

4 | Oktober 2023

43969

praxisnah

Züchtung | Produktion | Verwertung

Fachinformationen für die Landwirtschaft

**Wachsender Markt
für Speisemais**

**Reiner Tisch nach
Zwischenfrüchten
ohne Glyphosat**

Weizen: So wirkt die Bestandesführung auf Ertrag und Kornqualität

Futter sichern mit Ganzpflanzensilage

Hafer/Haferprodukte: T-2- und HT-2-Toxine vermeiden

Interview: Bio-Hartweizen aus Deutschland gesucht!

Haben Sie **Anmerkungen** zur *praxisnah*?

Dann rufen Sie uns gerne unter 0511-72666242 an, faxen Sie uns an die 0511-72666300 oder schreiben Sie eine E-Mail an: info@praxisnah.de

Formulierungen in den Texten wie Landwirt/Betriebsleiter etc. meinen auch immer Menschen anderen Geschlechts. Zugunsten einer besseren Lesbarkeit verzichten wir in den Fachbeiträgen auf das Ausschreiben der Geschlechterformen bzw. auf die Verwendung des Gender-* und verwenden, wo dies möglich ist, geschlechtsneutrale Formulierungen. Wir bitten um Ihr Verständnis.

Kontakte

Bei inhaltlichen Fragen zu einzelnen Artikeln wenden Sie sich bitte direkt an die Autorinnen und Autoren.

Felix Buchholz
Südwestdeutsche Saatzucht
GmbH & Co. KG
Tel. 07222-770726
f.buchholz@suedwestsaat.de

Jan Geiger
GEIGER agri solutions
Mobil 0175-2236072
contact@geigeras.com

Marieta Hake
Produktmanagerin Hybridgetreide (nat.)
Tel. 0511-72666185
marieta.hake@saaten-union.de

Annette Hoffmann
Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Tel. 0511-36654446
annette.hoffmann@lwk-niedersachsen.de

Dr. Stefan Kübler
John Deere GmbH & Co. KG
Tel. 0631-36191871
KueblerStefan@JohnDeere.com

Bernd Lummer
AMAZONEN-WERKE
H. DREYER SE & CO. KG
Tel. 04408-9271383
bernd.lummer@amazon.de

Jens Chr. Meyer
H. & J. Brüggem KG
Tel. 0451-3100163
jenschr.meyer@brueggen.com

Susanne Reichert
DOMO Caproleuna GmbH
Süddeutschland
Mobil 0170-5560698
reichert@domo.org

Stefan Ruhnke
Produktmanager für Biokulturen
Tel. 0511-72666184
stefan.ruhnke@saaten-union.de

**Dr. Hubert Sprich und
Patrick Bindewald**
Cornexo GmbH
Tel. 06347-9821646
hsprich@cornexo.de

Impressum

**Herausgeber und Verlag,
Druck und Vertrieb:**
PubliKom Z Verlagsgesellschaft
für Zielgruppen-Publizistik und
Kommunikation mbH
Frankfurter Straße 168
34121 Kassel
Tel. 0561-60280480
Fax: 0561-60280499
info@publikom-z.de

Redaktion:
Verantwortlich:
Dr. Anke Boenisch
Eisenstr. 12
30916 Isernhagen HB
Tel. 0511-72666242

Satz/Layout:
www.alphaBIOnline.de

Bezugspreis:
jährlich 9,60 €, Einzelheft 2,40 €,
zuzüglich Versandkosten

Erscheinungsweise:
viermal jährlich: 35. Jahrgang;
ISSN: 2198-6525
Alle Ausführungen nach bestem
Wissen unter Berücksichtigung von
Versuchsergebnissen und Beobach-
tungen. Eine Gewähr oder Haftung
für das Zutreffen im Einzelfall kann
nicht übernommen werden, weil die
Wachstumsbedingungen erheblichen
Schwankungen unterliegen. Bei allen
Anbauempfehlungen handelt es sich
um Beispiele, sie spiegeln nicht die
aktuelle Zulassungssituation der Pflan-
zenschutzmittel wider und ersetzen
nicht die Einzelberatung vor Ort.

Copyright:
Alle Bilder und Texte in unserer
Publikation unterliegen dem Urheber-
recht der angegebenen Bildquelle
bzw. des Autors/der Autorin! Jede
Veröffentlichung oder Nutzung (z. B. in
Printmedien, auf Websites etc.) ohne
schriftliche Einwilligung und Lizenzie-
rung des Urhebers ist strikt untersagt!
Nachdruck, Vervielfältigung und/
oder Veröffentlichung bedürfen der
ausdrücklichen Genehmigung durch
die Redaktion.

Titelbild: agrarpress



Jede Art der industriellen Produktion erzeugt klimaschädliches CO₂. Wir gleichen das bei dem Druck der *praxisnah* freigesetzte CO₂ in einem Aufforstungsprojekt aus. Das Projekt neutralisiert in der Atmosphäre befindliches CO₂.

Inhalt

4
Märkte für Körnermais
**Wachsender Markt
für Speisemais schafft
neue Perspektiven**



12
GPS-Roggen
**Futter sichern mit
Ganzpflanzensilage**



16
Durummarkt
**Bio-Hartweizen aus
Deutschland gesucht!**

17
**Hartweizen ökologisch
anbauen – Sortenunter-
schiede nutzen**



20
Aussaat
**Die richtige Aussaat-
technik für Gemenge**



25
Praxisversuch zum
Ausprobieren
**So überprüfen und
verbessern Sie den
Feldaufgang!**

6
Produktionstechnik
Winterweizen
**Auswirkungen der
Bestandesführung auf
Weizenertrag und
Kornqualität**



10
Versuchswesen/
Düngestrategien
**Verbesserte Nährstoff-
verfügbarkeit durch
Ammoniumsulfat**



14
Hafer
**T-2- und HT-2-Toxine
in Hafer(producten)
vermeiden**



18
Züchtung
**Getreidesorten für den
Öko-Bereich – genetische
Vielfalt aus mittelständi-
scher Züchtung**



22
Zwischenfrüchte
**Reiner Tisch nach
Zwischenfrüchten ohne
Glyphosat**



26
Wassermanagement
**Geregelte Drainage:
Effektive Nutzung von
Drainagewasser**



Dr. Anke Boenisch
(Redaktion)

Vorausschauend im Hier und Jetzt

Liebe Leserinnen und Leser,

wer heutzutage Landwirtschaft erfolgreich betreiben will, muss vorausschauend Märkte, Trends und generelle Veränderungen genau beobachten, um frühzeitig reagieren zu können. Dies geschieht dann mit festem Blick auf das Hier und Jetzt, denn so gilt es z. B., die Produktionstechnik laufend zu optimieren.

Marktperspektiven: Wir geben in dieser Ausgabe u. a. einen Einblick in den wachsenden Markt für Grießmais, – denn Grießmais lässt sich nicht mehr nur ausschließlich in Süddeutschland anbauen. Die Hildebrandmühle in Mannheim verarbeitet Bio-Hartweizen und in unserem Interview wird klar: **Bio-Hartweizen aus Deutschland** wird gesucht!

Trends und Veränderungen: Ein Trend ist die Ökologisierung der Landwirtschaft und die Zunahme des ökologischen Landbaus. Was hat das für Auswirkungen auf die **Getreidezüchtung**?

Für **T-2- und HT-2-Toxine** in Hafer und den Verarbeitungsprodukten werden die Grenzwerte deutlich abgesenkt: Wie hoch ist aktuell das Risiko und wie lässt es sich reduzieren?

Längere Trockenperioden werden häufiger und damit steigt das Produktionsrisiko: Mit einer steuerbaren Drainage können Winterniederschläge effektiv genutzt werden. Flexible Fruchtfolgen mit **GPS-Getreide** helfen, die Futterversorgung abzusichern.

Wir stellen zudem Ergebnisse aus innovativen **produktionstechnischen Versuchen** vor: Wie man ohne Glyphosat nach einer Zwischenfrucht den Acker wieder „sauber“ bekommt; wie mit Ammoniumsulfat die Nährstoffverfügbarkeit verbessert wird; wie ein erfolgreicher Weizenanbau mit reduzierten Saatstärken gelingt.

Welche Möglichkeiten bietet z. B. beim Anbau von Gemengen die **Mehrkammersätechnik**?

Eine Vielzahl von Themen, – wir hoffen, dass auch etwas für Ihren Betrieb dabei ist!

A. Boenisch



Märkte für Körnermais

Wachsender Markt für Speisemais schafft neue Perspektiven

Tortilla-Chips, Nachos, Erdnuss-Flips, Cornflakes und glutenfreie Backmischungen mit Maismehl: Die Nachfrage nach Speisemais nimmt kontinuierlich zu. Da zudem der Erzeugerpreis über dem für Futtermais liegt, bietet der Körnermaisanbau für die Lebensmittelverarbeitung eine langfristige Perspektive. Die Besonderheiten der Produktion und Vermarktung erläutern Dr. Hubert Sprich (li.) und Patrick Bindewald, Cornexo GmbH.



„Unsere Analysen zeigen: Je später die Maisernte, desto höher sind die Mykotoxingehalte.“

In Deutschland wird auf rund 2,5 Mio. Hektar Mais angebaut, der überwiegende Teil wird als Silo- oder Biogasmais gehäckselt, auf nur etwa 0,45 Mio. Hektar steht Körnermais. Von der deutschen Körnermaiserntemenge von circa 4 Mio. Tonnen werden etwa 0,2 Mio. Tonnen in Trockenmühlen zu Grieß und Mehl für die Lebensmittelproduktion verarbeitet, der weitaus größte Teil dient der Futtermittelproduktion. Mit den abnehmenden Tierzahlen in Deutschland dürfte der Einsatz von Mais als Futtermittel langfristig aber an Bedeutung verlieren. Demgegenüber wird er in der menschlichen Ernährung aus unterschiedlichen Gründen an Bedeutung gewinnen. Dies gilt sowohl für konventionell als auch für ökologisch angebauten Körnermais. Wie in anderen Bereichen auch werden in den Lebensmittel verarbeitenden Unternehmen zunehmend regional erzeugte Produkte nachgefragt. Das bietet zum einen den Vorteil der leichteren Rückverfolgbarkeit der Produktion und lässt sich zum anderen für Werbezwecke nutzen, da regional angebaute Produkte bei den Menschen ein hohes Vertrauen genießen.

Der Speisemaisanbau in Deutschland konzentriert sich bisher vor allem auf die warmen Lagen an Rhein, Neckar und Donau. Mit der Züchtung ertragreicher und frühreifer Sorten und der Klimaerwär-

mung dürfte der Anbau zunehmend auch weiter im Norden und in höheren Lagen wirtschaftlich werden.

Die Maismühlen haben hohe Anforderungen

Die Qualitätsanforderungen der Lebensmittelverarbeiter sind höher als die der Futtermittel- und Stärkeproduzenten. So ist die GVO-Freiheit des angebauten Maises zu gewährleisten. Außerdem muss der angelieferte Mais frei von glutenhaltigem Getreide wie Weizen, Gerste oder Roggen, aber auch von Allergenen wie Sojaeiweiß sein. Darüber hinaus fordern viele Abnehmer von Maismahlprodukten Mykotoxingehalte unter der gesetzlich festgelegten Höchstmenge. Körnermais für die Lebensmittelverwertung muss nicht nur die EU-Grenzwerte für Deoxynivalenol (DON), Zearalenon (ZEA), Fumonisine (FUM) und Aflatoxine (AFLA) einhalten, darüber hinaus dürfen auch die Gehalte der Mykotoxine T-2 und HT-2 je nach Verwertung bestimmte Höchstwerte nicht überschreiten. Diese beiden Mykotoxine sowie die Gehalte an Tropanalkaloiden finden bei der Futterverwertung bisher noch kaum Beachtung. Tropanalkaloide sind natürlich vorkommende Pflanzenstoffe, die von verschiedenen Pflanzen wie dem Stechapfel und der Tollkirsche als Fraßschutz gebildet werden. Tropanalkaloide sind akut toxisch, sie beeinflussen bereits bei einer niedrigen Do-

Die Sorte Micheleen hat hohe Grießanteile und kann auch in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen als Körnermais angebaut werden.



sierung die Herzfrequenz und das zentrale Nervensystem. Der Gemeine Stechapfel (*Datura stramonium L.*), der sich in den letzten Jahren kontinuierlich ausbreitet, enthält in allen Pflanzenteilen hohe Gehalte an Tropanalkaloiden. Bei der Maisernte können Pflanzenteile des Stechapfels miterfasst werden und so das Erntegut kontaminieren. Beim Anbau von Speisemais muss daher gezielt auf Stechapfel geachtet werden. Grundsätzlich sollte auf den Anbau von Speisemais auf Flächen, auf denen in der Vergangenheit Stechapfel auftrat, verzichtet werden. Die Höchstwerte liegen nach der aktuellen EU-Verordnung für Tropanalkaloide (Atropin, Scopolamin) in unverarbeitetem Mais bei 15 µg/kg und für Mahlerzeugnisse aus Mais bei 5 µg/kg.

Fusariuminfektionen am Maiskolben gehen häufig von Ernterückständen aus dem Vorjahr sowie von Verletzungen der Körner aus, wie zum Beispiel durch den Maiszünsler. Die Rotteförderung der Erntereste der Vorfrucht und die Kontrolle des Maiszünslers sind daher beim Speisemaisanbau zu beachten. Außerdem sollten nur Sorten angebaut werden, die eine unterdurchschnittliche Anfälligkeit für Kolbenfusarium zeigen und rechtzeitig abreifen. Unsere Analysen zeigen: Je später die Maisernte, desto höher sind die Mykotoxingehalte. Dies ist umso gravierender, je feuchter der Herbst ist.

