

## DAS FACHMAGAZIN FÜR DEN PROFESSIONELLEN PFLANZENBAU

### Betriebsreportage

REGENERATIV MIT SONDERKULTUREN:  
SPARGEL UND BEEREN IN MAINFRANKEN

### Ackerbeweidung

EINFLUSS DER WEIDERESTE AUF DEN  
ORGANISCHEN BODENKOHLENSTOFF

### Zwischenfrüchte

VORFRUCHTEFFEKTE AUF KÖRNERMAIS:  
DEUTLICHE MEHRERTRÄGE





## INHALT

### Betriebsreportage Mainfranken . . . . 4

Spargel, Beeren und Chinakohl:  
Regenerativ mit Sonderkulturen

### Ackerbeweidung . . . . . 13

Einfluss der Weidereste bei der  
Ackerbeweidung auf den organischen  
Bodenkohlenstoff:  
Schafe auf dem Acker

### Pflanzenschutz . . . . . 18

Unkraut- und Ungrasbekämpfung im  
Winterraps 2026:  
Augenmerk auf resistente Ungräser

### Pflanzenschutz . . . . . 26

Saatgutbeizung schützt vor Krankheiten  
im Getreide:  
Flugbrand als Problem in Gerste

### Zwischenfrüchte . . . . . 31

Teil 2: Nitratdynamik und Entwicklung  
der Humusgehalte  
Mehrerträge nach Zwischenfrüchten

### Zwischenfrüchte . . . . . 37

Welchen Vorfruchteffekt haben  
Zwischenfrüchte auf Körnermais?  
Deutlich positive Effekte

### Kurz notiert . . . . . 44

### Impressum . . . . . 46

### Termine . . . . . 47

Titelbild:  
Begrünte Zwischenreihen im Spargelanbau

31

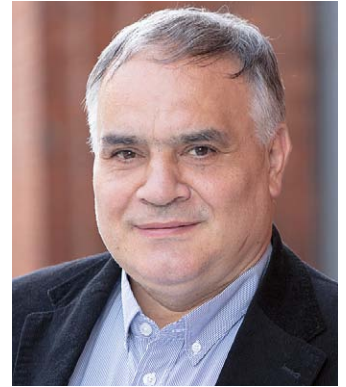


Foto: W. Kießl, Kesselerling

## EDITORIAL

Liebe Leser,

in Kürze geht es wieder los mit dem Mähdrusch. Es ist also an der Zeit, den Anbau von Zwischenfrüchten zu planen und das Saatgut rechtzeitig zu bestellen. Dabei stellt sich immer wieder die Frage, ob sich der ganze Aufwand überhaupt lohnt. Zwischenfrüchte werden heute oft angebaut, weil dies an bestimmte Auflagen gebunden ist oder es dafür eine Förderung gibt. Gerade Mulch- und Direktsäer sind aber meist von den Vorteilen der Zwischenfrüchte überzeugt und würden diese auch dann anbauen, wenn es dafür keine Förderungen oder Auflagen gibt.



In unserem Beitrag ab Seite 37 wird aufgezeigt, welche Auswirkungen der Anbau von Zwischenfrüchten auf die Nachfrucht hat. In mehrjährigen Versuchen ergaben sich zum Teil hohe Mehrerträge von bis zu 30 % beim nachfolgenden Körnermais, allerdings mit großen Unterschieden zwischen den einzelnen Jahren und Varianten. Mehrerträge waren vor allem dort zu beobachten, wo eine lang andauernde Begrünung mit verschiedenen Kleearten erfolgt; sie werden von den Autoren vor allem auf eine verbesserte Verfügbarkeit von Stickstoff durch den Anbau dieser Leguminosen zurückgeführt. Es gibt aber sicher noch weitere Faktoren, welche die Ertragsbildung verbessern, wie die Besiedelung mit Mykorrhiza-Pilzen, die Verbesserung der Bodenstruktur, die Förderung des Bodenlebens oder eine Unterdrückung von Unkräutern und Krankheiten. Angesichts dieser hohen Mehrerträge dürfte sich der Anbau von Zwischenfrüchten vor Mais auch ohne irgendeine Förderung lohnen.

In einem weiteren Beitrag (ab Seite 31) wird untersucht, welchen Einfluss Zwischenfrüchte auf die Bodennitrate und die Auswaschung von Nährstoffen haben; auch hier zeigt sich ein eindeutiger Effekt, dass Zwischenfrüchte im Herbst überschüssige Nährstoffe aufnehmen und vor einer Auswaschung über Winter schützen. Damit kann einer Belastung des Grundwassers mit Nitraten wirksam vorgebeugt werden. Ein interessanter Effekt zeigte sich bei dem oft verrufenen Senf als Zwischenfrucht, der bei der Einarbeitung Senföle freisetzt und damit zu einer „Biofumigation“ führt, welche den Unkrautdruck in der Folgefrucht spürbar reduzieren kann. Im Beitrag ab S. 13 geht es um die Beweidung von Zwischenfrucht- und Luzernebeständen mit Schafen. Die Ackerbeweidung bietet Vorteile wie eine verbesserte Kontrolle von Samenunkräutern, kann aber auch zum Humusaufbau im Boden beitragen.

13



Foto: Konrad Steinert

**ACKERBEWIDUNG**

Dr. Konrad Steinert

# BETRIEBSREPORTAGE



Getreidesaat nach „Planting Green“ im Strip-Till-Verfahren.

