu bestimmen und verschiedene Sorten in ihrer Wirkung zu vergleichen. Aus unserer Studie sollen sich praxisnahe Handlungsempfehlungen für einen betriebs- und standortangepassten Einsatz von Spitzwegerich ergeben. Zudem streben wir an, den Maisanbau nachhaltiger und wirtschaftlicher zu gestalten. Der Anbau von Mais in Fruchtfolge mit Klee gras und mit Spitzwegerich als Untersaat trägt dazu bei, Stickstoffverluste zu reduzieren und den Einsatz von Mineraldüngern zu verringern. Hieraus ergeben sich für unsere Studie folgende Fragestellungen:

1. Kann Spitzwegerich als Untersaat die Stickstoffverluste im Sickerwasser und  $N_2O$ -Verluste in einem Maisbestand reduzieren

und gibt es Sortenunterschiede?

2. Wie genau unterscheiden sich Spitzwegerichsorten in ihrem Aucubin-, Verbascosid- und Catalpol-Gehalt im Jahresverlauf?
3. Kann eine Spitzwegerichuntersaat über die Reduktion von Stickstoffverlusten zu Mineraldüngereinsparungen im Maisanbau mit Klee grasfruchtfolge beitragen?
4. Kann eine Spitzwegerichuntersaat durch reduzierte Nitrifikation zu Ertragseinbußen beim Mais führen?
5. Welche ackerbaulichen Schritte sind zur erfolgreichen Etablierung einer Spitzwegerichuntersaat in einem Maisbestand notwendig?

### Versuchsaufbau

Die Spitzwegerichuntersaat im Mais wird in unserem Projekt über zwei Jahre und an zwei verschiedenen Standorten untersucht. Die geplanten Feldexperimente verlaufen in zwei getrennten Serien an Standorten mit unterschiedlichen Bodenarten und Stickstoff-Austragspfaden im Maisanbau. Ein Versuchsfeld befindet sich auf einem konventionell wirtschaftenden Milchviehbetrieb in Karby in Schleswig-Holstein (hohes  $N_2O$ -Bildungspotenzial, 300 mm Sickerwasserbildung im Winterhalbjahr, sandiger Lehm). Das zweite Versuchsfeld befindet sich auf dem Reinshof, ein nach Bioland-Richtlinien wirtschaft-

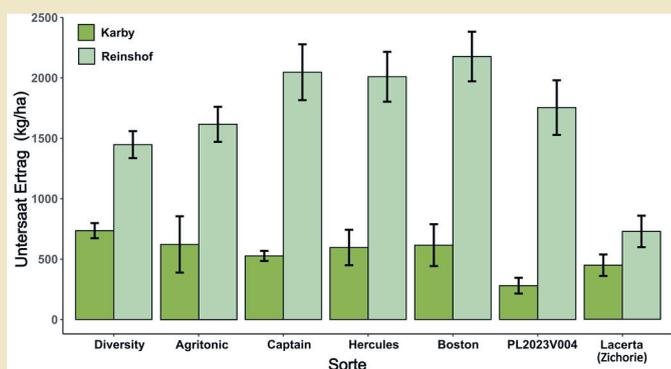


Abbildung: Jahreserträge der verschiedenen Untersaaten aus Maisbeständen an den Standorten Karby und Reinshof. QUELLE: S. A. LAMEGA

tendes Forschungsgut der Universität Göttingen in Niedersachsen (hohes  $N_2O$ -Bildungspotential, ca. 230 mm Sickerwasserbildung im Winterhalbjahr, toniger Schluff). Für jede Versuchsserie wird vorhandenes und nicht speziell für das Projekt angelegtes Klee gras im Frühjahr des 1. und 2. Projektjahres umgebrochen. Es wird eine für Schleswig-Holstein und Niedersachsen typischerweise empfohlene frühe Silomais sorten (KWS Curacao S210/S200) mit einer Aussaatstärke von 10 Maispflanzen/m<sup>2</sup> angebaut. Die Düngung erfolgt betriebsspezifisch.