Tab. 1: Höchstgehalte für Fusarientoxine und Tropanalkaloide in unverarbeitetem Mais

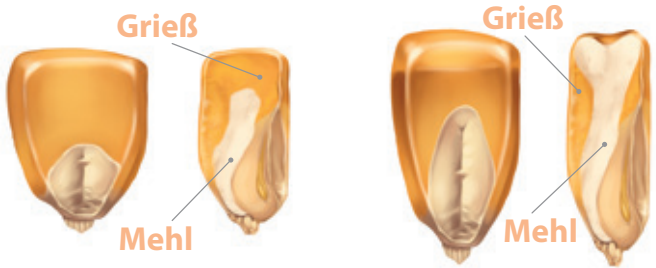
Mykotoxin	Mais-Erzeugnis	Höchstmenge (µg/kg)
Deoxynivalenol (DON)	unverarbeitete Maiskörner	1.750
Zearalenon (ZEA)		350
Fumonisine (FUM) (B1 u. B2)		4.000
Aflatoxine (AFLA) (B1, B2, G1 u. G2)		10
Tropanalkaloide (Atropin u. Scopolamin)		15

(Verordnung (EU) 2023/915 vom 25. April 2023)

Prämie für hartmaisbetonte Sorten

In Deutschland werden aktuell über 800 verschiedene Maissorten angebaut, aber längst nicht alle eignen sich für die Grießmüllerei. Grundsätzlich werden Maissorten mit einem hohen Grießanteil bevorzugt, dies trifft auf zahlreiche hartmaisbetonte Sorten wie Sunshinos, Micheleen, Sumumba und Bone zu. Teilweise spielt auch die Kornfarbe eine Rolle. In der Regel geben die Maismühlen ihren Anbauern geprüfte Sorten vor, die eine gute Grießausbeute aufweisen, ertragsstabil sind und zusätzlich eine geringere Anfälligkeit für Kolbenfusarium zeigen.

Hartmais (links) hat einen höheren Grießanteil als Zahnmais (rechts)



Erzeugerpreis und Frachtkostenbeteiligung machen Speisemaisanbau interessant

Nach dem Drusch muss der Mais so schnell wie möglich getrocknet werden, denn: Fusariumpilze breiten sich in feuchtem Erntegut rasch aus und produzieren Mykotoxine. Bei einer Ab-Feld-Abholung ist die Gefahr einer Vermischung mit glutenhaltigem Getreide oder mit Allergenen wie Sojabohnen deutlich geringer als bei einer Hoftrocknung und Hoflagerung. Daher bevorzugen einige Maismühlen den Bezug von ungetrocknetem Mais direkt ab Feld. So kann die Mühle Kontaminationen weitgehend ausschließen und eine zügige und schonende Trocknung garantieren.

Durch die neue GAP-Reform 2023 wird der Maisanbau von bisher 75 % auf nun maximal 66 % der Ackerfläche der Betriebe beschränkt. Entsprechend dürfte der Körnermaisbau in den klimatisch bevorzugten Regionen wie der Südpfalz, der badischen Oberrheinebene und dem Rottal zurückgehen. Die Maismühlen müssen daher Mais aus weiter entfernten Regionen beziehen. Damit dies gelingt, beteiligen sich einige Maismühlen, wie z. B. die Cornexo-Maismühle in Freimersheim, an den Frachtkosten.

Fazit

Wachsende Nachfrage bei sicherer Vermarktungsfähigkeit schafft gute Perspektiven

Die wachsende Nachfrage nach Speisemais bietet daher eine langfristige Perspektive, zumal der Erzeugerpreis deutlich über dem für Futtermais liegt. Dank des Zuchtfortschrittes und der klimatischen Erwärmung werden sich die Anbauregionen nach Norden ausweiten. Ist geplant, Speisemais anzubauen, sollte man möglichst schon bei der Sortenwahl, spätestens jedoch rechtzeitig vor der Ernte die Abnehmer kontaktieren, um die Vorgaben zu klären. Größere Maismühlen kaufen ganzjährig Körnermais auf Basis der Terminkontrakte der MATIF/Euronext in Paris, der produzierte Körnermais lässt sich also jederzeit verkaufen. ■

Auswirkungen der Bestandesführung auf Weizenertrag und Kornqualität

Anbausysteme werden durch steigende Produktionsmittelpreise und Druck auf Erzeugerpreise herausgefordert. EU und Öffentlichkeit fordern zudem, dass flächenbezogene Beihilfen an sogenannte gesellschaftlich wirksame Gegenleistungen gekoppelt sein sollen. Erzeuger müssen Anbausysteme also weiter optimieren, um die Wirtschaftlichkeit zu sichern. Ein gemeinsamer Feldversuch der Unternehmen John Deere und SAATEN-UNION soll den Einfluss verschiedener Parameter auf Ertrag und Proteingehalt von Winterweizen systematisch untersuchen.



Dr. Stefan Kübler



David Stilz

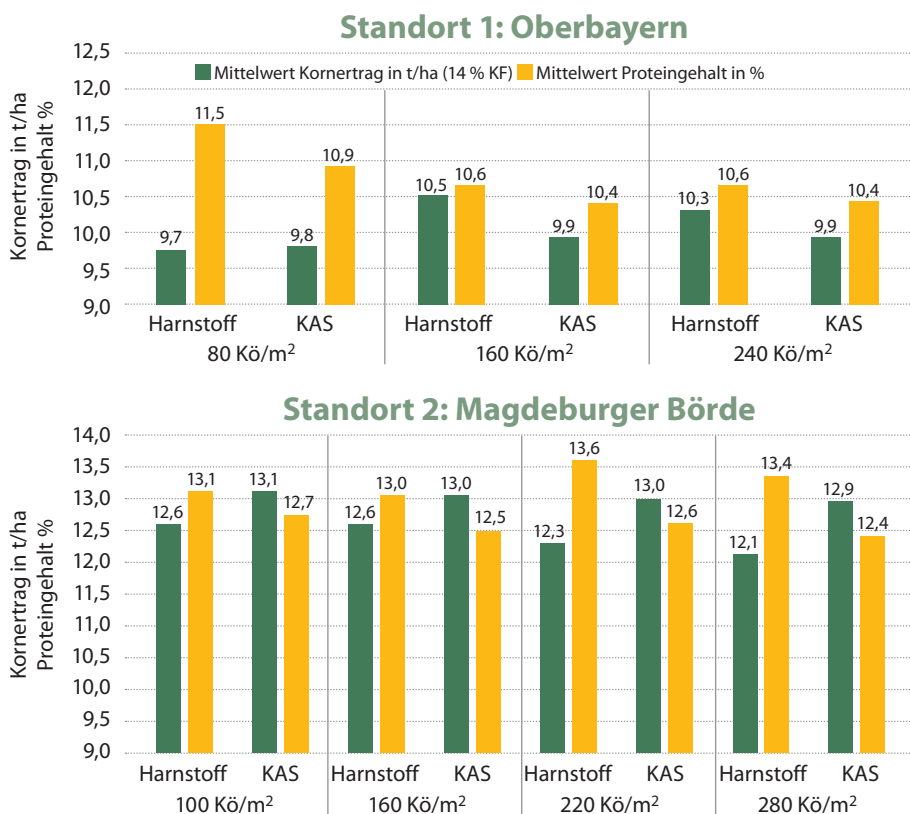
Versuchsfrage

Erträge und Kornqualität können insbesondere durch Pflanzenschutz, Düngung, Sortenwahl, Saatchichte und Einsatz von Wachstumsreglern beeinflusst werden. Eine systematische Variation der Faktoren Düngung, Saatchichte und Wachstumsregler bei einer aus technischer Sicht perfekten Saatgutablage soll die Effekte unterschiedlicher Managementstrategien zeigen.

Versuchsstandorte und -aufbau

Der erste Versuchsstandort (S1) in Oberbayern weist ca. 80 Bodenpunkte (Parabraunerde) auf, der zweite Standort (S2) in der Magdeburger Börde ca. 90 Bodenpunkte (Schwarzerde). S1 ist gekennzeichnet durch höhere jährliche Niederschlagssummen (ca. 850 mm) und gewöhnlich ausgewogene Niederschlagsverteilung. S2 befindet sich dagegen im Regenhalschatten des Harzes, sodass die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge bei einer ausgeprägten Fröhsommertrockenheit nur etwa 500 mm beträgt.

Abb. 1 + 2: Mittelwerte des Kornertrags und der Proteingehalte in Abhängigkeit von Saatchichte und Form des N-Düngers



Quelle: John Deere/SAATEN-UNION

Angelegt wurden Streifen-Spaltanlagen mit zwei (S1) bzw. vier Wiederholungen (S2). Am Standort 2 wurden aus jeder Parzelle 3 Einzelproben mittels eines Parzellendreschers (= 864 Messungen) geerntet. Am Standort 1 ergab jede Parzelle 4 Einzelproben (= 288 Messungen).

Aussaat

Zwei moderne Winterweizensorten wurden mit Saatchichten von 80, 160 und 240 Kö/m² (S1) und 100, 160, 220 und 280 Kö/m² (S2) ausgesät. Hierbei war das Ziel, Potenziale der Reduktion von Saatchichten gegenüber praxisüblichen Saatchichten zu bestätigen. Als Grundlage für den gesamten Versuch wurde eine optimale Saatgutablage im Boden mittels einer modifizierten Saattechnik realisiert.

Düngung

Die Hälfte der Varianten erhielt einen schnell verfügbaren Ammonium-Nitrat-Dünger in Form von Kalkammonsalpeter auf drei Gaben bedarfsorientiert aufgeteilt. Die anderen Parzellen erhielten in nur zwei frühen Gaben einen langsam wirkenden Harnstoff-Dünger, was so-



Drusch der Versuchspartellen

wohl eine Überfahrt einsparte als auch der zunehmenden Trockenheit im Frühsommer Rechnung trug. Grundsätzlich wurde eine 20%ige Reduzierung in allen N-Gaben simuliert, um Effekte der Düngeverordnung „Rote Gebiete“ einzubeziehen, nach welcher auch die Kalkulation der Gesamtdüngermenge standortspezifisch erfolgt war ($N_{\min}$ im Frühjahr S1: 60 kg/ha, S2: 45 kg/ha).

N-Strategie 1: Kalkammonsalpeter, 3 Gaben zu Vegetationsbeginn, EC 30/31 und EC 39/49

N-Strategie 2: stabilisierter Harnstoff, 2 Gaben zu Vegetationsbeginn und EC 30/31

Wachstumsregler

Wachstumsreglerstrategie 1 zur Halmstabilisierung: 0,4 l/ha Produkt mit Trinexapac-ethyl zu EC 31/32

Wachstumsreglerstrategie 2 zur Halmstabilisierung und gleichzeitiger Brechung der Apikaldominanz: 2 x 0,5 kg/ha Produkt mit Prohexadion-Calcium und Trinexapac-ethyl zu EC 20/25 und 37/39

Wachstumsreglerstrategie 3 zur Halmstabilisierung, -verkürzung und Brechung der Apikaldominanz: 0,8 l/ha Chlormequatchlorid zu EC 25/30 und 0,3 l Produkt mit Trinexapac-ethyl zu EC 31/32

Ergebnisse

Die beiden Versuchsstandorte unterschieden sich deutlich im Ertragsniveau über alle Versuchsvarianten. S1 lag mit einem durchschnittlichen Kornertrag von 10,1 t/ha gut 2 t/ha unterhalb des durchschnittlichen Ertragsniveaus von S2 (Ø 12,3 t/ha). Diese hohen Erträge konnten trotz der ausgeprägten Frühjahrstrockenheit in der Magdeburger Börde als auch der ungewöhnlichen ausgeprägten Hitze und Trockenheit in der Kornfüllung sowie Abreife-phase in Oberbayern realisiert werden. In der Magdeburger Börde (S2) fiel zwar wenig Regen, jedoch terminlich vorteilhaft.

Einfluss der Düngung auf Ertrag und Rohproteingehalt

Auf beiden Standorten zeigten sich Effekte der Form des Stickstoffdüngers. Die Harnstoff-Varianten erzielten außer bei den

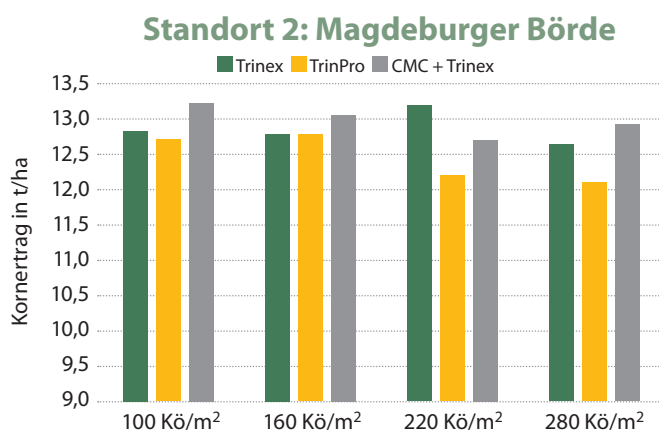
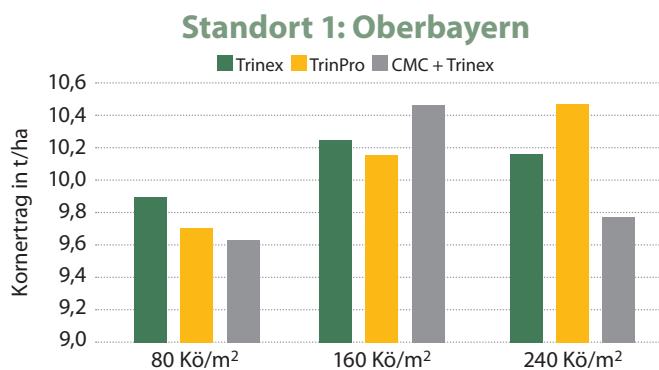
niedrigsten Saatstärken (Abb. 1 und 2) am oberbayerischen Standort höhere Erträge. Die Proteingehalte lagen insgesamt sehr niedrig nur im Bereich unter 11,5 % und erreichten lediglich Futterweizenqualität.