*Spargel, Beeren und Chinakohl in Mainfranken*

## Regenerativ mit Sonderkulturen

Leonard von Möller

*„Kein Acker geht unbegrünt in den Winter.“*

**P**richsenstadt liegt im Landkreis Kitzingen in Unterfranken, eingebettet zwischen den Weinlagen des Maindreiecks und dem Steigerwald. Die Region ist geprägt von sanften Hügeln, offenen Ackerflächen und vereinzelt Weinbergen an den südexponierten Hängen. Durch die Nähe zum Main herrscht ein vergleichsweise mildes und niederschlagsarmes Klima, das eine ackerbauliche Nutzung begünstigt.

Geografisch befindet sich Prichsenstadt im Vorland des Steigerwaldes, einer flachwelligen Lettenkeuperebene zwischen Maintal und Steigerwald. Die Böden sind geologisch vielschichtig: Tertiärer Wanderschutt sowie

eiszeitliche Flugsande und Lößlehm überdecken den Untergrund und prägen das Bodenbild bis heute. Entsprechend wechseln sich mittel- bis tiefgründige Böden ab – von tiefgründigen Parabraunerden aus Löss über sandige bis zu lehmigen und lehmig-tonigen Braunerden. Diese Heterogenität spiegelt sich unmittelbar in der landwirtschaftlichen Nutzung wider. Auf den fruchtbaren Lössböden dominiert intensiver Ackerbau, während auf den sandigeren Standorten vor allem Feldgemüsebau betrieben wird. Besonders der Spargelanbau profitiert von den warmen, sonnigen Bedingungen, für die das Maindreieck bekannt ist.



Foto: Florian Wolf

## Spargel & Beerenhof Prichsenstadt GbR Prichsenstadt, Landkreis Kitzingen, Bayern

### Anbau:

Spargel, Erdbeeren, Himbeeren,  
Brombeeren, Heidelbeeren,  
Chinakohl, Winterweizen,  
Wintergerste, Sommerhafer,  
Sommererbse, Roggen,  
Silomais, Wickroggen,  
Luzerne, Ackergras, Kartoffeln

### Direktvermarktung:

Hofladen, 7 Marktstände

### Fläche:

ca. 170 ha Ackerland  
(davon ca. 70 ha Spargel,  
ca. 30 ha Erdbeeren)

### Böden:

Sand bis lehmiger Ton, 28–65 Bodenpunkte (Ø 35)

### Höhenlage und Klima:

250 m über NN, mittlerer Niederschlag: 580 mm/a (Ø1991-2021),

Jahresmitteltemperatur: 9,7 °C

<https://spargel-prichsenstadt.de>



dazu; kurz darauf wurde die „Spargel & Beerenhof Prichsenstadt GbR“ gegründet. Im Jahr 2019 folgte der Kauf des Betriebs von Hans Wolf, einem weiteren Spargelanbauer aus der Region. Heute bewirtschaftet der Betrieb rund 170 ha Ackerland.

### Ein Familienbetrieb mit eingespieltem Team

Die Betriebsleitung liegt bei Florian Wolf, der den Spargel- und Beerenhof gemeinsam mit seinem Schwiegervater Roland Zieracker führt. Während Florian Wolf vor allem für die Organisation der landwirtschaftlichen Produktion und die strategische Weiterentwicklung des Betriebs verantwortlich ist, bringt Roland Zieracker seine jahrzehntelange Erfahrung im Spargelanbau und in der Betriebsführung ein. Die Zusammenarbeit zwischen den Generationen prägt den Betrieb bis heute und verbindet eine gewachsene Praxis mit neuen Ideen.

Eine zentrale Rolle im Betrieb spielt zudem Wolfs Frau, die den Hofladen betreibt und die Speiseeisproduktion verantwortet. Die Direktvermarktung hat sich in den vergangenen Jahren zu einem wichtigen Standbein entwickelt und wird durch insgesamt sieben eigene Marktstände und Verkaufshütten ergänzt. Darüber hinaus beliefert der Betrieb auch zentrale Strukturen des Lebensmitteleinzelhandels, unter anderem REWE und EDEKA.

Unterstützt wird die Betriebsleitung von einem festen Team aus sieben ganzjährig beschäftigten Mitarbeitenden. Drei von ihnen arbeiten überwiegend in der Außenwirtschaft und sind für Bodenbearbeitung, Pflegearbeiten sowie die technischen Abläufe auf den Flächen zuständig. Die übrigen Festangestellten kümmern sich um Aufgaben rund um Ernteorganisation, Vermarktung, Logistik und Transport.

Während der Erntesaison wächst das Team deutlich an. Für die Spargelernte werden bis zu 40 Saisonarbeitskräfte eingesetzt.

Während der Erntesaison wächst das Team deutlich an. Für die Spargelernte werden bis zu 40 Saisonarbeitskräfte eingesetzt.



Foto: Konrad Steiner

Florian Wolf



# ACKERBEWEIDUNG



Die Ackerbeweidung mit Schafen ermöglicht einen Futterzugewinn und wirkt sich positiv auf den Humusgehalt des Bodens aus.