In jedem Versuchsfeld werden auf 32 Parzellen (9 x 12 m) sechs Spitzwegerichsorten (Agritonic, Boston, Captain, Diversity, Hercules und PL2023V004), sowie Futterzichorie (*Cichorium intybus* L., *Lacerta*) mit Kontrollparzellen in jeweils vier Wiederholungen verglichen. Die Spitzwegerichuntersaat wird nach der Maisaussaat zum 4-6-Blatt-Stadium oberflächlich zwischen die 75 cm breiten Maisreihen mit 10 kg/ha zunächst händisch ausgesät. Die Standardvariante Silomais ohne Untersaat dient als Kontrolle.

Der Maisbestand sowie die Untersaat werden regelmäßig auf Stickstoff-Aufnahme und Ertragsbildung untersucht. Der Maisbestand wird zum Schossen (Entwicklungsstadium BBCH<sub>32</sub>), zum Zeitpunkt der maximalen Stickstoff-Aufnahme (BBCH<sub>65</sub>) sowie zur Teigreife (BBCH<sub>85</sub>) untersucht. Die Untersaaten werden während der Maisblüte (BBCH<sub>65</sub>) sowie vor und nach dem Winter ober- und unterirdisch (30 cm Bodentiefe) erfasst. Die oberirdische Biomasse wird nach Stängel und Blättern getrennt, um mögliche Unterschiede in der Biomasseverteilung zwischen Spitzwegerichsorten zu erfassen.

Die Messung mineralischen Stickstoffs, Ammonium und Nitrat im Boden gibt Aufschluss über die Nitrifikationsprozesse im Boden. Ammonium- und Nitratmessungen finden zu sechs Terminen in drei Bodentiefen (0 – 30 cm, 30 – 60 cm und 60 – 90 cm) statt. Zudem finden monatliche Messungen der Nitrat- und Ammonium-Mengen im Oberboden (0 – 30 cm) statt, sodass eine kontinuierliche Übersicht der Nitrifikationsverläufe gegeben ist. Die Nitratauswaschung wird in den Wintermonaten (Oktober – April) durch wöchentliche Messungen der Nitratkonzentration im Sickerwasser mit Saugkerzenanlagen erfasst.

Das Austreten von Lachgas und somit die Erfassung gasförmiger Stickstoffverluste aus dem Boden wird mithilfe eines geschlossenen Kammer systems gemessen. Hierfür wird in jeder Versuchspar zelle bereits kurz nach der Spitzwegerichaussaat ein PVC-Bodenring (Ø 60 cm) 5 cm tief in den Boden eingelassen und verbleibt während der gesamten Versuchslaufzeit im Boden. Die Gasprobenahme wird nach dem Prinzip der geschlossenen Kammer durchgeführt. Dazu wird auf den Bodenring eine PVC-Kammer (0,1 m<sup>3</sup>) ge-



Die Stickstoffmarkierung des Klees gibt Aufschluss über die Versorgung des Mais mit Stickstoff aus der Zwischenfrucht.

J. MILKEREIT

setzt und gasdicht verschlossen. Gasproben werden 15, 30 und 45 Minuten nach Schließung der Hauben entnommen, wobei die Probenahme zweimal wöchentlich erfolgt.

Um herauszufinden, wie viel Stickstoff aus dem umgeborenen Klee gras der Versorgung der Maispflanzen sowie der Untersaat dient und somit mögliche Mineraldüngereinsparungen widerspiegelt, nutzen wir eine Methode zur Stickstoffmarkierung. Hierbei wird der Stickstoff im Klee gras markiert und kann zu einem späteren Zeitpunkt in den verschiedenen möglichen Kompartimenten (Boden, Pflanze, Sickerwasser,  $N_2O$ ) nachgewiesen werden. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem Anteil an markiertem Stickstoff, der in Spitzwegerich- und Maispflanzen nachgewiesen werden kann.