Hingegen zeigte sich am Bördestandort ein deutlicher Effekt der Düngung mit Kalkammonsalpeter. Hier lagen die Erträge der mit Kalkammonsalpeter gedüngten Varianten im Durchschnitt um 0,65 t/ha höher als in den mit Harnstoff gedüngten Varianten. Diese Varianten erreichten alle knapp 13 t/ha oder mehr Kornertrag – selbst bei niedrigsten Saatstärken. Trotz des hohen Ertragsniveaus wurden im Mittel dennoch Proteingehalte über 12 % realisiert. Alle Harnstoff-Varianten erreichten A-Qualität mit über 13 % Proteingehalt. Entweder lag dies an der Düngerform, die sich durch eine spätere Verfügbarkeit des stabilisierten Harnstoffs positiv auf die Proteinsynthese ausgewirkt hat. Andererseits kann der Verdünnungseffekt in den KAS-Varianten durch die höheren Erträge zu niedrigeren Proteingehalten geführt haben

Wachstumsregler

Bei niedrigen Saatstärken ist das Ertragsziel nur mit einer guten Bestockung zu erreichen. Gleichzeitig wirkt einem hohen Ertrag und homogenen Beständen die Apikaldominanz des Haupttriebs entgegen. Das Ziel war, insbesondere bei niedrigen Saatstärken, mittels geeigneter Wachstumsreglerstrategien die Apikaldominanz der Haupttriebe zu brechen bzw. Halmstabilisierung zu erreichen. Die Varianten mit Chlormequatchlorid und einem trinexapac-ethylhaltigen Produkt erzielten die höchsten Erträge in den mittleren Saatstärken. Bei nur 80 Kö/m² Aussaatstärke am Standort 1 war der Effekt der (zu geringen) Saatstärke jedoch größer als der Vorteil durch die Brechung der Apikaldominanz. Am Standort 2 waren die Effekte noch deutlicher sichtbar. Hier konnte die CMC + Trinex-Variante sogar bei den mittleren bis niedrigen Saatstärken von 160 bzw. bei 100 Kö/m² einen Ertragsvorteil von 0,2 bzw. 0,4 t/ha erzielen (Abb. 3 und 4). Die Varianten mit nur einer Maßnahme mit Trinexapac-ethyl zu EC 31/32 und einer Saatstärke von 220 Kö/m² zeigten am Standort 2 positive Ertragseffekte. An Standort 1 wies dagegen eine zweimalige Anwendung des Produkts mit Trinexapac-ethyl und Prohexadion-Calcium Mehrerträge von gut 3 dt/ha bei einer Saatstärke von 240 Kö/m² auf.

Abb. 3 + 4: Effekt der Wachstumsregler nach Saatkichte
(CMC: Chlormequatchlorid, Trinex: Trinexapac-ethyl, TrinPro: Trinexapac-ethyl und Prohexadion-Calcium)



Quelle: John Deere/SAATEN-UNION

N-Bilanz

Bemerkenswert ist der Blick auf die N-Bilanz nach Durchführung der Versuche auf beiden Standorten. S1 liegt mit Einberechnung der N_{min} -Werte bei einer nahezu ausgeglichenen N-Bilanz (rechnerisch im Mittel über alle Varianten bei + 0,4 kg N/ha). Hier ist unter der Prämisse, dass die N_{min} -Werte durchschnittlich konstant bleiben, ein Gleichgewicht des Boden-N-Haushalts zu erwarten.

Eine Betrachtung der N-Bilanz ohne Einbezug des tatsächlich hochvolatilen N_{min} -Wertes vom Frühjahr würde jedoch auch bei S1 eine deutlich negative Bilanz zwischen Düngung und Abfuhr darstellen. Dagegen hat der Schlag auf S2 rechnerisch ein Mittel von -106,2 kg/ha über alle Varianten. Die hohen Proteingehalte bei gleichzeitig hohem Kornertrag, die bei diesen Ertragsniveaus üblicherweise nicht mehr erwartet werden, führen zu N-Abfuhr, die weit über der N-Zufuhr liegen. Allerdings zeigt sich im Rückblick der letzten Jahre am S2 eine hohe Volatilität der Erträge: In Jahren mit geringen Erträgen kann eine ausgeglichene Bilanz bei Düngung nach DÜV erreicht werden, allerdings schon bei durchschnittlichen bis hohen Erträgen kommt es bei Düngung nach DÜV zu einer deutlich negativen N-Bilanz. Bei ordnungsgemäßer DÜV-konformer Düngung ist somit Humusabbau sowie die damit einhergehenden negativen Effekte auf Bodenfruchtbarkeit und Umwelt zu erwarten.

Fazit

Die Effekte der Saatstärken und der beiden Düngerformen waren in diesem Jahr erheblich. Zum wiederholten Mal zeigten die Ergebnisse, dass bei Winterweizen Saatstärken gegenüber den in der Praxis üblichen reduziert werden können. Moderne Weizensorten weisen eine sehr hohe Plastizität in Bezug auf den verfügbaren Standraum auf und erzielen auch bei reduzierten Saatstärken hohe Erträge und Kornqualitäten.

Der Einsatz eines schnell verfügbaren N-Düngers (hier KAS), der ein starkes Pflanzenwachstum fördert, in Kombination mit einer Wachstumsreglerstrategie, die verhindert, dass viel überflüssige Biomasse gebildet wird, kann den Kornertrag im Winterweizen steigern. Jedoch korreliert dies oft negativ mit den Rohproteingehalten. Höhere Rohproteingehalte lassen sich eher mit stabilisiertem Harnstoff erreichen. Je nach Marktsituation kann dies wirtschaftlich vorteilhaft sein, weil eine dritte Überfahrt zur Düngung eingespart wird und dies zusammen mit dem besseren qualitätsbezogenen Preis die niedrigeren Erträge kompensieren kann.

Eine mehrjährig hohe N-Abfuhr, wie sie hier am Standort in der Magdeburger Börde zu beobachten war, kann im Rahmen einer nach DÜV durchgeführten Düngung nicht ausgeglichen werden. Dies wird mittelfristig zu Abnahme des Boden-N-Vorrats und damit zum Humusabbau führen. Gerade eine Reduktion der N-Düngung um 20 % des kalkulierten N-Bedarfs, wie sie an beiden Standorten versuchsweise im Hinblick auf die „Roten Gebiete“ durchgeführt wurde, ist daher in Bezug auf die mittelfristige und langfristige agronomische und ökologische Wirkung sehr kritisch zu sehen. ■





Hybridweizen

Sonderprüfung Hybridweizen

Auch 2022/2023 wurde die in dieser Zeitschrift regelmäßig präsentierte Sonderprüfung Hybridweizen fortgeführt. Von den zum Redaktionsschluss noch nicht vorliegende Qualitäten werden wir in einer späteren Ausgabe berichten. Dieses Mal präsentiert Produktmanagerin Marieta Hake die Ertragsergebnisse.

Maximale Saatstärkenreduktion ist auch von der Sorte abhängig

Die Verrechnungssorten RGT Reform, Informer und Asory zeigten in diesem Jahr mit durchschnittlich 94 dt/ha gute Erträge. Die schon 2018 eingeführte Hybridweizen-Sorte SU Hymalaya brachte auch 2023 bei einer Aussaatstärke von 150 Kö/m² das gleiche Ertragsniveau, mit nur 100 Kö/m² jedoch lag sie leicht unter den Verrechnungssorten. SU Hyvega (Zulassung 2020) zeigte sich wie in den letzten Jahren besonders mit einer Saatstärke von 150 Kö/m² sehr ertragsstark (Tab. 1). Gleichzeitig zeigt die Sorte aber auch die Grenzen der Saatstärkenreduzierung auf. Bei einer Saatstärke von 100 Kö/m² bleibt auch diese neuere Genetik hinter den Verrechnungssorten zurück. Es wird (erneut) deutlich: Unter den Versuchsbedingungen steigt unterhalb von 150 Kö/m² das Risiko von Ertragsseinbußen deutlich.

In diesem Jahr wurde auch der Zulassungskandidat für den März 2024 mitgeprüft. Diese neueste Genetik konnte im Versuch absolut überzeugen! Die Sorte zeigte sich extrem ertragsstark und konnte selbst bei

der geringen Saatstärke von 100 Kö/m² immer noch einen Ertragsvorsprung von 1,9 % realisieren. Dabei wirkte der Bestand im Herbst aufgrund der guten Bestockungsleistung keinesfalls zu dünn und zeigte sich während der gesamten Vegetation ohne Schwächen. Mit der höheren Saatstärke von 150 Kö/m² lag der Ertragsvorteil bei deutlichen 6,2 %.

Fazit

Wie auch in den Vorjahren wurde erneut deutlich: Eine Reduktion der Saatstärke ist bei den Hybriden bis 150 Kö/m² ganz problemlos möglich. Darunter jedoch steigt das Risiko deutlich an. Ab wann genau es zulasten des Ertrages geht, ist von den betriebsindividuellen Standortbedingungen, aber auch vom Jahresverlauf abhängig. Zudem wurde deutlich, dass die ältere Genetik von dem Leistungsniveau der neuen Sorten überholt wurde. Die neue Genetik präsentierte sich hervorragend und ist prädestiniert für einen Probeanbau. ■

Rückblick

Die Bestände konnten sich im langen, milden Herbst gut entwickeln. Nach einem nicht zu strengen Winter gab es im Frühjahr ausreichende Niederschläge, die Bestände entwickelten sich sehr positiv. Von Mai bis Anfang Juli herrschte dann wieder eine sehr trockene und heiße Phase, jedoch ohne extreme Hitze von über 30 Grad. Ab Mitte Juli schlug das Wetter ins Gegenteil um. Es regnete mancherorts durch, war kalt und die Getreideernte wurde erheblich verzögert – Auswuchs, Ausfall und Lager waren keine Seltenheit. Die Erträge waren vielerorts aber deutlich besser als erwartet.

Der Versuch in Kürze:

Linien Sorten
Asory, Informer, RGT Reform
mit 270 Kö/m²

SU Hymalaya, SU Hyvega, HyStamm
mit 100/150 Kö/m²

8 Prüfstandorte: uL und IS

Mehr Infos unter www.praxisnah.de/202323

Tab. 1: Relativerträge von Linien- und Hybridweizen

100 = 94,54 dt/ha

	Saatstärke		MW 2023	
Asory	270 (VRS)		101,5	
Informer	270 (VRS)		102,3	
RGT Reform	270 (VRS)		98,5	
SU Hymalaya	100	150	98,5	100,0
SU Hyvega	100	150	97,4	103,1
SU Hyper-Hyper*	100	150	101,9	106,2

* Zulassung wird erwartet
Quelle: SAATEN-UNION

Versuchswesen/Düngestrategien

Verbesserte Nährstoffverfügbarkeit durch Ammoniumsulfat

Getreide-Versuchspartzen der Versuchsstation Bayern

Schon zweimal haben wir an dieser Stelle Ergebnisse aus dem Gemeinschaftsdüngeversuch der Versuchsstation Bayern in Moosburg berichtet. Hochgestecktes Ziel des Versuches ist die Entwicklung von zukunftsfähigen Düngestrategien. In dieser Ausgabe stellt Susanne Reichert, DOMO, Ergebnisse in einem Teil der Artikelserie zum Projekt „Förderung Nährstoffverfügbarkeit mittels Ammoniumsulfat“ vor.



Mit wissenschaftlicher Begleitung der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf wurde der Versuch mit dem vielfältigen Einsatz von Ammoniumsulfat in unterschiedlichsten Applikationsformen durchgeführt.

- Die Bedeutung der Applikationsform wurde auf den unterschiedlichen Versuchsebenen mit variablen Bodenbedingungen besonders deutlich. Hier zeigten sich die potenziellen Wechselwirkungen zwischen Boden, Kalk und Art der Platzierung.
- Die vielfältige Fruchtfolge hat in den sehr unterschiedlichen Jahren mit sehr wechselnden Witterungsbedingungen gezeigt, welche große Bedeutung eine ausreichende Schwefelversorgung kulturübergreifend hat.
- Ammoniumdünger mit Sulfatschwefel ist für die Unterfußdüngung prädestiniert. Uns kam es im Versuch daher vor allem darauf an, dessen Wirkung bei einer Unterfußdüngung im Vergleich zur breitflächigen Ausbringung herauszuarbeiten – und zwar auch im Zusammenhang mit unterschiedlichen Kalkstrategien (Brantkalk, Kohlensäurer Kalk, ohne Kalkung).
- Auch die Erfassung der wichtigen Beziehung zwischen dem Wechselspiel der Kalkung und physiologisch saurer Düngung zum Bedarfszeitpunkt war von großer Bedeutung.
- Die Fruchtfolge: Wintergerste, Winterraps, Winterweizen, Körnermais, Sommergerste

Nährstoffverfügbarkeit über die Bodenchemie beeinflussen

Generell soll bei den eingesetzten Düngern eine optimale Nährstoffverwertung durch die Pflanze erreicht werden. Ein häufig limitierender Faktor ist dabei die Nährstoffverfügbarkeit: Wichtige Pflanzennährstoffe sind im Boden zwar vorhanden, liegen aber in

einer für die Pflanze nicht zugänglichen Form vor und sind deswegen nicht pflanzenverfügbar. Über die gezielte Beeinflussung bodenchemischer Parameter kann die Nährstoffverfügbarkeit deutlich verbessert werden. Gerade im Hinblick auf die Verfügbarkeit gedüngter sowie gealterter Phosphate, kann die Bodenchemie maßgeblich helfen.