*Einfluss der Weidereste bei der Ackerbeweidung auf den organischen Bodenkohlenstoff*

## Schafe auf dem Acker

Joachim Bischoff, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG), Bernburg

*Die Weidereste mit einem qualitativ hochwertigen Rohfaseranteil fördern langfristig die Speicherung von organischem Kohlenstoff im Boden.*

In der modernen Landwirtschaft hat die Ackerbeweidung, insbesondere durch Schafe, in den letzten Jahren an Bedeutung verloren. Ursprünglich eine wichtige Praxis zur Bewirtschaftung von Ackerflächen und zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit, wird sie heute zunehmend von intensiveren Anbaumethoden und der Mechanisierung verdrängt. Dennoch bieten Schafe wichtige ökologische Vorteile, etwa in Bezug auf die nachhaltige Pflege von Grünland und die Förderung der Biodiversität.

Welchen Nutzen hat die Ackerbeweidung mit Schafen für eine nachhaltige, ökologische, klimaangepasste und ressourcenschonende Landwirtschaft? Mit dieser Fragestellung beteiligt sich die Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG)

zusammen mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) am Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL; FKZ: 2821OE033). Untersuchungsschwerpunkte sind die Energie- und Rohproteinversorgung bei der Ackerbeweidung, die Bewertung der Weidereste in Bezug auf leicht und schwer zersetzbares Pflanzenmaterial sowie der Organische Bodenkohlenstoff (SOC).

### — Versuchsstandort

Experimentelle Grundlage sind zwei standorttreue Dauerfeldversuche („Flurweg I“, „Casinoplan“) in Bernburg-Strenzfeld. Der Versuchsstandort befindet sich am Südrand der Magdeburger Börde im nordöstlichen Regenschattengebiet des Harzes. Die



Messerwalze Hektor Gigant beim Schröpfen der Luzerne im Frühjahr.

Tab. 1: Energie- und Rohprotein-Versorgung (2023–2025).

	Luzerne-Getreide-Mischanbau	Sommerzwischenfrüchte
TS-Gehalt	23 (18 ... 30) % TS	31 (22 ... 34) % TS
Rohprotein	170 (64 ... 246) g / kg TM	131 (68 ... 236) g / kg TM
<b>Bedarfsdeckung</b>	<b>170 %</b>	<b>131 %</b>
Rohfaser	256 (149 ... 397) g / kg TM	355 (194 ... 465) g / kg TM
ME-Gehalt	8,7 (6,6 ... 10,5) MJ / kg TM	7,2 (5,9 ... 9,2) MJ / kg TM
<b>Bedarfsdeckung</b>	<b>100 %</b>	<b>83 %</b>

30-jährigen klimatologischen Referenzwerte (1991 bis 2020) betragen 516 mm Jahresniederschlag und 10,1 °C Jahresdurchschnittstemperatur. Der Boden am Versuchsstandort ist eine Löß-Schwarzerde aus stark tonigem Schluff (Normtschernosem).

**Fruchtfolge:** Mit der Einführung des Ökolandbaus (Bewirtschaftung ab 2016 nach EG-Öko-Basisverordnung (EG) Nr. 834/2007, VO 889/2008) wurde die bisher übliche Marktfruchtfolge mit einmal Blattfrucht, zwei-/dreimal Halmfrucht durch den Luzerneanbau erweitert. Mit dieser Umstellung der Fruchtfolge, die besser an die Bedürfnisse der ökologischen Bewirt-

schaftungsweise angepasst ist, erfolgte der Übergang zur Kreislaufwirtschaft mit Tierhaltung und Feldfutteranbau, der symbiotischen Stickstofffixierung durch Leguminosen sowie einer Unkrautregulierung durch die Fruchtfolgegestaltung.

#### — Etablierung der Bestände

Die Luzerne wurde Ende Juli unmittelbar nach der Getreideernte und einem zweimaligen Strohstriegeleinsatz im Direktsaatverfahren als Sommerblanksaat ausgesät. Mehrjährige Pflanzen können nicht jährlich in der Fruchtfolge gewechselt werden, daher springt diese Fläche als Springschlag aus der

Fruchtfolgerotation heraus. Das Saatgut war geimpft mit den Knöllchenbakterien *Sinorhizobium meliloti* und *Azospirillum brasilense*. Die Aussaatmenge betrug 30 kg/ha. Die Ernte erfolgte jeweils im Knospenstadium der Luzerne.

Nach jedem der drei Ernteschnitte, die als Silage oder Luzerneheu in der Rinderfütterung genutzt wurden, blieb von Juni bis Oktober ein jeweils 6 m breiter Luzerne-Randstreifen wechselseitig zum Abblühen stehen. Solche blühenden Randstreifen bieten Lebensraum für Schmetterlinge und Wildbienen, zu denen auch die Hummeln zählen. Auf einem 10 ha großen Schlag entsprechen 6 m Randstreifen etwa 4 % Blühfläche.

Zur Durchführung der Versuche wurden auf der etablierten Luzerne vor der Ackerbeweidung im Frühjahr Parzellen mit einem Hafer-Luzerne- bzw. Weizen-Luzerne-Mischanbau auf dem Feld angelegt. Das Getreide wurde nach dem Schröpfen der Luzerne mit einer Hektor-Gigant-Messerwalze ohne jede Bodenbearbeitung im Direktsaatverfahren Ende März/ Anfang

## WINTERRAPS



Mit mechanischen Maßnahmen besteht im Winterraps die Möglichkeit, Herbizide einzusparen oder ganz zu ersetzen.