#### Erste Erkenntnisse

Die Auswertung erster Ergebnisse zeigt, dass die Untersaat an beiden Standorten nicht zu Ertragseinbußen beim Mais geführt hat und dass es keine Sortenunterschiede in Bezug auf Maiserträge gab.

Außerdem wurde bereits deutlich, dass die beiden Versuchstandorte sich wesentlich in ihrer Produktivität unterscheiden. Insgesamt waren die Maiserträge am Reinshof höher als in Karby (Teigreife: 19,2 vs. 14,2 t Trockenmasse/ha) außerdem war in Karby der Unkrautdruck vergleichsweise hoch. Die Biomasseerträge der Untersaat lagen in Karby bei 496 kg/ha, wovon 15 – 33 % aus Unkräutern stammen. Am Reinshof konnten 881 kg/ha aus der Untersaat geerntet werden, mit einem Unkrautanteil von ungefähr 2 %. Dementsprechend variiert auch die Biomasse der verschiedenen Spitzwegerichsorten zwischen den Standorten mit folgenden



Spitzwegerichuntersaat in einem Maisbestand am Standort Karby.

J. MILKEREIT

Jahreserträgen (kg/ha) jeweils am Reinshof und in Karby: Agritonic: 1600 und 497; Boston: 2151 und 631; Captain: 2012 und 521; Diversity: 1433 und 727; Hercules: 1974 und 548; PL2023V004: 1709 und 256; Lacerta 697 und 413.

#### Perspektiven

Das erste Versuchsjahr ist beendet und erste Erkenntnisse konnten gewonnen werden, die u.a. dazu beitragen, ackerbauliche Maßnahmen für das 2. Versuchsjahr anzupassen. In Karby wird im kommenden Versuchsjahr vermehrt dem Unkrautdruck entgegengewirkt. Hierzu wird auch die Aussaat des Spitzwegerichs vorgezogen, um eine Etablierung des Bestandes zu gewährleisten, bevor der Konkurrenzdruck durch Unkräuter zu hoch ist. Mit der vollständigen Auswertung der Ergebnisse und den daraus resultierenden Erkenntnissen zur Reduzierung der Stickstoffverluste und der Versorgung des Maisbestandes hoffen wir, in einem Folgeartikel konkrete Angaben zur Eignung verschiedener Spitzwegerichsorten als Untersaat im Mais machen zu können. Zudem werden die gewonnenen Erfahrungen aus den Feldversuchen dazu beitragen, einen Leitfaden für die erfolgreiche Etablie-

rung einer Spitzwegerichuntersaat in einem Maisbestand bereitstellen zu können.

Wir freuen uns über Ihr anhaltendes Interesse!

#### Fördermittel

Das Projekt, an dem Forschungsgruppen aus Kiel (Christian-Albrechts Universität), Göttingen (Georg-August-Universität) und Tübingen (Eberhard Karls Universität) beteiligt sind, wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogrammes „Klimaschutz in der Landwirtschaft“ gefördert.

## VERSUCH SUCHT MOTIVIERTE LANDWIRT:INNEN UND IMKER:INNEN!

2025 wird erneut ein bienenfreundlicher Zwischenfruchtversuch in Oberösterreich durchgeführt. Um das Projekt erfolgreich zu gestalten und zusätzliche Daten zu gewinnen, suchen die Projektpartner jeweils zwei engagierte Landwirt:innen und Imker:innen.

#### Zwischenfrüchte: Mehr als „nur“ Boden- und Wasser-schutz

Zwischenfrüchte leisten einen wichtigen Beitrag zum Bodenschutz, zur Unkrautunterdrückung und zur Nährstoffspeicherung. Auch Bestäuber wie Bienen profitieren von Zwischenfrüchten als Nahrungsquelle. Besonders in intensiv genutzten Ackerbaugebieten, in denen es teils an Nahrung für Bestäuber mangelt, spielt der frühestmögliche Blühzeitpunkt dieser Pflanzen eine entscheidende Rolle. Um dieses Ziel zu erreichen, wird der frühe Anbauzeitpunkt in diesem Versuch, unter anderem mit dem Einsatz von Drohnen, gezielt gefördert und untersucht.