In einer weiteren gemeinsamen Versuchspartze mit der Jost GmbH (Hersteller für Mikronährstoffe) wurde die besondere Wirkung des Ammoniumsulfatdüngers Domogran® mit dem Bodendünger Exello in der platzierten Variante zur Aussaat analysiert. Denn ein besonderes Augenmerk muss zukünftig auch auf die Versorgung mit Mikronährstoffen gelegt werden. Deren Verfügbarkeit wird stark vom pH-Wert des Bodens um die Wurzel beeinflusst. Im Versuch wurde der Einfluss von Säuren am Beispiel von Ammoniumsulfat und der Einfluss von Kalk auf die Verfügbarkeit von Nährstoffen dargestellt und wie letztendlich entsprechende Stellschrauben optimiert werden können.

Wirkung von physiologischer Säure im Boden

Besonders aufgrund der hohen Preise und der Endlichkeit der Ressource Phosphor muss dieser Nährstoff optimal genutzt werden. Durch die Verwendung besonders reaktiver Düngerformen kann der Boden sein höchstmögliches Potenzial ausschöpfen. Für die Dynamik und damit Mobilisation von gedüngten Phosphaten und des Bodenphosphors spielt der pH-Wert des Bodens eine entscheidende Rolle. Der optimale pH-Bereich für beste Phosphatverfügbarkeiten liegt zwischen 5,5 und 6,5. Leichtere Böden (= tonärmer) sollten hierbei den niedrigeren pH-Wert und schwerere Böden (= tonreicher) den höheren pH-Wert aufweisen.

Phosphataufschluss durch Säuren im Boden

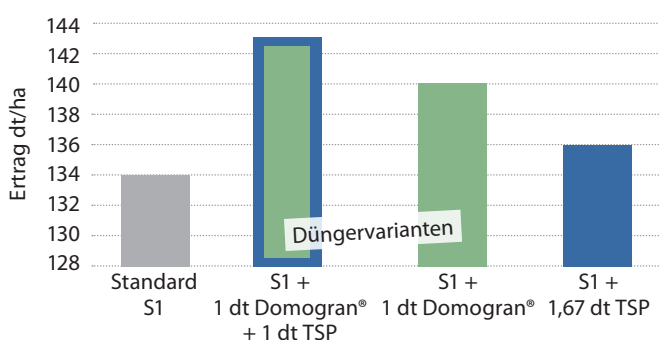
Die Durchwurzelungsfähigkeit des Bodens wird maßgeblich von der Kalkversorgung im Bodenhorizont beeinflusst. Da Phosphor im Boden nur wenige Millimeter via Diffusion bewegt wird, muss die Pflanze durch aktives Wurzelwachstum die P-Reserven räumlich erschließen. Eine optimale Kalkversorgung kann so auch die räumliche P-Verfügbarkeit verbessern. Ein weiterer Zusammenhang zwischen Phosphor und Calcium: Bei Böden mit hohen pH-Werten und freiem Kalk bilden sich im Rahmen der sogenannten P-Alterung schwer wasserlösliche und kaum pflanzenverfügbare Calciumphosphate. Letztere lösen sich jedoch in Gegenwart von Säure sehr gut. Wenn also Calciumphosphat im Boden vorliegt, kann dieses über Säureeinwirkung in pflanzenverfügbares Phosphat und Calcium aufgeschlossen werden.

Säuren sind Verbindungen, die in einer wässrigen Lösung Protonen (H^+) bilden bzw. abspalten können. In diesem Sinne ist auch Domogran®, welches den Stickstoff ausschließlich als Ammonium (NH_4^+) enthält, sauer wirkend. Die saure Wirkung resultiert einerseits aus der Nitrifikation und andererseits aus der Netto- H^+ -Abgabe in die Rhizosphäre bei direkter NH_4^+ -Aufnahme der Pflanzen. So werden Calciumphosphate im Boden für die Pflanzen verfügbar gemacht.

Über alle Kulturen hinweg wurde im Versuch Ammoniumsulfat solo und in Kombination mit Tripelsuperphosphat (TSP) ausgebracht. Denn bereits in vorangegangenen Versuchen zeigte sich ein enormes Einsparpotenzial von Phosphor bei Einsatz von Domogran®. Gerade auf Böden mit ausreichender organischer Düngung, genügt es meist, eine „Mobilisationsdüngung“ durchzuführen.

→ Auf der Versuchsfläche, welche in Stufe B nicht überversorgt mit Phosphat ist und keine organischen Dünger langjährig zugeführt wurden, konnten mit niedrigen Mengen TSP in Kombination mit Ammoniumsulfat schon sehr gute Effekte erzielt werden (Abb. 1).

Abb. 1: Ertrag von Körnermais in Abhängigkeit von der Art des Unterfußdüngers



Quelle: Domo

Zu Beginn des Versuches waren die Flächen mit Kalk unterversorgt. Unter sauren Bedingungen erfolgt eine rasche Sorption von Phosphat an Eisen- und Aluminiumverbindungen. Solche Verbindungen können bei den Pflanzen zu Aluminiumtoxizitäten führen. Durch eine Kalkung mit einem basisch wirksamen Kalk kommt es zu einer pH-Anhebung im Boden und zu einer Vermeidung solcher Toxizitäten.

→ Bereits die erste Kalkung mit Branntkalk und Kohlensaurem Kalk brachte die Versuchsfläche in den optimalen Bereich.

Säuren im Boden und Mikronährstoffverfügbarkeit

Die Verfügbarkeit von Mikronährstoffen ist stark vom Boden pH-Wert abhängig und war daher im Versuch von besonderem Interesse. Mikronährstoffe sind im Pflanzenwachstum hoch essenziell. Ihre Verfügbarkeit steigt, mit Ausnahme von Molybdän, mit abnehmenden pH-Wert. Die Festlegung von vor allem Zink und Mangan trifft dabei insbesondere Böden mit hohen pH-Werten. Die punktuelle pH-Absenkung durch Domogran® führt zu einer Freisetzung und Aufnahme an Mikronährstoffen und Zink.

Zunehmende Bedeutung von Schwefel für alle Kulturen der Fruchtfolge

Im Raps ist eine Schwefeldüngung unabdingbar. Im Weizen sind die gewünschten Qualitäten – insbesondere bei reduzierten Stickstoffdüngemengen – nicht mehr erreichbar, wenn gleichzeitig ein Mangel an Schwefel besteht. Auch im Mais, der immer häufiger nach Zwischenfrüchten angebaut wird, ist der Schwefeleffekt nicht zu vernachlässigen. Zu Vegetationsbeginn ist das Angebot an verfügbarem Stickstoff und an Sulfatschwefel häufig sehr gering. Durch den mikrobiellen Umsatz der Zwischenfrucht kommt es zu weiten C/N- und C/S-Verhältnissen. Für Stickstoff und Schwefel führt dies zu Vegetationsbeginn zu einer Immobilisation. Gleiches kann auch nach Getreide als Vorfrucht und einer verzögerten Strohhrotte passieren. Deshalb ist in der Jugendentwicklung nicht nur Stickstoff, sondern auch Schwefel in Form von Sulfat für eine optimale Bestandsentwicklung erforderlich.

→ Im Versuch konnte gezeigt werden, dass es für die Nährstoffverfügbarkeit des Schwefels keine Rolle spielt, ob dieser direkt mit der Saat bei der platzierten Düngung ausgebracht oder breit verteilt wird.

Fazit

Durch die einmalige Kooperation in dieser hoch komplexen Versuchsanstellung konnten neue pflanzenbauliche Erkenntnisse gewonnen bzw. bereits vorhandene Erkenntnisse bestätigt werden. Vor allem der Zusammenhang mit Synergismen / Antagonismen der einzelnen Nährstoffe im Hinblick auf das Wechselspiel zwischen Kalkung und positiver Effekte der physiologisch sauren Mobilisation bei der Düngung wurde herausgearbeitet.

Die neuen rechtlichen Rahmenbedingungen fordern einen erweiterten Blick auf standardisierte Düngesysteme. Die Entscheidung über Art und Umfang der Düngung sollte auch die Bodenverhältnisse und Umsetzungen im Boden berücksichtigen. Die Stoff- und Elementkonzentrationen eines Bodens dürfen nicht außer Acht gelassen werden. Denn oftmals sind die passenden Nährstoffverhältnisse zueinander entscheidender als die reine Düngemenge. Die Möglichkeit, mit der Düngung über eine punktuelle pH-Absenkung sowohl durch chemische als auch physiologische Versauerung Nährstoffe aufzuschließen, unterstützt die bereits natürlich ablaufenden chemischen Vorgänge im Boden. Dünger, die Stickstoff ausschließlich als Ammonium enthalten, können hier helfen, der im Rahmen der neuen Düngeverordnung geforderten Bilanzierung gerechter zu werden. ■

Futter sichern mit Ganzpflanzensilage



Die letzten Trockenjahre haben auf den meisten tierhaltenden Betriebe dazu geführt, dass keine oder kaum Futterreserven angelegt werden konnten. 2023 zählt statistisch gesehen in Deutschland nicht zu den ausgeprägten Trockenjahren. Dennoch lässt die Trockenperiode im Mai und Juni, unter der insbesondere die Sommerkulturen wie der Mais litten, keine guten Prognosen zur Futterproduktion zu. Flexibel einsetzbare Kulturarten können dazu beitragen, die Situation zu entspannen, wie Marieta Hake ausführt.

Wir hatten 2023 noch Glück, denn im Juli und August kam nach langer Trockenheit der ersehnte Regen, sodass in vielen Regionen die anfänglich schlecht entwickelten Bestände deutlich aufholen konnten. Trotzdem wirken sich die letzten Trockenjahre noch immer auf die aktuelle Futterversorgung aus.

Auch unsichere Maiserträge führen zu Veränderungen der Fruchtfolge

Seit 2022 hat der Anbau von den Wintergetreidearten Triticale und Roggen für die Ganzpflanzensilage deutlich zugenommen. Hierfür gibt es verschiedene Gründe:

- 1. Risikoreduzierung:** Als Folge des fortschreitenden Klimawandels steigt die Ertragsunsicherheit im Maisanbau. Durch den Anbau einer Wintergetreideart wird das Wasser aus dem Winter besser verwertet und ist noch in den wichtigen Entwicklungsphasen ausreichend verfügbar.
- 2. GLÖZ 6 und 7:** Auch die rechtlichen Rahmenbedingungen haben einen Einfluss auf die Flächenausweitung genommen. Insbesondere bei intensiven Maisfruchtfolgen können durch GPS-Getreide die Anforderungen GLÖZ 6 und 7 eingehalten werden. Die Erträge dieser Bodenbedeckung lassen sich zudem noch produktiv für die Fütterung der Biogasanlage oder des Viehbestands nutzen.

Außerdem entfällt durch den Anbau einer Winterung die Pflicht für einen weiteren Zwischenfruchtanbau.

3. Maisdeckel: Der für Biogasanlagen relevante „Maisdeckel“ ist mit dem Anbau von GPS-Getreide besser einzuhalten.

4. Arbeitswirtschaft: Die arbeitswirtschaftliche Komponente ist ebenfalls nicht außer Acht zu lassen. Durch die frühe Ernte werden Arbeitsspitzen in der „richtigen“ Erntezeit entzerrt.

Pflanzenbauliche Vorteile von GPS-Getreide

Durch die Aussaat vor Winter werden Nährstoffe aufgenommen, bevor sie verlagert werden können. Wintergetreide kann besser mit den veränderten Witterungsbedingungen umgehen. So sind trockene, heiße Sommer sowie nasse Winter beim Wintergetreide nicht so ertragswirksam wie z. B. beim Mais. Außerdem wird durch die „Winter-Begrünung“ das Erosionsrisiko verringert. Ein weiterer Aspekt ist, dass früher Hitze- und Trockenstress Winterungen nicht so stark beeinflusst wie Mais. In maislastigen Fruchtfolgen bedeutet eine Winterung auch einen Fruchtwechsel und damit einen Beitrag zum integrierten Pflanzenschutz. Zudem wird die Humusbilanz ausgeglichener als in Fruchtfolgen mit maximalem Silomaisanteil. Hinzu kommt, dass GPS-Getreide die Fläche so früh räumt, dass eine Zweitfrucht, Zwischenfrucht oder eine frühe Winterung etabliert werden kann.