*Unkraut- und Ungrasbekämpfung im Winterraps 2026*

## Augenmerk auf resistente Ungräser

Katrin Ewert, Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum, Jena

*Die Palette an Nachauflaufferbiziden wächst stetig, dadurch lassen sich Wirkungslücken der Voraufraufferbizide gut schließen.*

**D**er Winterraps entwickelt unter günstigen Auflauf- und Wachstumsbedingungen eine hohe Konkurrenzskraft gegenüber Unkräutern, sodass Herbizidmaßnahmen erst bei stärkerer Verunkrautung wirtschaftlich sind. Neben den klassischen Voraufraufferbiziden stehen mittlerweile eine Reihe von blattaktiven Nachauflaufferbiziden zur Verfügung, die auch Problemunkräuter gut bekämpfen. Darüber hinaus zeigen Versuche aus Thüringen, dass mit einer Kombination aus Hacken und einem gezielten Nachauflaufferbizid komplett auf Bodenwirkstoffe im Voraufrauf verzichtet werden kann.

Allerdings müssen hier Standorte mit massivem Auftreten von (resistentem) Ackerfuchsschwanz oder Weidelgras gesondert betrachtet werden. Gerade auf solchen hochbelasteten Flächen sollten in der

Kultur Winterraps fruchtfolgeübergreifend alle Maßnahmen ergriffen werden, um eine effektive Ungrasbekämpfung durchzuführen.

### — Neue Produkte

**LaDiva** ist eine neue Fertigformulierung aus 0,25 l/ha Belkar + 0,25 l/ha Synero 30 SL, bestehend aus den drei Wirkstoffen Picloram (48 g/l), Halauxifen-methyl (10 g/l) sowie Aminopyralid (32 g/l). Mit 0,5 l/ha LaDiva kann die Unkrautkontrolle gezielt vom Voraufrauf in den Nachauflauf (ab BBCH 12) verlagert werden. So kann die Entwicklung der Bestände und deren Verunkrautung abgewartet und anhand dieser die Unkrautbekämpfung angepasst werden. LaDiva erfasst ein breites Spektrum an zweikeimblättrigen Unkräutern. Bei verzetteltem Auflauf von Kornblume, Klettenlabkraut und Hundskerbel und /oder

bei Problemunkräutern bietet sich eine Tankmischung aus 0,25 l/ha LaDiva gefolgt von 0,25 l/ha Belkar an.

Mit **Porafam** steht ein weiteres Aminopyralid-haltiges Herbizid zur Bekämpfung von Kamille, Kornblume und Klatschmohn zur Verfügung. Durch die hohe Wirkstoffaufladung von 240 g/l Aminopyralid werden nur sehr geringe Aufwandmengen von 33 ml/ha benötigt, um die volle Wirkung zu erzielen. Das Produkt kann einmalig im Vorauflauf bis BBCH 18 des Rapses angewendet werden.

Bei **Porafam Titan** handelt es sich um die Kombination aus 15 g/l Aminopyralid und 470 g/l Quinmerac. Das Produkt ist zur Bekämpfung von einjährigen zweikeimblättrigen Unkräutern – besonders gegen Kamille, Klatschmohn, Klettenlabkraut und Kornblume – zugelassen. Der Einsatz des Herbizides ist mit 0,5 l/ha vom Vorauflauf bis BBCH 18 möglich. Darüber hinaus wird Porafam Titan zusammen mit Fuego im Porafam Titan Pack angeboten.

### — Bekämpfung von Unkräutern VA bis NAK

Vitale Winterrapsbestände verfügen in der Regel über ein ausgeprägtes Unkraut-Unterdrückungsvermögen. Unter günstigen Auflauf- und Wachstumsbedingungen entwickelt der Raps eine hohe Konkurrenzkraft, die häufig von Praktikern unterschätzt wird. In einem gemeinsamen Versuchsprogramm der Bundesländer Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen von 2011–2025 wurde das Auftreten der zweikeimblättrigen Unkräuter aus 185 Versuchen ausgewertet. Hieraus kann man ableiten, dass sich die vorherrschende Verunkrautung meist nicht aus den Problemunkräutern zusammensetzt (**Abb. 1**). Am häufigsten trat das Stiefmütterchen auf, das aber in der Regel keine Konkurrenz für den Winterraps darstellt. Danach folgten Kamille und Vogelmiere.

Bei Mischverunkrautungen mit Vogelmiere, Kamille oder Taubnessel ist die



Hundskerbel kann den Winterraps überwachsen.

Anwendung eines Metazachlor-haltigen Herbizides mit reduzierter Aufwandmenge (maximal 500 g/ha Metazachlor) im VA (Vorauflauf) bzw. NAK (Nachauflauf)

# SETANTA® FLO

## Das Bodenherbizid gegen resistenten Ackerfuchsschwanz

- Breite Zulassung und breites Wirkungsspektrum gegen Ungräser und Ausfallgetreide
- Langanhaltende Bodenwirkung
- Wirkt gegen resistenten Ackerfuchsschwanz (ACCase-, ALS- und PS II-Hemmer)
- Sehr gute Wirkung gegen Trespe-Arten

## BEIZUNG



Die chemische Saatgutbeizung bildet die Grundlage für gesunde Getreidebestände.

