

## 14. Rundbrief für Lehrerinnen und Lehrer

November 2023

# Stickstoffversorgung durch Zwischenfrüchte und Untersaaten verbessern

Liebe Leserinnen und Leser,

Zwischenfrüchte spielen eine bedeutende Rolle im Nährstoffmanagement von Öko-Betrieben. Sie nehmen Stickstoff aus dem Boden auf und stellen ihn nachfolgenden Kulturen zur Verfügung. Zwischenfruchtmischungen mit Leguminosen können zusätzlich Stickstoff aus der Luft fixieren und für die Folgekultur konservieren.

Zudem fördern Zwischenfrüchte durch die Abgabe von sogenannten Exsudaten aus ihren Wurzeln das Bodenleben und wirken sich positiv auf die Bodengare aus. Darüber hinaus bedecken Zwischenfrüchte den Boden zwischen den Hauptkulturen und schützen ihn vor Erosion.

Wie sich das Potenzial von Zwischenfrüchten insbesondere bei der Stickstoffversorgung der Folgekulturen besser nutzen lässt, wurde im Projekt „Kompetenz- und Praxisforschungsnetzwerk zur Weiterentwicklung des Nährstoffmanagements im ökologischen Landbau“ untersucht. Die Ergebnisse der Praxisversuche stellen wir Ihnen in diesem Rundbrief vor.

Zukünftig wird meine Kollegin Bettina Stiffel am Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (KÖN) den Rundbrief für Sie erstellen und sich auch um alle weiteren Angebote im NutriNet für Lehrerinnen und Lehrer der Agrarwirtschaft kümmern. Ich werde am KÖN in ein anderes Projekt wechseln. Aus diesem Grund möchte ich die Gelegenheit nutzen, mich an dieser Stelle von Ihnen allen zu verabschieden. Ich danke Ihnen für das Lesen der Rundbriefe, Ihre Teilnahme an den Workshops, Ihre hilfreichen Anregungen und Ihr positives Feedback!

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen!

Jörg John

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## Weißklee-Untersaat zu Mais auf Trockenstandorten

Weißklee hat einen hohen Vorfruchtwert und ist im Vergleich zu anderen Kleearten sehr trockenresistent. In einem Praxisversuch in Sachsen-Anhalt wurde untersucht, wie sich unterschiedliche Weißklee-Untersaat-Varianten beim Maisanbau auf trockenen Standorten auf den Nmin-Gehalt im Boden und auf den Maisertrag auswirken. Außerdem wurde erfasst, welche Wirkung die Untersaat und verschiedene Aussaatzeitpunkte auf die Bodenfeuchte, die Bodendeckung und die Stickstoffbindeleistung der oberirdischen Biomasse haben.

Im Versuch wurde drei Varianten verglichen:

- 1.) eine Weißklee-Untersaat, die nach mehreren Striegel- und Hackdurchgängen in einen etablierten Maisbestand gesät wurde,
- 2.) ein Weißklee der im Herbst des Vorjahres ausgesät und bei dem der Mais im Frühjahr nach einer vorangegangenen Streifenbearbeitung in den vorhandenen Weißkleebestand gesät (Strip-Till-Verfahren) wurde,
- 3.) eine Kontroll-Variante, bei der Mais ohne Weißklee-Untersaat angebaut wurde.

Der N-Ertrag in Kilogramm pro Hektar aller Pflanzen (Mais, Klee, Unkraut) war bei der Strip-Till-Variante-Variante (2) am niedrigsten.

Die Variante Strip-Till (2) zeigte auch beim Kornertrag und Kolbengewicht und beim Bodenwassergehalt signifikante Nachteile durch geringere Erträge und geringere Wasserverfügbarkeit im Boden. Vorteilhaft war hingegen die dichte Bodenbedeckung, die einen geringeren Unkrautbesatz bewirkte.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Weißklee-Untersaat, insbesondere nach dem Strip-Till-Verfahren (2), aufgrund des hohen Wasserverbrauchs vor allem in Trockenregionen nachteilig ist. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass es sich um einen einjährigen Versuch handelt, sodass die Ergebnisse stark von der Jahreswitterung geprägt sind.