Abb. 1: Pflanzenlänge und Lagerneigung von Hybridroggen-sorten in den LSV für Getreide-GPS Niedersachsen 2022 (n = 3)

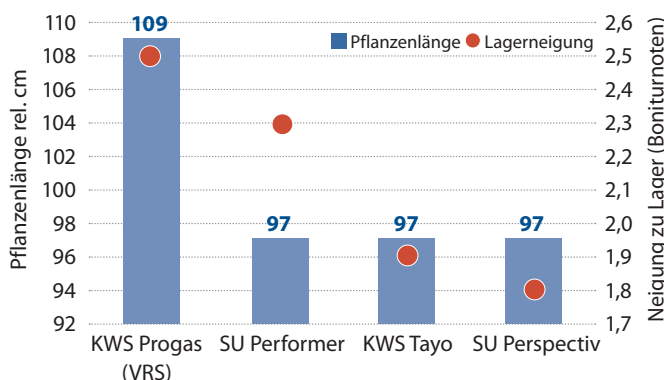
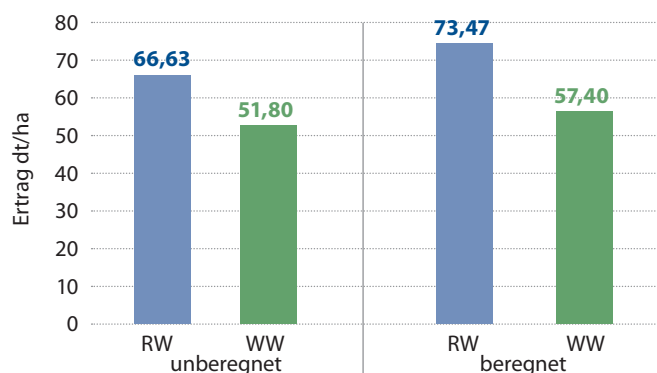


Abb. 2: Ertragsreaktion von Winterroggen und Winterweizen in Beregnungsversuchen Ernte 2022





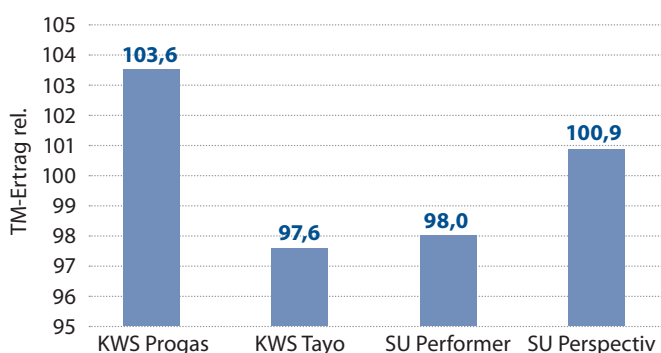
Vorteile in Bezug auf die Nutzung

Roggen als Ganzpflanzensilage ist vielseitig einsetzbar: als Futtermittel oder auch als Substrat für die Biogasanlage. Durch die frühe Ernte ist eine rechtzeitige Futterverfügbarkeit gewährleistet und Futterlücken können geschlossen werden.

Bei GPS-Getreide – und hier besonders bei Roggen und Triticale – sind auch Sorten verfügbar, die direkt für diese Nutzung gezüchtet wurden, sich jedoch zur Körnernutzung weniger eignen. Demgegenüber ist mit dem Anbau von Doppelnutzungssorten die größtmögliche Flexibilität in der Nutzung gesichert: Sobald klar ist, dass das Futter im Sommer bereits knapp ist, kann während der Milch- bzw. Teigreife geerntet werden. Bei zunächst noch nicht festgelegter Nutzung ist es sinnvoll, wenn eher kürzere und standfestere Sortentypen gewählt werden, um das Lagerrisiko bei Körnernutzung zu reduzieren. Hier gibt es mittlerweile Sortentypen, die beim TM-Ertrag auf dem Niveau der reinen GPS-Sorten liegt (Abb. 1 und 3).

Abb. 3: TM-Ertrag von Hybridroggen relativ in den LSV für Getreide-GPS 2023

vorläufig (Stand September 2023), n = 8



Quelle: nach Angaben der Länderdienststellen

GLÖZ 6:

Grundsätzlich muss jeder Betrieb mit Ackerflächen in der Zeit vom 15.11.2023 bis 15.1.2024 auf mindestens 80 % seiner Äcker eine von verschiedenen Arten der Bodenbedeckung vorweisen.

GLÖZ 7:

Beim Anbau einer Zwischenfrucht oder der Begrünung infolge einer Untersaat muss spätestens im dritten Jahr ein Wechsel der Hauptkultur erfolgen. Auf den restlichen Ackerflächen (höchstens 33 %) findet ein Wechsel der Hauptkultur spätestens im dritten Jahr statt.

Warum sich Winterroggen besonders eignet

Im Vergleich zu anderen Wintergetreidearten bringt Roggen höhere GTM-Erträge. Der Winterroggen ist besonders bekannt für seine Anpassungsfähigkeit an verschiedene Umweltbedingungen: Er ist widerstandsfähig gegenüber Kälte, aber auch gegen Trockenheit und Hitze. Diese Eigenschaften reduzieren das Anbaurisiko im Vergleich zu anderen – empfindlicheren – Kulturen. Außerdem hat Roggen den großen Vorteil, dass er einen erheblichen Teil zu einer nachhaltigeren und effizienteren Landwirtschaft beitragen kann:

1. Durch die gute Gesundheit müssen weniger Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden.
2. Roggen ist eher anspruchslos und kommt mit geringerem Düngemiteleinsatz sowie mit weniger Wasser gut zurecht (s. Abb. 2). In Beregnungsgebieten kann so Wasser eingespart und für beregnungswürdigere Kulturen eingesetzt werden (s. auch www.praxisnah.de/202332).

Beschreibung des Jahres + Ergebnisse

Der Anbau von Winterroggen bot hier die optimale Möglichkeit für maximale Flexibilität. Insbesondere mit der Sortenwahl, die sowohl in der Körner- als auch GPS-Nutzung hohe Erträge liefern, hält man sich die Entscheidung zur Nutzung des Roggens bis zur Milchreife offen. Die Sorte SU Perspectiv geht aus den vorläufigen Landessortenversuchsergebnissen (n = 8, Stand 19.09.2023) GPS-Getreide als ertragsstärkste Doppelnutzungssorte hervor (s. Abb. 3).

Fazit

Insgesamt werden durch den Anbau von Winterroggen als Ganzpflanzensilage verschiedenste positive Aspekte vereint. Aus pflanzenbaulichen, nachhaltigen, arbeitswirtschaftlichen und risikostreuenden Gesichtspunkten kann der Roggen positiv zur Ertragssicherung und Vorbeugung von Futterknappheit beitragen. Gleichzeitig gilt es allerdings zu beachten, dass für die Ernte von GPS-Roggen nur ein kleines Erntefenster bleibt. Zudem können nicht die gleichen Qualitäten erreicht werden wie mit Maissilage, sodass die Ganzpflanzensilage unbedingt analysiert werden muss, um eine optimale Versorgung sicherzustellen. ■



Eine Herausforderung stellt die große Differenz der Höchstgehalte von unverarbeiteter Ware (1.250 µg/kg) und Haferprodukten (100 µg/kg) dar.

Hafer

T-2- und HT-2-Toxine in Hafer(producten) vermeiden

Haferprodukte erfreuen sich bei Verbrauchern zunehmender Beliebtheit. Das Vertrauen in die Qualität der Produkte ist groß. Durch die Absenkung der Mykotoxinhöchstgehalte ergeben sich neue Herausforderungen für die Hafermühlen. Jens Chr. Meyer, Leiter des Qualitätswesens der H. & J. Brüggens KG, berichtet.



Neben den klassischen Haferflocken erfreuen sich in Europa auch andere Produkte wie Müsli, Müsliriegel und haferhaltige Getränke zunehmender Beliebtheit. Daher ist der Pro-Kopf-Haferkonsum in Europa deutlich gestiegen.

Haferprodukte: hervorragende ernährungsphysiologische Eigenschaften

Haferprodukte sind eine wertvolle Quelle für Vitamine, Mineralien, essenzielle Aminosäuren, ungesättigte Fettsäuren und Ballaststoffe. Letztere umfassen auch β -Glukane, lösliche Ballaststoffe, die sich positiv auf den Blutcholesterinspiegel auswirken können. Darüber hinaus können Haferprodukte zur Senkung des Blutzuckerspiegels und zu einer glutenfreien Ernährung beitragen.

Hierzulande stammt der verarbeitete Hafer überwiegend aus Europa

Hafer wird überwiegend bei kühlen, feuchten Bedingungen in gemäßigten Regionen Nordeuropas, Russlands, der USA und Kanadas angebaut. Aufgrund eines Einfuhrzolls von zzt. 89 € pro Tonne auf Drittlandshafer (Ausnahme ist das Vereinigte Königreich) wird dieser in der Europäischen Union zurzeit kaum verarbeitet.

In der EU wurden 2022 ungefähr 7,5 Mio. Tonnen Hafer erzeugt (Deutschland ca. 0,75 Mio. Tonnen), davon werden etwa 1,1 Mio. Tonnen für die menschliche Ernährung verarbeitet. Diese kom-

men hauptsächlich aus Finnland, Schweden und Deutschland. Der Großteil von über 5,8 Millionen Tonnen findet als Futterhafer Verwendung.

Drei Faktoren sind entscheidend: Verfügbarkeit, Verarbeitungseignung, Mykotoxinbelastung

Drei Faktoren bestimmen die Versorgungslage der hiesigen Hafermühlen:

1. Die **ausreichende Verfügbarkeit**
2. Die **Eignung des Hafers** zur Verarbeitung für den menschlichen Verzehr. Zu den wichtigsten Qualitätsparametern dafür gehören ein hoher Anteil an hellen und großen Haferkernen sowie eine leichte Entspelzbarkeit. Außerdem sollten vorher Feinanteile und Schmalhafer entfernt werden.
3. Die **Einhaltung lebensmittelrechtlicher Vorschriften**, insbesondere der von der Europäischen Kommission festgelegten Höchstgehalte für Mykotoxine.

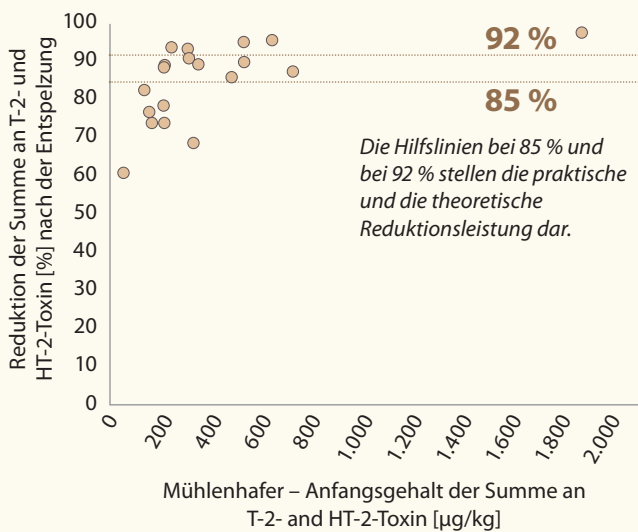
Höchstgehalte für Mykotoxinbelastungen sinken immer weiter

Im Jahr 2006 legte die Europäische Kommission erstmals Höchstgehalte für Deoxynivalenol und andere Mykotoxine in unverarbeitetem Hafer fest, die durch eine neue Verordnung im Mai dieses Jahres abgelöst wurden¹.

Im Jahr 2013 folgten mit der Empfehlung der Europäischen Kommission (2013/165/EU) Richtwerte für die Summe an T-2- und HT-2-Toxinen in unverarbeitetem Hafer von 1.000 µg/kg und für Haferprodukte von 200 µg/kg. Bei einer Überschreitung dieser sollen von den Marktteilnehmenden derzeit Untersuchungen zu Ursachenfindung angestrengt werden.

Im Jahr 2017 wurde seitens der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) die tägliche Aufnahmemenge der Summe an T-2- und HT-2-Toxinen je kg Körpergewicht deutlich abgesenkt.

Abb. 1: Prozentuale Reduktion [%] der Summe der T-2- und HT-2-Toxingehalte [µg/kg] in Mühlenhafer nach Entspelzung zu Haferkernen in einer Hafermühle



Quelle: verändert nach Meyer et. al. 2022

Diese werden für unverarbeiteten Hafer bei 1.250 µg/kg und für Haferprodukte (einschließlich Haferflocken) bei 100 µg/kg der Summe an T-2- und HT-2-Toxinen liegen. In der Folge begann eine Diskussion über die künftige Festlegung von Höchstgehalten. Im September 2023 wurde über die Inkraftsetzung dieser Höchstgehalten zum Sommer 2024 in den zuständigen Gremien abgestimmt. Eine Überprüfung dieser vorgeschlagenen Höchstgehalten soll nach vier Jahren erfolgen.

91 % der Proben waren mit Mykotoxinen belastet

Deoxynivalenol sowie die T-2- und HT-2-Toxine gehören zu den am häufigsten in Hafer vorkommenden Mykotoxinen. Einer 2021 erschienen Studie nach enthielten mindestens 91 % der 281 untersuchten Mühlenhaferproben eines dieser Mykotoxine.

T-2- und HT-2-Toxine werden hauptsächlich von Fusarienpilzen der beiden Arten *Fusarium langsethiae* und *Fusarium sporotrichoides* produziert. *Fusarium langsethiae*-Infektionen des Hafers verlaufen symptomlos und können bei Hafer während der gesamten Vegetationsperiode auftreten. Optimale Wachstumsbedingungen findet dieser Pilz bei 20 bis 30 °C. Er ist in der Lage, in den Haferkern einzuwachsen und dort T-2- und HT-2-Toxine zu bilden.