*Saatgutbeizung schützt vor Krankheiten im Getreide*

## Flugbrand als Problem in der Gerste

Ursula Furth, Landwirtschaftskammer NRW

*Die chemische Beizung bietet einen zuverlässigen Schutz gegen die Brandkrankheiten im Getreide.*

**M**it dem Saatgut, aber auch über den Boden können Pilzkrankheiten die Keimung und Entwicklung der jungen Getreidepflanzen beeinträchtigen und damit Qualitätseinbußen sowie Mindererträge hervorrufen. Die chemische Saatgutbeizung mit fungiziden Wirkstoffen schützt zuverlässig vor samen- und bodenbürtigen Krankheiten und bietet damit die Grundlage für gesunde Bestände. Entscheidend für den Erfolg der Beizung sind die passende Mittelwahl, beste Beizqualität und angepasste Saatbedingungen.

### — Samen- und bodenbürtige Krankheiten

Samenbürtige Krankheiten werden durch außen am Samenkorn anhaftende oder ins Korn eingedrungene Schaderreger verursacht. Je nach Schaderreger dringen sie in die Randschichten, in den Mehlkörper oder sogar in den Embryo ein. Bodenbür-

tige Krankheiten werden durch im Boden überdauernde Schaderreger verursacht.

Samenbürtige Krankheiten wie Flugbrand, Streifenkrankheit, Hartbrand, Roggenstängelbrand, Steinbrand und Zwergsteinbrand lassen sich durch eine chemische Saatgutbeizung sicher bekämpfen. Durch die regelmäßige chemische Beizung sind diese – mit dem Saatgut übertragbaren Brandkrankheiten – heute nur noch selten in den Getreidebeständen zu beobachten. Es scheint, als seien sie ausgerottet. Doch wenn ungebeiztes Saatgut verwendet wird, besteht eine große Gefahr, dass die Krankheiten wieder auftreten und sich von dort aus wieder verbreiten.

Darüber hinaus ist die Auflaufsicherung des Getreides für einen gezielten Bestandesaufbau wichtig. Ursache für einen schlechten Feldaufgang sind häufig ungünstige Saatbedingungen, wie falsche Saattiefen oder Aussaaten unter zu nassen Bedingungen.

Auch hier bietet die chemische Saatgutbeizung einen Schutz gegen die samen- und bodenbürtigen Auflaufkrankheiten wie Schneeschimmel (*Microdochium nivale*), Echte Fusarien, und *Septoria nodorum* sowie gegen den bodenbürtigen Schwächeparasit Typhula. Die Typhula-Fäule stellt häufig ein Problem in der Wintergerste auf leichteren Böden bei zu tiefer Saat dar.

Samen- und bodenbürtige Krankheiten werden erst im Verlauf der Vegetationsperiode sichtbar. Über eine Pflanzenschutzmaßnahme nach dem Auftreten können diese Krankheiten später nicht mehr kontrolliert werden. Im Folgenden soll auf die wichtigsten samen- und bodenbürtige Erkrankungen im Getreide eingegangen werden.

**Flugbrand bei Gerste und Weizen**  
 Erkrankte Pflanzen sehen bis zum Ährenschieben gesund aus. Die Ähren enthalten aber statt einer gesunden Kornanlage und Spelzen eine dunkle Sporenmasse, die anfangs von einem silbrigen Häutchen



Flugbrand in Gerste: Statt einer gesunden Kornanlage in der Ähre bildet sich eine dunkle Sporenmasse.



Flugbrand in Weizen: Nach dem Ährenschieben stäuben die Brandbutten unter der Einwirkung von Wind aus.

umschlossen ist. Nach dem Ährenschieben reißt es auf und die Brandsporen stäuben unter der Einwirkung von Wind aus. Übrig bleiben die nackten, aufrecht stehenden Ährenspindeln. Die Sporen gelangen durch Luftbewegung auf blühende Ähren gesunder Pflanzen. Bei der Keimung des Korn dringt der Pilz in den Keimling ein und es erfolgt eine Infektion des Embryos. Der

Pilz überdauert im Samen bis zur nächsten Aussaat.

**Streifenkrankheit in der Gerste**  
 Die Symptome der Streifenkrankheit werden zumeist erst in der Schoßphase sichtbar. Auf den Blättern bilden sich die typischen bräunlichen Streifen. Später sind die Nekrosen mit einem schwarzbraunen Sporen-



# N-Ergy für dein Getreide

## Die bewährte Beize für mehr Wurzelpower

- Gesunderhaltung der Wurzeln
- Mehr Wurzelmasse mit höherem Feinwurzelanteil
- Stabile Erträge trotz reduzierter N-Düngung



Stark gegen Schwarzbeinigkeit

# HUMUSDYNAMIK



Mulchen eines Zwischenfruchtbestandes mit dem Schlegelmulcher.

*Zwischenfruchtmischungen – Saat ohne Ernte?  
Teil 2: Nitratdynamik und Entwicklung der Humusgehalte*

## Mehrerträge nach Zwischenfrüchten

Gabi Larbig, Wasserschutz an den Landwirtschaftsämtern Breisgau-Hochschwarzwald und Emmendingen

*Trotz Zwischenfruchtanbaus konnte langfristig kein Humusaufbau beobachtet werden; tendenziell war ein Humusabbau zu beobachten.*

Im Teil 1 „Zwischenfruchtmischungen – Saat ohne Ernte?“ (LOP 05/2026) wurden die mehrjährigen Feldversuche mit Zwischenfruchtmischungen im Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald beschrieben und hinsichtlich Leistungen, Wirtschaftlichkeit sowie Unkrautdynamik beschrieben. Im 2. Teil wird die Nitratdynamik und die Entwicklung der Humusgehalte dargestellt. Die Versuchsfragen waren, wie effektiv diese Mischungen Nitrat fixieren und durch reduzierte Bodenbearbeitung zum Wasserschutz beitragen können und ob ökologische Vorteile z. B. durch Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit zur Steigerung der Humusgehalte beitragen können. Die Versuchsdurchführung seit 2014 wurde in Teil 1 ausführlich dargestellt.