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/aus-dem-netzwerk/praxisversuche/regionetzwerk-sachsen-anhalt/weisskleeuntersaat>

## Auswirkung auf den Stickstoffgehalt im Boden und den Folgekultur-Ertrag

Zwischenfrüchte speichern Nährstoffe zwischen zwei Hauptkulturen und stellen sie der Folgekultur zur Verfügung. Wenn Zwischenfrüchte abfrieren, kann es zu Stickstoffverlusten durch Ausgasung und Auswaschungen kommen.

In Bayern wurde untersucht, welche Zwischenfrucht-Bearbeitungsmethoden die Stickstoffverluste verringern und sich positiv auf den Ertrag der Folgekultur auswirken. Unter anderem wurde geprüft, ob sich die Stickstoffverluste reduzieren lassen, wenn die Zwischenfrucht im Herbst eingearbeitet und im Anschluss Dämme angelegt werden. Hierzu wurden nach der Zwischenfruchtbearbeitung die Nmin-Werte im Boden im Dezember, März und April gemessen und verglichen. Es gab drei Varianten mit der gleichen abfrierenden Zwischenfrucht bestehend aus Ackerbohne, Ölrettich und Hafer:

- 1.) Zwischenfrucht vor dem Winter eingearbeitet und Dämme gezogen,
- 2.) Zwischenfrucht vor dem Winter eingearbeitet ohne Dämme und
- 3.) Zwischenfrucht über den Winter stehen gelassen und im Frühjahr eingearbeitet.

Die geringsten Nmin-Werte im Boden wurden bei Variante (3) gemessen. Die Vermutung ist, dass die abgefrorene Zwischenfrucht im Frühjahr ein größeres C/N-Verhältnis aufweist und deshalb der gespeicherte Stickstoff erst später im Vegetationsverlauf mineralisiert wird.

Die höchsten Nmin-Werte wurden bei der Variante (2) gemessen.

Die Ergebnisse der Variante (1) lagen dazwischen.

Die Körnermaiserträge der verschiedenen Varianten unterschieden sich hingegen nur geringfügig.

Die Beobachtungen aus den Versuchen sprechen dafür, die nicht-winterharte Zwischenfrucht erst im Frühjahr zu bearbeiten. Möglich ist allerdings, dass die Bodeneigenschaften einen größeren Einfluss darauf haben.

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/aus-dem-netzwerk/praxisversuche/regionetzwerk-bayern/zwischenfruchtmanagement>

## **N-Bindung im Winter-Zwischenfruchtanbau mit und ohne Leguminosen**

Der ökologische Gemüsebau hat einen hohen Stickstoffbedarf bei gleichzeitig geringem Phosphorbedarf. Organische Handelsdünger mit hohem N-Gehalt und geringem P-Gehalt wie Vinasse sind teuer. Keratine aus Horndünger, Haar- und Federmehle stehen in der Kritik, weil sie meist aus konventioneller Tierhaltung stammen.

Mit Winter-Zwischenfruchtmischungen lässt sich der Stickstoff im Boden über den Winter konservieren. Mit einer Zwischenfruchtmischung, die Leguminosen enthält, lässt sich außerdem Stickstoff aus der Luft fixieren und für die Folgekultur konservieren, ohne zusätzlich Phosphor in das System einzubringen.

Auf einem Betrieb in Nordrhein-Westfalen wurden die N-Aufnahmen von zwei winterharten Zwischenfruchtmischungen verglichen. Das Landsberger Gemenge enthält Leguminosen, die Mischung „DSV TerraLife Aqua Pro“ enthält keine Leguminosen.

Für das Landsberger Gemenge wurde außerdem die Stickstoffmenge bestimmt, die durch die enthaltenen Leguminosen aus der Luft fixiert wurde.