In der Europäischen Union lassen sich die höchsten T-2- und HT-2-Toxingehalte in irischem Hafer finden. Gemessen wurden Gehalte von bis zu 1.300 µg/kg in Mühlenhafer, in ungereinigten Proben aber auch bis zu 1.100 µg/kg für das T-2-Toxin und bis zu 3.400 µg/kg für das HT-2-Toxin. In Mühlenhafer aus dem Vereinigten Königreich wurden Gehalte bis zu 800 µg/kg (T-2- und HT-2-Toxine) in gereinigten Proben und sogar bis zu 9.990 µg/kg in ungereinigten Proben nachgewiesen. Beide Herkünfte teilten sich eine vergleichbare geografische Lage, vergleichbare Wetterbedingungen sowie in Teilen den Anbau von Winterhafer.

Deutscher Mühlenhafer enthielt in einer Studie aus 2021 bis zu 600 µg/kg der Summe an T-2- und HT-2-Toxinen. In späteren Jahren wurden in norddeutschem Mühlenhafer vereinzelt auch Gehalte bis zu 1.500 µg/kg analysiert. Sollten einzelne Haferpartien den vorgeschlagenen Höchstgehalt übersteigen, könnten diese noch als Tierfutter vermarktet werden.

Für Hafermühlen wird die Qualitätssicherung schwieriger

Zwar sind die bisher in Deutschland beobachteten T-2- und HT-2-Toxingehalte der Rohware noch nicht besorgniserregend, aber der vorgeschlagene Höchstgehalt von nur 100 µg/kg für Haferflocken könnte für die Hafermühlen teilweise nur schwer zu erreichen sein. In einer Studie aus 2022 wurde gezeigt, dass die Reduktionsrate dieser Mykotoxine bei nur durchschnittlich 85 % und nicht bei den theoretischen 92 % liegt (s. Abb. 1). Diese Reduktion ist nicht linear und hängt, wie oben beschrieben, vom Wachstum des *F. langsethiae* in den Haferkern ab. *F. langsethiae* DNA-Gehalte korrelieren dabei signifikant mit der Summe an den T-2- und HT-2-Toxingehalten. Hafermühlen können sich somit nicht grundsätzlich sicher sein, immer vermarktungsfähige Haferflocken aus vermarktungsfähigem Mühlenhafer herzustellen.

Pilzbefall schon durch den Anbau vorbeugen

Deshalb ist es wichtig, einen Befall des Hafers mit Schimmelpilzen bestmöglich zu verhindern. Im ökologischen Anbau ist das Fusariumrisiko geringer als im konventionellen. Der Anbau von Winterhafer birgt sehr hohe Risiken, ebenso wie andere Getreidearten als Vorfrucht. Am besten als Vorfrucht geeignet sind Raps, Kartoffeln, Hülsenfrüchte oder Feldgemüse. Der Einsatz des Pfluges verringert das Fusariumrisiko ebenfalls.



Fazit

Die Forschung auf nationaler und auch internationaler Ebene wird sicher weitere Methoden zur Fusarienvermeidung herausarbeiten. Je geringer die Belastung gelieferter Ware, desto sicherer die Einhaltung der Höchstgehalten verarbeiteter Ware. Hiesige Hafermühlen nehmen auch in Zukunft sehr gerne Ware guter Qualität aus heimischer Landwirtschaft an. ■

Die beiden erwähnten Studien:

Meyer JC, Hennies I, Wessels D, Schwarz K. 2021. Survey of mycotoxins in milling oats dedicated for food purposes between 2013 and 2019 by LC-MS/MS. Food Addit Contam Part A 38(11):1934–1947. DOI:10.1080/19440049.2021.1950931

Meyer JC, Birr T, Hennies I, Wessels D, Schwarz K. 2022. Reduction of deoxynivalenol, T-2 and HT-2 toxins and associated Fusarium species during commercial and laboratory de-hulling of milling oats. Food Addit Contam Part A 39(6):1163–1183. DOI:10.1080/19440049.2022.2059576



Die Hildebrandmühle Mannheim ist seit 1995 eine Durummühle und produziert Hartweizengrieß für die Teigwarenindustrie. Seit 2021 wird auch Couscous und Bulgur aus Hartweizen hergestellt.

Bio-Hartweizen aus Deutschland gesucht!

Die Missernten in Kanada und Italien verknappen erneut das weltweite Angebot an Hartweizen. In Deutschland werden ca. 450.000 t Hartweizen verarbeitet, aber nur ca. 200.000 t kommen davon aus Deutschland. Große Hartweizen-Mühlen suchen daher verstärkt regionale Ware. Felix Buchholz, Südwestdeutsche Saatzucht, sprach für *praxisnah* mit Melanie Däubler, GoodMills Deutschland GmbH Hildebrandmühle Mannheim, über Bio-Hartweizen aus deutscher Produktion.



Felix Buchholz: Bio-Hartweizen wird europaweit oft aus Norditalien, Österreich und Ungarn zugekauft. Würde GoodMills gerne mehr regionale Bio-Ware aus Deutschland beziehen?

Melanie Däubler: Ja, das wäre wünschenswert und auch einige Kunden würden es begrüßen, Bio-Durum aus Deutschland in den Nudeln/der Pasta verarbeiten zu können. Die Qualitätsan-

forderungen unserer Kunden haben dabei aber immer höchste Priorität, daher müsste ein gesicherter Anbau mit guten Sorten gegeben sein. Das könnte den biologischen Anbau von Durum hierzulande voranbringen.

Wie verbreitet ist Vertragsanbau für Bio-Hartweizen in Deutschland?

Der Vertragsanbau läuft oft über die Verbandsware, wie z. B. Bio-land oder Naturland. Ab einem gewissen Anbauumfang besteht aber für eine Abnahmegarantie auch die Möglichkeit, direkt mit uns in Kontakt zu treten. Für EU-Bio-Durum gibt es hier durchaus noch Ausbaumöglichkeiten.

Im konventionellen Konsumbereich gelten für Durum folgende Qualitätsvorgaben: 13 % Rohprotein, 200 s Fallzahl, 70 % Glasigkeit, 20,5 b-Wert, 78 kg/hl, 14,5 % Feuchte. Im ökologischen Anbau sind diese Proteingehalte manchmal schwer zu erreichen, weil weniger Stickstoff zur Verfügung steht. Wären bei Bio-Hartweizen niedrigere Qualitätsparameter zulässig?

Bei einer industriellen Verarbeitung muss auch der Bio-Durum die Kundenspezifikationen vollständig erfüllen. Sicherlich kann man über die Proteinwerte in den nächsten Jahren sprechen, da diese

auch im konventionellen Bereich rückläufig sein werden. Bei der Glasigkeit kommt es darauf an, welches Produkt hergestellt wird. Wir verarbeiten Bio-Durum vorwiegend zur Herstellung von Couscous und Bulgur. Speziell beim Bulgur ist eine hohe Glasigkeit unumgänglich, da dies die typische Produkteigenschaft ist. Hier wird es also keine Abstufung der Qualitätsansprüche geben.

Konventioneller Hartweizen ist weiterhin knapp auf dem Weltmarkt. Gilt das auch für Bio-Hartweizen?

Dies ist von Erntejahr zu Erntejahr unterschiedlich. In dieser Ernte wird beispielsweise die Verfügbarkeit aus Italien eher geringer sein. Aufgrund der Unwetter und schwierigen Wetterbedingungen insgesamt hat der Ertrag und die Qualität sowohl im Biobereich als auch im konventionellen Anbau gelitten. In „normalen“ Erntejahren ist die Verfügbarkeit von Bio-Durum aus europäischen Ländern aber gegeben.

In den letzten Jahren lag der Preis für Bio-Hartweizen aus Italien bei ca. 400–450 €/t zzgl. Frachtkosten. In Deutschland müssten eher 450–500 €/t ausgezahlt werden, damit sich der Anbau rechnet. Ist man hier bereit, aufeinander zuzugehen?

Auch im Bio-Bereich ist der Wettbewerbsdruck sehr hoch. Zurzeit bieten Hersteller aus verschiedenen europäischen Ländern Bio-Durum beim Handel an. Es bräuchte daher ein klares Statement seitens des Handels zu ökologischer Pasta aus Deutschland, die dann auch etwas mehr kosten dürfte. Trotz der inflationsbedingt aktuell schwierigen Marktsituation sind entsprechende Initiativen des Handels zu beobachten, sodass Bio-Durum künftig auch für die deutsche Landwirtschaft eine wirtschaftliche Alternative werden könnte. ■

Frau Däubler, vielen Dank für das Gespräch.

Bei dem ökologischen Anbau von Hartweizen stellen Ährenkrankheiten und der starke Konkurrenzdruck unerwünschter Begleitpflanzen eine große Herausforderung dar. Im Vergleich zu Winterweichweizen hat Winterdurum eine geringere Konkurrenzkraft gegenüber den Begleitpflanzen. Ob Winter- oder Sommerdurum: Durch eine geschickte Sortenwahl lassen sich beide Problembereiche deutlich beeinflussen.

Hartweizen ökologisch anbauen – Sortenunterschiede nutzen

Dies zeigte auch ein Versuch, der auf dem Queckbrunnerhof in der Nähe von Mannheim durchgeführt wurde. Hier wurde die Anbaufähigkeit von Hartweizen unter ökologischen Bedingungen erstmals getestet. Im Versuch standen die fünf zurzeit marktrelevanten Winterdurumsorten Wintersonne, Limbodur, Winterstern, Sambadur und Wintergold. Umgeben waren die 4-fach wiederholten Parzellen von Winterweizen.



Bild 1: Links Weichweizen, rechts Durum Wintersonne



Bild 2: Links Wintersonne, rechts Limbodur

Tab. 1: Anfälligkeit der zugelassenen Winterdurum-Sorten für Fusarium

Sorte, Winterdurum	Jahr Zulassung	Anfälligkeit für Ährenfusarium
Offizielle Einstufung zur Anfälligkeit für Fusarium (1 = sehr gering; 5 = mittel; 9 = sehr stark)		
Wintersonne	2023	4
Winterstern	2022	4
Wintergold	2011	4
Saaledur	2021	5
Sambadur*	2016	5
Diadur	2021	6
Limbodur	2022	6

* EU-Sorte

Quelle: nach Daten der Beschreibenden Sortenliste 2023

Beobachtungen/Ergebnisse

Die Verunkrautung mit Klatschmohn und Kamille war im Hartweizen stärker ausgeprägt als im Weichweizen. Allerdings gab es deutliche Sortenunterschiede: Wintersonne und Winterstern fielen durch deutlich weniger Unkrautbesatz auf (s. Bild 2). Das liegt an der zügigen Jugendentwicklung und insbesondere bei Wintersonne an der hohen Bestandesdichte (s. Tab. 2). Erwartungsgemäß brachten die stärker mit Unkraut belasteten Parzellen weniger Ertrag.

Konkurrenzschwächere Sorten wie Wintergold, Sambadur und Limbodur kann man über eine höhere Saatstärke unterstützen und so die Verunkrautung reduzieren. Zudem gibt es im ökologischen Landbau keine sehr wirksame Maßnahme gegen Ährenfusarien. Das muss ebenfalls die Sorte leisten. In der Beschreibenden Sortenliste sind die Einstufungen zur Anfälligkeit der zugelassenen Winterdurum-Sorten für Fusariuminfektionen nachzulesen. (s. Tab. 1). ■

Tab. 2: Kornertrag absolut und relativ sowie Unkrautdeckungsgrad in einer reduzierten und einer mit Pflanzenstärkung optimierten Stufe; vorläufige Ergebnisse, Stand 14.09.2023

Sorte	Kornertrag absolut und relativ		Deckungsgrad der Beikräuter in %	
	reduziert	optimiert	reduziert	optimiert
Wintergold	34,41 dt/ha	34,52 dt/ha	56	68
	81,63 rel.	81,89 rel.		
Sambadur	38,06 dt/ha	36,20 dt/ha	79	79
	90,28 rel.	85,87 rel.		
Winterstern	42,41 dt/ha	47,66 dt/ha	36	31
	100,61 rel.	113,07 rel.		
Limbodur	33,37 dt/ha	37,67 dt/ha	58	50
	79,16 rel.	89,26 rel.		
Wintersonne	48,39 dt/ha	54,76 dt/ha	33	30
	114,79 rel.	129,91 rel.		
Mittel	39,33 dt/ha	42,15 dt/ha	52,4	51,6
GD	5,2 dt/ha	5,2 dt/ha		

Der vollständige Versuchsbericht ist zu finden unter:
<https://www.oekolandbau.rlp.de/Oekolandbau/VorlaeufigeErtragsergebnisseWinterdurum2023>

Quelle: Sortenversuch Winterdurum 2023; Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhausen-Nahe-Hunsrück, Abteilung Kompetenzzentrum ökologischer Landbau

Getreidesorten für den Öko-Bereich – genetische Vielfalt aus mittelständischer Züchtung

Das Wachstum des ökologischen Landbaus ist trotz der Krise weiterhin positiv. Wichtiger denn je ist heute für die Praxis des ökologischen Landbaues ein deutlicher Zuchtfortschritt. Der lässt sich nur mit genetischer Vielfalt realisieren – auch aus konventionellen Zuchtprogrammen, meint Stefan Ruhnke, Produktmanager für Biokulturen.