### Stickstoffaufnahme der Zwischenfrüchte

Die Fixierung von Stickstoff in Zwischenfrüchten ist ein wichtiger Faktor für den Wasserschutz und die Humusbildung in Ackerböden. Sie hängt von deren Aufwuchs (Trockenmasse) und dem Stickstoffgehalt (Gesamt-N %<sub>TM</sub>) ab. Die Stickstoffaufnahme im oberirdischen Aufwuchs der untersuchten Zwischenfrüchte ist in **Abb. 1** ersichtlich. Er wird vor allem durch die Jahreswitterung beeinflusst und ist dadurch im Untersuchungszeitraum sehr unterschiedlich.

Die Veränderung der Stickstoffgehalte über die in **Tab. 2** dargestellten Zeiträume zeigte sich besonders beim Senf und weist auf ein steigendes Stickstoffangebot

Tab. 1: Die in den Versuchen verwendeten Zwischenfruchtmischungen 2014 bis 2024.

Varianten		V1 Senf (Kontrolle)	V2 Mischung 2	V3 Mischung 3	V4 Mischung 4	V5 Mischung 5	V6 Stoppel
<b>Gesamtzahl Mischungspartner (Arten)</b>		<b>1</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
davon winterhart	% Samenanteil	0	20	0	0	0	
<b>Leguminosen</b>	<b>% Samenanteil</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>20–30</b>	
Süßgräser	% Samenanteil	100	11	17	7	16	
Kreuzblütler	% Samenanteil	0	11	0	0	0–10	
Korbblütler	% Samenanteil	0	11	14–37	0	36	
Sonstige	% Samenanteil	0	23	46–70	23	7–14	
Saatgutkosten	Euro/ha	43	123	130	158	90	
Saatkosten	Euro/ha	55	140	140	140	140	55

Tab. 2: Stickstoffgehalte der Zwischenfrüchte im Untersuchungszeitraum 2014 bis 2023.

Gesamt-N (% i. TM)	Senf	Mischung 2	Mischung 3	Mischung 4	Mischung 5
A+B-Böden 2014–2023	2,0	2,6	2,0	2,6	2,5
A-Böden 2014–2019	1,7	2,3	1,9	2,5	2,4
A-Böden 2019–2023 *	2,0	n.n.	n.n.	n.n.	2,6
B-Böden 2014–2019	1,8	3,0	1,7	2,8	2,5
B-Böden 2019–2023 *	2,7	2,7	n.n.	n.n.	n.n.

\* Mittelwert 3 Wiederholungen

des Bodens durch eine klimatisch bedingte Mineralisation hin. Die Stickstoffgehalte im Aufwuchs der Zwischenfrüchte ohne Leguminosen sind während des gesamten Versuchszeitraumes – unabhängig vom Trockenmasseertrag – angestiegen. Die Zwischenfruchtmischungen V2, V4 und V5 waren durch den Leguminosenanteil schon immer in der Lage, den Stickstoffbedarf unabhängig vom Angebot des Bodens zu generieren.

Die Trockenmasse des Aufwuchses unterschied sich im Mittel der Jahre bei den Zwischenfruchtmischungen kaum vom Senf (s. Abb. 3). Bei der Stickstofffixierung zeigten sich allerdings erhebliche Unterschiede. Die leguminosenhaltigen Mischungen V2, V4 und V5 wiesen ca. ein Drittel mehr Stickstoff im oberirdischen Aufwuchs auf. Auch das C:N-Verhältnis war bei den Mischungen V2, V4 und V5 deutlich enger als beim Senf und der Mischung V3.

Hier stellt sich die Frage nach dem Verbleib des Stickstoffs im Aufwuchs während und nach der Rotte. Bei analytischer Betrachtung bleiben selbst im Falle der Mischung

V4, die mit 17:1 das engste C:N Verhältnis aufwies, sieben Anteile ohne biologische Einbindung, da der dafür notwendige Stickstoff nicht aus dem Aufwuchs generiert werden konnte und es zu einer Konkurrenzsituation mit der Kulturpflanze und dem Boden selber kommen kann.

Der im Aufwuchs nachweisbare Stickstoff reicht am Beispiel der Mischung V4 mit über 90 kg N/ha nach der Getreidernte alle 3 Jahre bei optimaler biologischer Aktivität aus, um den Humusgehalt in der Fruchtfolge Getreide-Zwischenfrucht-Mais um 0,013 % pro Jahr während einer Fruchtfolgeeinheit anzuheben. Nach der gängigen Humustheorie sind 2.500 kg N/ha notwendig, um 25.000 Kilogramm organischen Kohlenstoff je Hektar so einzubinden, damit der Humusgehalt um 1 % ansteigt (Verhältnis 1:10).

In einer 2:1 Fruchtfolge mit Körnermais gesellt sich eine ungeheure Maisstrohmeng mit einem noch weiteren C:N-Verhältnis von 50:1 dazu. Bedenkt man die hohen Stickstoffmengen, die für einen Humusaufbau neben der Versorgung der Kulturpflanze

benötigt werden, ist es – mathematisch betrachtet – aufgrund der Regelungen der Düngeverordnung (DüV) gar nicht möglich, die vorhandene organische Masse biologisch einzubinden.