„DSV TerraLife Aqua Pro“ nahm 47 Kilogramm Stickstoff pro Hektar aus dem Boden auf.

Das Landsberger Gemenge nahm mit 82 Kilogramm Stickstoff pro Hektar fast doppelt so viel N auf. Mehr als die Hälfte davon stammt aus der Luft und wurde von den Leguminosen fixiert.

Das Ergebnis zeigt, dass sich mit den Zwischenfrüchten beachtliche Mengen Stickstoff über den Winter konservieren lassen und Zwischenfruchtmischungen mit Leguminosen zusätzlichen Stickstoff in die Fruchtfolge bringen.

In einem ähnlichen, einjährigen Einzelversuch wurde der N-Ertrag im oberirdischen Aufwuchs von den zwei Sorten Winterackerbohne Augusta und Hiverna, Wickroggen und Landsberger Gemenge untersucht.

Die Winterackerbohnen wiesen mit 146 bis 161 kg N/ha die höchste Menge gebundenen Luftstickstoffs auf. Kolbe et al. (2004) geben für die winterharte, aber etwas feinere Winterwicke eine N-Pflanzenverfügbarkeit von 50 bis 80 Prozent für die Folgekultur an, was eine N-Wirkung der Winterackerbohne von mindestens 73 Kilogramm Stickstoff erwarten ließ. Die in dem Versuch gemessenen N-Fixierleistungen der Winterackerbohne, aber auch der anderen Zwischenfrüchte sind sehr hoch und wahrscheinlich eher eine Ausnahme.

Der Wickroggen konnte 53 bis 123 kg N/ha binden und das Landsberger Gemenge 88 bis 140 kg N/ha.

Die Winterackerbohne hat mit 13:1 ein sehr niedriges C/N-Verhältnis auf, das auf eine gute Düngewirkung auf die Folgekultur schließen lässt.

Wickroggen hat ein mittleres C/N-Verhältnis von 17:1 und Landsberger Gemenge mit 22:1 ein weites C/N-Verhältnis.

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/aus-dem-netzwerk/praxisversuche/regionetzwerk-nordrhein-westfalen/n-fixierung-zwischenfruchtmischung> und <https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/aus-dem-netzwerk/praxisversuche/regionetzwerk-nordrhein-westfalen/legume-n-bindung-im-winterzwischenfruchtanbau>

## **Wirkung von Zwischenfruchtmischungen und organischem Dünger auf Ertrag und Qualität von Zuckerrüben**

Die Stickstoffversorgung von Zuckerrüben im ökologischen Anbau ist eine Herausforderung. Die Nährstoffe müssen zur Hauptvegetations- und Hauptbedarfszeit verfügbar sein.

Durch organische Dünger lässt sich häufig weder der optimale Düngezeitpunkt noch die genaue Dauer der Düngewirkung steuern, denn beide sind abhängig von verschiedenen Faktoren wie Witterung, Temperatur und Zusammensetzung des Düngers.

Der Anbau von Zwischenfrüchten kann theoretisch dazu beitragen, den Stickstoff besser verfügbar zu machen, wenn er von der Zuckerrübe gebraucht wird.

In einem Versuch in Bayern wurde untersucht, ob sich zwei Zwischenfruchtmischungen mit und ohne Leguminosen in Kombination mit einer organischen Düngung mit Gärrest und Champost (Pilzsubstratrückstände aus der Speisepilzherstellung) auf den Ertrag und den Zuckergehalt von Zuckerrüben auswirken würden.

Die Zwischenfruchtmischung ohne Leguminosen bestand aus Phacelia, Sandhafer, Sonnenblumen, Leindotter, Öllein und Ramtillkraut.

In der Zwischenfruchtmischung mit Leguminosen waren Ackerbohnen, Platterbsen, Winterraps, Sonnenblumen, Weißer Senf, Ölrettich und Brauner Senf.