Seitens der konventionellen Landwirtschaft steigt das Interesse am ökologischen Landbau: Alte Techniken werden neu bewertet und altes Wissen neu entdeckt, wie z. B. der Gemengeanbau, erweiterte Fruchtfolgen und alternative Techniken zur Unkrautregulierung. Damit ändern sich auch die Ansprüche an einzelne Sorten. Mehr Ökoanbau einerseits und „ökologisierte“ Produktionsbedingungen im konventionellen Anbau andererseits: Aus Sicht der Züchtung müssen Zuchtziele daher mit Blick auf diese Anforderungen neu bewertet und ggf. erweitert werden.

Aus Sicht der Gesetzgebung

In der aktuellen EU-Öko-Verordnung gilt der Grundsatz, dass „die Auswahl von Pflanzensorten unter Berücksichtigung der Besonderheiten der spezifischen Systeme für die ökologische/biologische Produktion mit Schwerpunkt auf der agronomischen Leistung, der Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten, der Anpassung an die unterschiedlichen örtlichen Gegebenheiten in Bezug auf Boden und Klima sowie der Achtung der natürlichen Kreuzungsbarrieren“ (Verordnung (EU) 2018/848, Artikel 6) erfolgen soll.

Die marktwirtschaftliche Betrachtung

Im ökologischen Landbau ist die Verwendung von Öko-Saatgut Pflicht (Ausnahme Vermehrungsbestände). Dabei muss die Mutterpflanze während mindestens einer Generation nach den Bedingungen der Verordnung erzeugt worden sein. Ausnahmegenehmigungen zur Verwendung konventioneller Ware sind je nach Versorgungslage möglich. Das aktuelle Sortenangebot an Öko-Saatgut kann über die Internetseite von organicXseeds eingesehen werden, deren Ziel es ist, eine 100%ige Versorgung des Bio-Sektors mit ökologisch erzeugtem Saatgut bis 2036 zu gewährleisten. Dafür wurde zusätzlich im Rahmen des Liveseed-Projekts eine Schnittstelle über alle europäischen Öko-Saatgut-Plattformen geschaffen.

Von 2022 auf 2023 lässt sich beim Getreide ein positiver Trend bei der Entwicklung der Öko-Vermehrungsflächen erkennen (Abb. 1), der vor allem durch die Steigerung der Weizenvermehrungsfläche vorangetrieben wurde. Auch Gerste, Roggen und Triticale folgen diesem Trend. Zuletzt hat der Dinkel einen deutlichen Einbruch zu verzeichnen und auch Hafer zeigt einen leicht negativen Trend. Die Fläche für Durum lag über die Jahre im Schnitt bei 60 ha.

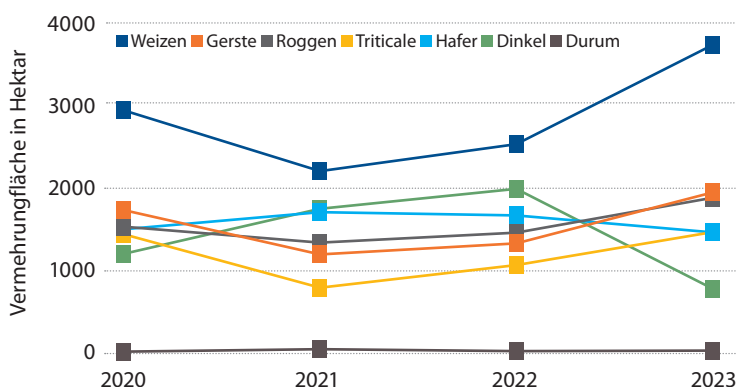
Weizen ist sowohl im ökologischen Landbau als auch im konventionellen Landbau die flächenmäßig bedeutendste Getreideart, denn Weizen ist ertragsfähig und lässt sich relativ sicher vermarkten.

Der Versorgungsgrad beim Saatgut ist aufgrund von Nachbau, unterschiedlichen Aussaatstärken, verschiedenen Erträgen und Qualitäten nicht einfach zu berechnen. Doch scheint sich die Versorgung mit ökologisch produziertem Saatgut bei Getreide zu verbessern. Erkennbar ist dies an der Einstufung der drei größten Getreidearten, Weizen, Roggen und Hafer, in die Kategorie I. Das bedeutet, dass für diese Kulturen ausreichend Sorten und Saatgut zur Verfügung steht und daher kein konventionell ungebeiztes Saatgut verwendet werden darf.

Genetische Vielfalt für eine ertragsfähige Landwirtschaft

2023 wuchsen insgesamt 69 Weizensorten auf 3.730 ha ökologischer Vermehrungsfläche. Dabei machten die größten zehn Sor-

Abb. 1: Entwicklung der Öko-Getreidevermehrungsfläche 2020–2023





Tab. 1: Mehr Sorten pro Konsumfläche im ökologischen Anbau

Verhältnis Anzahl vermehrter Sorten zur Konsumfläche (in 1.000 ha) 2022

	Ökologisch	Konventionell
Weizen	1 : 1,7	1 : 11,2
Roggen	1 : 1,6	1 : 28,0
Dinkel	1 : 1,8	1 : 6,2
Triticale	1 : 1,2	1 : 7,4
Gerste	1 : 1,0	1 : 9,6
Hafer	1 : 1,5	1 : 10,5

Quelle: Bundessortenamt, Statistisches Bundesamt

ten 56 % der Vermehrung aus. Im konventionellen Landbau standen dagegen 209 Sorten auf insgesamt 42.850 ha und die Top 10 Sorten machen 50 % der gesamten Fläche aus. Vergleicht man die Anzahl der vermehrten Sorten zur Gesamtfläche des Weizens, zeigt sich, dass im ökologischen Landbau im Verhältnis mehr Sorten pro Hektar Konsumfläche angeboten werden als im konventionellen Landbau (Tab. 1).

Es rücken weitere Zuchtziele in den Fokus konventioneller Weizenzüchtung

Bei den für den ökologischen Anbau vermehrten Sorten wurde der Fokus nicht nur auf der Ertragsfähigkeit, sondern auch auf der Qualität einer Sorte gelegt. Bei der Bewertung der Qualität wird im Ökolandbau neben dem Protein der Gehalt des Feuchtklebers herangezogen. Auch das Unkrautunterdrückungsvermögen spielt eine große Rolle. Als ein Richtwert wird hier seitens der Länderdienststellen bei der Auswahl geeigneter LSV-Kandidaten die Note 5 bei der Pflanzenlänge herangezogen. Hinzu kommt die zügige Massebildung in der Jugend und eine planophile Blattstellung. Je höher der Bodendeckungsgrad, desto besser die Konkurrenzkraft gegenüber der Ackerbegleitflora.

Dies sind Eigenschaften, die im Rahmen der konventionellen Weizenzüchtung bisher maximal eine untergeordnete Rolle spielten und zum Teil negativ mit dem Zuchtziel Ertrag korreliert sind. Aber mit Blick auf Wirkstoffverluste, zunehmenden Resistenzen von Ungräsern und -kräutern und Erschwernissen bei der Qualitätsweizenproduktion werden diese Eigenschaften zukünftig interessanter.

Bei den Öko-Züchtungen sind auch die Resistenzen gegenüber samenbürtigen Krankheiten wie dem Weizensteinbrand relevant. Gilt für Steinbrand bei der Feldbesichtigung der ZS-Vermehrung ein maximaler Besatz von fünf befallenen Ähren pro 150 m², so gibt es keinen Richtwert für die Anzahl Sporen pro Korn. Vertriebsorganisationen, die für Z-Saatgut-Vermehrungen verantwortlich sind, fordern einen Richtwert für Basissaatgut von null

und für Z-Saatgut von max. 20 Sporen/Korn. Außen anhaftende Sporen können alternativ über biologische Beizen, Elektronen-, Bürsten- oder Warmwasserbehandlungen reduziert werden.

Gesunde Vielfalt

Die Eignung für extensive Anbaubedingungen durch Unkrautunterdrückungsvermögen und Nährstoffeffizienz sind bei den anderen Top-5 Getreidearten im Öko-Landbau bereits durch die phänotypischen Veranlagungen gegeben. Daher finden sich bei Roggen, Dinkel und Hafer deutlich höhere Anteile konventioneller Züchtungen, da diese Kulturen traditionell auf extensiven Standorten und in den Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus zu finden sind. Sie werden seit vielen Jahren hinsichtlich der Anforderungen einer extensiven Bewirtschaftungsform züchterisch selektiert.

Aufgrund der höheren Ertragsleistung von Hybridroggen stehen Hybridsorten auf ca. 80 % der konventionellen Roggenfläche. Im ökologischen Landbau sind es hingegen nur ca. 20–30 % – trotz deutlicher Ertragsvorsprünge um 20 %. Erklären lässt sich dies mit den Vorgaben seitens der Verarbeitung und der Nachbaufähigkeit der Populationssorten.

Fazit

Verschiedene Wege und ein Ziel

Sowohl die ökologische als auch die konventionelle Züchtung stehen bei der Bereitstellung des passenden Sortenmaterials für eine nachhaltige Pflanzenproduktion vor den gleichen Herausforderungen: Beide Anbausysteme benötigen stabil leistungsfähige Sorten und Zuchtfortschritt. Die zur Verfügung stehende genetische Vielfalt bietet dabei die beste Grundvoraussetzung zur Erreichung dieses Ziels und die mittelständige Züchterlandschaft verfügt über das optimale Know-how, um auch zukünftig Zuchtfortschritt auf die Felder zu bringen. ■

Die richtige Aussaattechnik für Gemenge

Das Lundsgaarder Gemenge trägt es im Namen, beim Wickroggen muss man es wissen und bei Zwischenfruchtmischungen ist es bekannt. Die Rede ist von Gemengen: dem gemeinsamen Anbau von mindestens zwei Pflanzensorten oder -arten, die im engeren Sinne auch beide geerntet werden. Gemenge bedeutet aber auch unterschiedlich große Saatkörner – und damit eine Herausforderung an die Aussaattechnik. Bernd Lummer, Produktmanager der AMAZONEN-Werke, gibt Tipps.



Der Anbau von Gemengen ist ein altbekanntes, aber zwischenzeitlich im klassischen Ackerbau in Vergessenheit geratenes Verfahren. Mit der zunehmenden Verbreitung der konservierenden Landwirtschaft sind auch die Gemenge zurück auf den internationalen Feldern. Neue Herausforderungen wie restriktive politische Vorgaben auf nationaler und internationaler Ebene („Farm-to-Fork“), ackerbauliche Sackgassen (Resistenzen) oder das generelle Streben nach mehr Nachhaltigkeit im Ackerbau seien hier beispielhaft als Treiber genannt.



Technisch hat sich bei Sämaschinen viel getan

Bereits mit einer gewöhnlichen Sämaschine lassen sich Gemenge über diverse Saatgutmischungen etablieren. Zur Steigerung der Effizienz oder um die ackerbaulichen Möglichkeiten zu erweitern, bedarf es Sämaschinen mit zusätzlichen Ausstattungen. Viele Sämaschinenhersteller haben hierzu seit Jahren geeignete Technologien im Portfolio und diese kontinuierlich in ihrer Funktionalität weiterentwickelt.

Dieser Artikel soll dazu beitragen, diese Technologien einzuordnen und Anregungen für ackerbauliche Möglichkeiten geben. Zur besseren Lesbarkeit werden nachfolgend Saatgüter sowie granuläre Dünger, Pflanzenschutzmitteln und sonstige Hilfsstoffe als Produkte zusammengefasst.

Tab. 1: Überblick über die unterschiedlichen Verfahren der Gemengesaat

Sie unterscheiden sich in der räumlichen und zeitlichen Trennung der Aussaat und den unterschiedlichen Nutzungsrichtungen der Kulturen.