Unter den klimatischen Bedingungen der Rheinebene sind die Mikroorganismen sehr aktiv. Wir haben in den Böden unserer Versuchsstandorte mittlerweile C:N-Verhältnisse von 10 bis 8:1, was auf eine hohe biologische Aktivität hinweist. Das C:N-Verhältnis des Bodens ist also enger als das der organischen Substanz der Zwischenfrüchte, sodass die Mikroorganismen zur Umsetzung und Rotte dem Boden den notwendigen Stickstoff entziehen könnten.

### Mineralisierung organischer gebundenen Stickstoffs

Veränderte klimatischen Bedingungen während der zwei dargestellten Versuchszeiträume führten vor allem auf A-Böden zu geringen Ernten und im zweiten Versuchszeitraum auch auf B-Böden zu ungewöhnlichen Mineralisierungsschüben, die den Einfluss der Bewirtschaftung überlagern. Die Freisetzung von Nitratstickstoff hat sich nach der Getreidernte auf B-Böden von 2019 bis 2024 im Vergleich zum ersten Zeitfenster von 2014 bis 2020 über die Varianten hinweg um 10 kg N/ha erhöht. Zum Zeitpunkt der Vorsaatternte – Mitte März bei Mais – gab es keine nennenswerten Unterschiede zum ersten Versuchszeitraum.

Zum Zeitpunkt des Spät-N<sub>min</sub>-Termines waren die Nitratwerte im Vergleich zum

# ZWISCHENFRÜCHTE



Maiswachstum nach unterschiedlichen Zwischenfrüchten, Standort Altenberge 27.07.2024.

*Welchen Vorfruchteffekt haben Zwischenfrüchte auf Körnermais?*

## Deutlich positive Effekte

Günter Klingenhagen, Christin Böckenförde, Niklas Schulte und Judith Ballering  
Landwirtschaftskammer NRW

*Winterharte Kleearten wie Weiß- oder Inkarnatklee wirkten sich meist sehr positiv auf den nachfolgenden Körnermais aus.*

**Z**ahlen sich Zwischenfrüchte auch monetär über Mehrertrag in der Folgefrucht aus? In der LOP-Ausgabe Mai wurden Zwischenfruchtversuche vorgestellt, in denen die Unterdrückungsleistung von Zwischenfrüchten gegenüber Ungräsern und Unkräutern untersucht wurde. In diesem Beitrag folgen Untersuchungen zum Vorfruchteffekt von Zwischenfrüchten auf Körnermais.

Dazu soll zunächst einmal das Versuchsprofil kurz vorgestellt werden. In vier aufeinander folgenden Jahren (2022 bis 2025) wurden verschiedene Zwischenfrüchte

nach der Getreideernte in Reinsaat oder als Mischung randomisiert ausgedrillt, im Block mit 4 Wiederholungen auf mindestens zwei Standorten pro Saison. Nach zweimaliger Stoppelbearbeitung, anschließender Tiefenlockerung und Bearbeitung mit einem Kreiselgrubber erfolgte die Zwischenfruchtaussaat in der zweiten Augusthälfte mit einer Hege-Parzellendrillmaschine. Eine Düngung der Zwischenfrüchte fand nicht statt. Die Parzellen hatten eine Mindestbreite von 5 m und eine Mindestlänge von 10 m. Je Standort wurden 32 Varianten aufgeteilt auf 4 Blöcke ausgesät (**Tab. 1**). Pro Block gab es eine

Tab. 1: Standorte und Saatstärken (aufgeführt sind nur die 4-jährig geprüften Reinsaaten und Mischungen).

Standorte (Bodenart, Bodenpunkte)			
<b>2022/23:</b> Ahlen: L; 42; BP Steinfurt-Borghorst: sL; 35-40 BP Altenberge: sL; 40 BP	<b>2023/24:</b> Steinfurt-Borghorst: Eschboden; 30 BP (viel Ackerfuchsschwanz) Altenberge: sL; 50 BP	<b>2024/25:</b> Greven: Eschboden; 22-25 BP Nordwalde: sL; 40 BP	<b>2025/26:</b> Altenberge: sL, 40 BP Nordwalde: L; 45 BP (viel Ackerfuchsschwanz)
Reinsaaten:		Mischungen:	
17,5 kg/ha Alexandrinerklee 25 kg/ha Inkarnatklee 8 kg/ha Phacelia 15 kg/ha Weißer Senf 10 kg/ha Ramtilkkrout 55 kg/ha Sommeröllein 50 kg/ha Rauhafer 50 kg/ha Tat. Buchweizen 20 kg/ha Ölrettich		7,5 kg/ha Senf + 10 kg/ha Ölrettich 25 kg/ha Rauhafer + 10 kg/ha Ölrettich 8,75 kg/ha Alexandrinerklee + 4 kg/ha Phacelia 7,5 kg/ha Inkarnatklee + 5,6 kg/ha Phacelia 7 kg/ha Alexandrinerklee + 5 kg/ha Inkarnatklee + 3,2 kg/ha Phacelia 3,5 kg/ha Alexandrinerklee + 3,2 kg/ha Phacelia + 3 kg/ha Ramtilkkrout + 5,5 kg/ha Sommeröllein 30 kg/ha Multicrop (Phacelia, Leindotter, Sorghum, Inkarnatklee, Alexandrinerklee, Ölrettich, Winterwicke, Futtererbse)	