Die Ergebnisse zeigen weder beim Zuckergehalt noch beim Ertrag der Zuckerrüben signifikante Unterschiede zwischen den zwei Zwischenfrüchten, der Kontrolle oder den Düngewarianten. Der durchschnittliche Zuckerrübenertrag lag in den Varianten zwischen 91 und 101 Tonnen Frischmasse pro Hektar.

Eine Erklärung wären die Standortbedingungen. Die Jahre 2018 bis 2020 waren in der Region insbesondere in der Wachstumszeit der Sommerungen sehr trocken. Das darauffolgende Jahr 2021 war sehr niederschlagsreich, insbesondere im Mai und Juni. Es wird vermutet, dass Nährstoffe, die aufgrund der Trockenheit in den Vorjahren nicht aufgenommen werden konnten, im Jahr 2021 ausreichend zur Verfügung standen und in der Bodenlösung weitestgehend mobil waren. Somit war im Versuchsjahr wahrscheinlich ein ausreichendes Nährstoffangebot im Boden für die Zuckerrüben vorhanden, sodass die unterschiedlichen Zwischenfruchtmischungen und die Düngewarianten keine signifikanten Auswirkungen auf den Ertrag bzw. die Qualität der Zuckerrüben hatten. Dafür spricht das grundsätzlich hohe Ertragsniveau von durchschnittlich 96 Tonnen Zuckerrüben pro Hektar.

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/aus-dem-netzwerk/praxisversuche/regionnetzwerk-bayern/duengung-und-zwf-bei-zuckerrueben>

## Literatur

Kolbe, H. et al. (2004): [Zwischenfrüchte im Ökolandbau](#). Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.), Dresden

## Links

oekolandbau.de: [Anbau von Zwischenfrüchten im ökologischen Landbau](#)

oekolandbau.de: [Stickstoffauswaschung im Öko-Landbau - Interview mit Pascal Gerbaulet](#)

LLH: [Ganz oder gar nicht: Zwischenfrüchte im Öko-Landbau](#)

## NutriNet-Nachrichten

### Feldtag „Boden in Balance?“ in Niedersachsen

Am Dienstag, dem 28. November, veranstaltet das Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (KÖN) von 13 bis 16.30 Uhr in Ihlbrock bei Drebber, im Landkreis Diepholz einen Feldtag zur Bodenuntersuchung. Anmeldung unter <https://www.oeko-komp.de/anmeldung-nutrinet-feldtag-ihlbrock/>. Die Teilnahme ist kostenlos. Ansprechpartner: Wilfried Stegmann, Tel. 04262-9593-78, [w.stegmann@oeko-komp.de](mailto:w.stegmann@oeko-komp.de)

### Online-Lehrer-Fortbildung

Am Donnerstag, dem 14. Dezember 2023, lädt das KÖN Lehrerinnen und Lehrer der Agrarwirtschaft zu einer Online-Fortbildung ein. Thema der Fortbildung ist „Kompost in der Landwirtschaft“. Im Mittelpunkt steht der Einsatz von Kompost und sein Potenzial als Bodenverbesserer. Anmeldung unter <https://www.oeko-komp.de/anmeldung-lehrerfortbildung/>. Die Teilnahme ist kostenlos. Ansprechpartner: Bettina Stiffel, Tel. 04262 - 9593- 64, [b.stiffel@oeko-komp.de](mailto:b.stiffel@oeko-komp.de)

## Impressum

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH,  
Bahnhofstr. 15 b, 27374 Visselhövede, [www.oeko-komp.de](http://www.oeko-komp.de),  
Geschäftsführerin: Carolin Grieshop  
Redaktion: Jörg John, Ulrike Hoffmeister

Wer sich vom Rundbrief abmelden möchte, schreibt bitte einen entsprechenden Hinweis an [it@oeko-komp.de](mailto:it@oeko-komp.de)

## Förderhinweis

Dieser Rundbrief wird finanziert vom Projekt „Kompetenz- und Praxisforschungsnetzwerk zur Weiterentwicklung des Nährstoffmanagements im ökologischen Landbau“. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. Laufzeit: 2019 - 2024.

Weitere Informationen: [www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/](http://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/)