#### Rückblick: Pilotprojekt 2023

Im Jahr 2023 wurde ein Pilotprojekt mit Imker:innen und Landwirt:innen an zwei Standorten in Oberösterreich durchgeführt. Die Kooperation erfolgte mit der Boden.Wasser.Schutz.Beratung der LK OÖ, dem Maschinenring OÖ, dem österreichischen Erwerbsim-



Biene auf Phacelia. BWSB/FALKENSTEINER

kerbund und dem Bienenzentrum OÖ. Erste Erkenntnisse wurden in den Bereichen Blühverhalten, Anbauverfahren und Auswirkungen auf Bienenvölker gesammelt.

#### Ausblick: Ziele für 2025

Der neu konzipierte Versuch im Jahr 2025 soll die Ergebnisse aus 2023 überprüfen, vertiefen und erweitern. Der Fokus liegt auf der Optimierung von Anbauverfahren und deren Auswirkungen auf Bienen.

#### Mitmachen und Daten erheben

Um das Projekt erfolgreich umzusetzen, suchen die Projektpartner motivierte

► Landwirt:innen: zur Bereitstellung von Versuchsflä-

chen und zur Durchführung vorgegebener Anbauverfahren. Vorrangig gesucht werden möglichst einheitliche Wintergerstenschläge mit einer Mindestfläche von 2 ha (besser größer).

► Imker:innen: zur Beobachtung und Dokumentation des Pollen- und Nektareintrags sowie des Verhaltens der Versuchsvölker.

#### Ablauf und Unterstützung

Nach Auswahl geeigneter Flächen erfolgt die exakte Versuchsplanung mit der Festlegung der Varianten und Parzellen. Die Versuchslandwirt:innen legen dann in Eigenverantwortung die unterschiedlichen Bodenbearbeitungsvorgänge inklusive Aussaatvarianten an. Bei einem Nichtvorhandensein der geeigneten Technik unterstützt der Maschinenring OÖ. Die Imker:innen ernten den Pollen, wenn möglich mit eigenen Pollenfallen, täglich oder spätestens alle zwei Tage und frieren diesen ein. Eine wöchentliche Refe-

renzprobe wird in einem Referenzlabor analysiert. Die Kosten für die Pollenanalyse übernimmt der Erwerbsimkerbund. Auf den Versuchsflächen sind auch Versuchsbegehungen geplant!

#### Vorteile aus der Teilnahme

Eine einheitliche Zwischenfruchtmischung wird von der Boden.Wasser.Schutz.Beratung der LK OÖ bereitgestellt. Verschiedene Aussaatmethoden werden auf Ihrem Standort getestet, daraus können Sie auch Schlüsse für die Bewirtschaftung ziehen. Unter den Versuchsvarianten befindet sich auch eine innovative Aussaat per Drohne – diese wird vom Maschinenring OÖ gesponsert. Durch die Platzierung von Bienenvölkern direkt auf der Fläche soll die Zusammenarbeit zwischen Landwirtschaft und Imkerei nachhaltig gestärkt werden. Anhand der laufenden Bonituren erhalten Sie wertvolle Inputs von Expert:innen und die Versuchsergebnisse können Sie für die betriebliche Optimierung nutzen.

Interesse geweckt? Dann melden Sie sich bei den Autoren des Artikels:

- Boden.Wasser.Schutz.Beratung, LK OÖ: Ing. Patrick Falkensteiner, MSc, MBA, E-Mail: patrick.falkensteiner@lk-ooe.at
- Bienenzentrum OÖ: DI Theresa Frühwirth, Bakk. techn., BEd., E-Mail: theresa.fruehwirth@lk-ooe.at