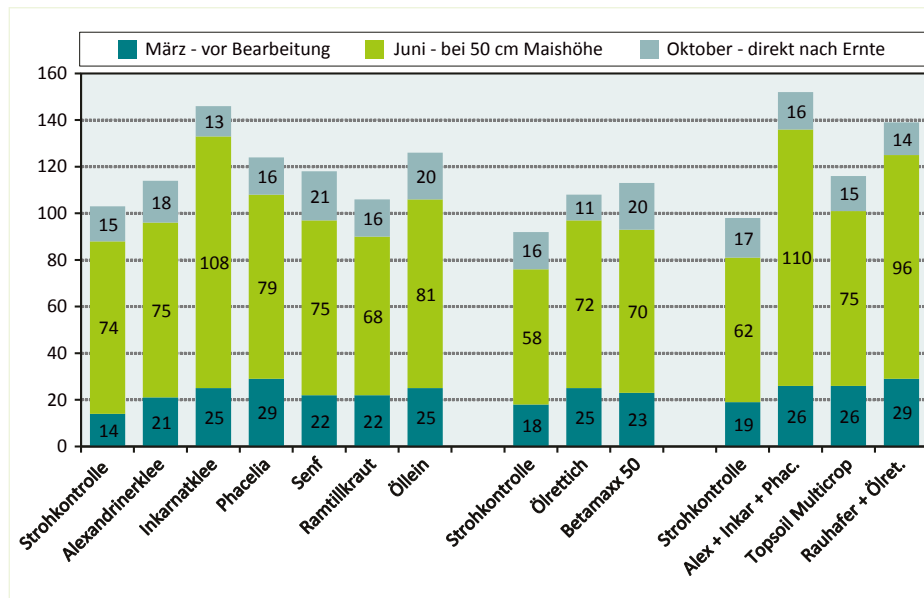


Abb. 1: N<sub>min</sub>-Werte in kg N<sub>min</sub>/ha, Mittelwerte der Standorte Altenberge und Borghorst im Maisanbaujahr 2023 (8 Proben je Wert).

Variante ohne Zwischenfrucht, die sogenannte „Strohkontrolle“, mit der je 6 bzw. 7 Zwischenfruchtvarianten verglichen wurden.

### — Maisaussaat im Frühjahr

Noch vorhandener Aufwuchs, der z. T. auch aus Ackerfuchsschwanz bestand, wurde vor der Saat chemisch und mechanisch beseitigt. Das Saatbeet wurde mit einer Scheibenegge (8–12 cm Arbeitstiefe) und einem Kreiselgrubber (6 cm Arbeitstiefe) erstellt. Der Mais (Sorte Amavit) wurde mit 9 Körnern je m<sup>2</sup> einheitlich über die randomisierte Blockanlage – in gleicher Saatrichtung der Zwischenfrüchte – mithilfe von RTK gelegt. Je Zwischenfruchtparzelle

konnten 6 bis 8 Maisreihen mit einem Reihenabstand von 75 cm gelegt werden. Die Kultur lief jeweils gleichmäßig auf und wurde nicht durch Schädlinge dezimiert.

Ein Bereinigungsschnitt mithilfe einer Motorsense entfernte die Maisreihen zwischen den Parzellen, sodass Trennungen entstanden. In den Schnittbereichen beider Legerichtungen zwischen Trennwegen und Parzellen („Schachbrett“-Muster) war es notwendig „Ausläufer“ bzw. überschüssige Pflanzen über einen Hackgang aus den Zwischenreihen zu beseitigen. Unkräuter und Ungräser konnten durch einen Einsatz von 0,75 l/ha Primero + 0,75 l/ha Daneva + 1,5 l/ha Spectrum Gold zum 2-3-Blatt-

stadium des Maises nachhaltig beseitigt werden. Wichtiger Hinweis: Der Mais wurde nicht gedüngt, und es wurde auch kein Unterfußdünger eingesetzt!

### — Dreijährige Ergebnisse

Im Versuchsjahr 2022/23 waren im Jugendstadium leichte Unterschiede im Wachstum des Mais zu sehen. So sah der Mais in den Parzellen, auf denen zuvor winterharte Leguminosen gestanden hatten, etwas kräftiger aus. Diese Effekte haben sich aber im Laufe der Saison wieder ausgewaschen. Unterschiede in Wachstum und Abreife waren letztlich vor allem auf die Bodenunterschiede im Versuchsblock zurückzuführen. Auf eine Ernte wurde im ersten Versuchsjahr verzichtet.

Die ermittelten N<sub>min</sub>-Werte (Summe aus 0–30 und 30–60 cm) lagen bei der ersten Ziehung im Frühjahr (vor jeglicher Bodenbearbeitung) und bei der abschließenden Beprobung (nach der Ernte des Körnermaises) auf einem Niveau (Abb. 1). Im Frühjahr lagen die Mittelwerte über alle 28 Varianten am Standort Altenberge (lehmgiger Sandboden) bei 25 kg N<sub>min</sub>/ha und am Standort Borghorst (lehmgiger Tonboden) bei 23 kg N<sub>min</sub>/ha; im Herbst waren es 13 zu 17 kg N<sub>min</sub>/ha.

Größere Unterschiede ergaben sich dann bei einer weiteren Beprobung im Juni. Dabei wurden beide Standorte am 23.06.2023 bei einer Maishöhe von 50 cm beprobt. In der Abb. 1 die Werte für ausgewählte Kompo-