Verfahren	Beschreibung
Gemengeanbau	a) gleichzeitiger Anbau von zwei oder mehr Kulturen in einem Anbaujahr (Intercropping)
	b) die verschiedenen Kulturen sind willkürlich im Feld verteilt. (Mixed Intercropping)
Reihen-Gemengeanbau	gleichzeitiger Anbau von zwei oder mehr Kulturen innerhalb der Arbeitsbreite Controlled Row Farming – eine besondere Ausprägung des „Row Intercropping“
Streifen-Gemengeanbau	orientiert sich an den Maschinenarbeitsbreiten (Sämaschine und/oder Spritze) – bekannt aus dem Bereich Mais/Soja v. a. in Nordamerika (Strip Intercropping)
Gassen-Gemengeanbau	Agroforst Systeme mit dauerhaften Baumstreifen und Ackerbaukulturen (Alley Cropping)
Staffel-Gemengeanbau	Anbau von zwei Kulturen in verschiedenen Streifen mit unterschiedlichen Saat- und Erntezeitpunkten; z. B. Wintergetreide mit Soja in Frankreich (Relay Intercropping)
Begleitpflanzen	werden gemeinsam mit der Hauptfrucht angebaut; die Begleitpflanzen werden per Frost, Chemie oder Mechanik abgetötet oder eingearbeitet (Companion crop)
Zwischenfrucht	wird vor oder nach einer Hauptfrucht angebaut (Cover crop/Catch crop)
Untersaat	Eine besondere Form von Begleitpflanzen, die unter der Hauptfrucht wächst. Sie wächst nach der Ernte weiter und wird dann mechanisch beseitigt oder ist die Basis für die neue Hauptfrucht (Gras für Futter oder Saatgutgewinnung). (Nurse crop)

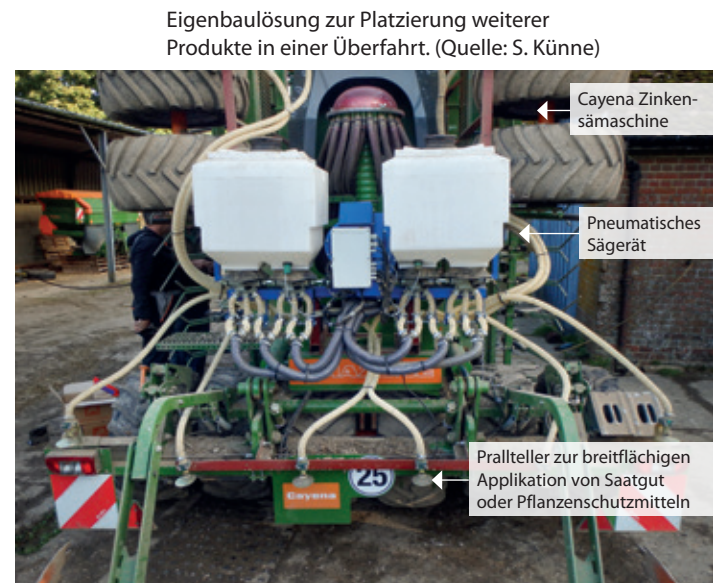
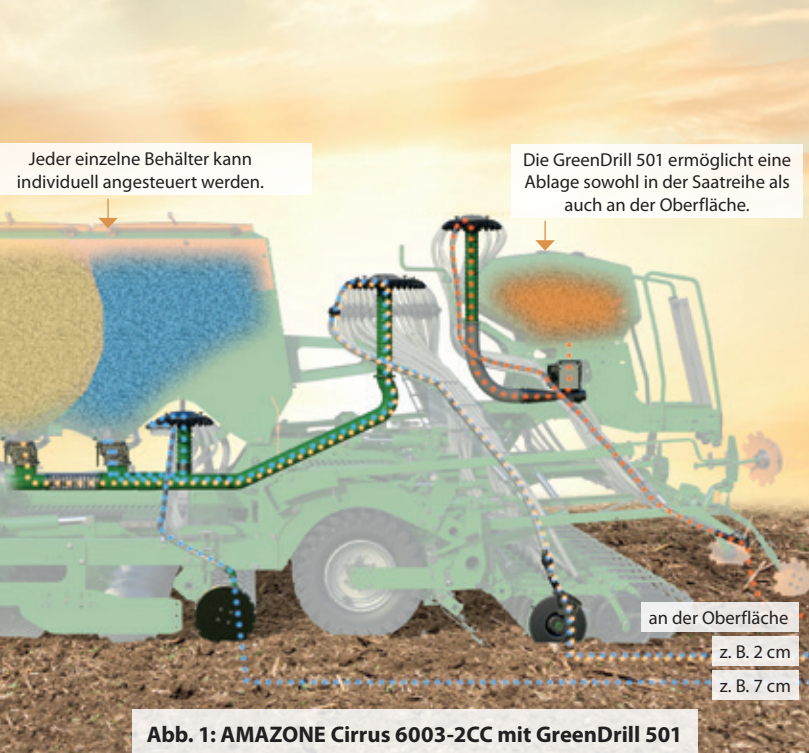
Partner in Saatgutmischungen entwickeln sich unterschiedlich

In Gemengen der heute üblichen Saatgutmischungen profitieren die Mischungspartner unterschiedlich von den Gegebenheiten zur Aussaat. Die Gemenge als Gesamtheit entwickeln sich also je nach z. B. Wetter, Bodenbeschaffenheit, Maschineneinstellungen bei der Aussaat unterschiedlich: Eine flache Aussaat fördert unter trockenen Bedingungen die Feinsaat. Folgen der flachen Aussaat ausreichende Niederschläge können auch Grobleguminosen in großer Anzahl auflaufen. Muss mit einem begrenzten Gesamtfeldaufgang gerechnet werden, erfordert dies höhere Saatstärken, um die gewünschten Bestandesdichte zu realisieren. Weiterhin gibt es aufgrund der Gefahr einer Entmischung bei der Zusammenstellung von Gemengen technische Grenzen. Dies alles führt dazu, dass mit einer Saatgutmischung die ackerbaulichen Möglichkeiten der Einzelkulturen nicht ausgeschöpft werden können.

Die Herausforderung bei der Aussaat von Kulturen im Gemenge ist es daher, die Kompromisse zwischen

- den artspezifischen Anforderungen an Sätiefe, Saatzeitpunkt und Platzbedarf,
- der Wirtschaftlichkeit des Ackerbaus und
- den technischen Möglichkeiten zu minimieren.

Mit dem Einsatz von geeigneten Sämaschinen können die oben genannten Kompromisse minimiert werden.



Die Etablierung von Gemengen in mehreren Überfahrten mit einer Bodenbearbeitung (Grubber, Strip-Tillage etc. mit einem Front- oder Heckbehälter) und anschließend mit einer Aussaat ist bekannt. Weniger bekannt ist die Aussaat in bereits etablierte Kulturen oder Untersaaten. Hier soll auf das EIP-Agri-Projekt DaLeA* oder das Controlled Row Farming** hingewiesen werden.

Entscheidend für die Möglichkeiten zur gleichzeitigen Aussaat von Kulturen als Gemenge und darüber hinaus auch für Einsatz von Saatbanddüngung, Pflanzenschutzmitteln und sonstigen Hilfsstoffen sind:

- a) die Anzahl von Behältern bzw. Kammern im Behälter,
- b) die Anzahl von Orten zur Platzierung des Saatgutes,
- c) die Art und Weise des Dosierantriebes und seiner Integration in die Maschinensteuerung.

Abb. 1 zeigt dies am Beispiel einer AMAZONE Cirrus 6003-2CC mit GreenDrill 501. Das Funktionsprinzip lässt sich meistens auf die Sämaschinen anderer Hersteller übertragen. Es gilt ebenso für Sämaschinen mit mechanischer Dosierung.

Die Universalsämaschine hat einen Zweikammerbehälter. Die Kammern sind mit einem druckdichten Deckel verschlossen. In diesem Gleichdrucksystem können zwei oder mehr Produkte (im Bild gelb und blau) in dieselbe Förderstrecke dosiert und somit gemischt werden. Die Platzierung erfolgt gemeinsam in einem Schar (Single-Shoot). Alternativ kann auch eines der Produkte (hier blau) teilweise oder komplett über eine eigene Förderstrecke und eigene Schare (Double-Shoot) getrennt platziert werden. Sind die Behälter nicht druckdicht, gibt es meistens eine feste Zuordnung zu den Scharen. Die Möglichkeiten zur Mischung der Produkte sind eingeschränkt.

Ein weiterer Behälter mit eigener Förderstrecke platziert ein 3. Produkt (hier orange) breitflächig an die Oberfläche oder mit speziellen Adaptern über die Säschare (Triple-Shoot). Am Markt weit verbreitet sind auch Lösungen für diese Zusatzbehälter, die über spezielle Adapter oder Dosierschnecken kleinere Mengen in die Hauptförderstrecke einbringen können.

Alle drei Produkte werden über eine gemeinsame Maschinensteuerung individuell angesteuert. Die ISOBUS-Maschinenkommunikation ermöglicht die Nutzung von Applikationskarten oder das automatische Schalten via SectionControl. Neben den vollständig integrierten Lösungen finden sich auch eigenständige Maschinensteuerungen oder der Einsatz von maschinenspezifischen Bedienterminals.

Ackerbauliche Beispiele

Gemenge werden vermehrt auch im konventionellen Ackerbau eingesetzt. Tab. 1 zeigt eine Übersicht über die gängigsten Verfahren des Gemengeanbaus.

Nachfolgend ergänzend ein paar konkrete aktuelle Beispiele für Gemenge:

- Handelsübliche Zwischenfruchtmischungen werden gezielt um weitere Arten zur Stickstofffixierung oder Nematodenbekämpfung ergänzt.
- Raps wird durch den Einsatz von Begleitpflanzen gegen Schädlinge geschützt und zusätzlich mit Nährstoffen versorgt.
- Feldgrasbestände werden im Frühjahr als Untersaat etabliert.
- Sommergerste dient als schnell wachsende Deckfrucht, teilweise ergänzt um eine Ackerbohne oder Erbse und schützt den Boden gegen Winderosion. Das Getreide-Leguminosengemenge wird im 1. Schnitt als Grünfutter geerntet.
- In den im Strip-Tillage gelockerten zukünftigen Maisreihen wachsen Ackerbohnen. Diese stabilisieren den gelockerten Streifen und sammeln zusätzlichen Stickstoff.

Fazit

Ob durch den Anbau von Gemengen, die effiziente Saatbanddüngung oder der gezielte Einsatz von Pflanzenschutzmitteln: Es sind viele Möglichkeiten zur sinnvollen Nutzung von Mehrkammersätechnik vorhanden. Daher macht es absolut Sinn, sich vor dem nächsten Kauf einer Sämaschine intensiv mit diesem Thema auseinanderzusetzen. ■

Reiner Tisch nach Zwischenfrüchten ohne Glyphosat

Bei allen positiven Effekten von Zwischenfrüchten: Zur Aussaat der Folgefrucht müssen sie wieder „sauber“ verschwunden sein, ebenso wie Altverunkrautung z. B. durch Ausfallgetreide. Annette Hoffmann, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, erläutert mechanische Maßnahmen sowie Möglichkeiten, bereits beim Anbau auf ein sicheres Absterben des Altbestandes hinzuwirken.



Bisher wurde ein Altbestand an Pflanzen im Frühjahr häufig durch den Einsatz von Glyphosat beseitigt, um gute Bedingungen für Direkt- oder Mulchsaat zu schaffen. In Wasser- und Naturschutzgebieten oder zur Sikkation darf dieses Mittel schon jetzt nicht mehr eingesetzt werden. Derzeit ist davon auszugehen, dass zum 01.01.2024 der Einsatz generell nicht mehr möglich sein wird. Wie kann der Zwischenfruchtanbau gemanagt werden, damit die Aussaat der Folgefrucht problemlos gelingt?

Stellschrauben für ein sicheres Absterben der Zwischenfrucht

1. Zwischenfruchtart

Bei der Wahl der Zwischenfruchtart sind stets die Ansprüche der Hauptfrüchte zu beachten (z. B. keine Phacelia in Kartoffelfruchtfolgen, kein Senf). Das Absterbeverhalten von Zwischenfrüchten ist unterschiedlich: Senf, Phacelia und insbesondere die nicht winterharten Leguminosen sterben in den meisten Jahren von alleine ab. Rauhafer und Ramtilkraut stellen ebenfalls kein Problem dar. Als hartnäckig erweist sich der Ölrettich: Wenn die Pflanzen nicht zu 100 % abgestorben sind, können sie teilweise wieder ergürnen und stehen als Unkraut in der Folgefrucht. Dies war auch in der vorgestellten Versuchsanlage zu beobachten.

2. Aussaattermin

Bei einem frühen Saattermin wird sich im Vergleich zu späteren Terminen in der Regel eine größere Biomasse entwickeln und der Bestand erreicht zum Winter seine physiologische Reife. Je später die Zwischenfrüchte gesät werden, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie den Winter unbeschadet überstehen.

3. Nährstoffversorgung des Bestandes

Ein ungedüngter Bestand geht wesentlich schneller in die generative Phase, verholzt und stirbt schlechter ab als ein gedüngter. Hier besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zum C/N-Verhältnis der Zwischenfrucht. Zwischenfrüchte mit einem niedrigen C/N-Verhältnis sterben leichter ab als solche mit einem weiten. Durch die Düngung sinkt in den meisten Fällen das C/N-Verhältnis, gedüngte Zwischenfruchtbestände frieren sicherer ab als ungedüngte.

4. Mechanischer Eingriff

Bevor der Grubber angebaut wird, muss geklärt werden, ob der geplante Umbruch im Einklang mit den gesetzlichen Vorgaben steht. GLÖZ 6 und GLÖZ 7 sowie die Düngeverordnung regeln, wie lange Zwischenfrüchte auf einer Fläche mindestens verbleiben müssen (Tab. 1). Wurde gedüngt, beträgt die Mindeststandzeit der

Tab. 1: Späteste Aussaattermine und Mindeststandzeiten von Zwischenfrüchten (Stand 28.08.2023)

	August	September 15. 01. 15.	Oktober 15. 01.	November 01.	Dezember	Januar 15.	Februar 15.	Anmerkungen
DüV, Düngung vorgesehen			Mindeststandzeit 8 Wochen					Aussaat muss bis zum 15.09. erfolgen, wenn Zwischenfrucht gedüngt werden soll.
DüV, nitratsensible Gebiete								Zwischenfruchtanbau vor einer zu düngenden Sommerung gefordert, wenn Ernte der Vorfrucht bis zum 01.10. erfolgt. Diese Zwischenfrucht darf nicht gedüngt werden.
GLÖZ 6 keine kahlen Böden								schwere Böden: Ernte bis 01.10. ■ frühe Sommerungen*: 15.09. – 15.11. ■ normal: 15.11 – 15.01. ■ (§ 17 GAPKondV)
GLÖZ 7 Fruchtwechsel								Fruchtwechsel mit Untersaaten oder Zwischenfrüchten nach § 18 GAPKondV Aussaat vor dem 15.10., Verbleib bis 15.02.

* Die Aussaat/Pflanzung einer frühen Sommerkultur muss spätestens bis zum 31.03., in höheren Lagen (Mittel-/Hochgebirge) bis zum 15.04. erfolgen

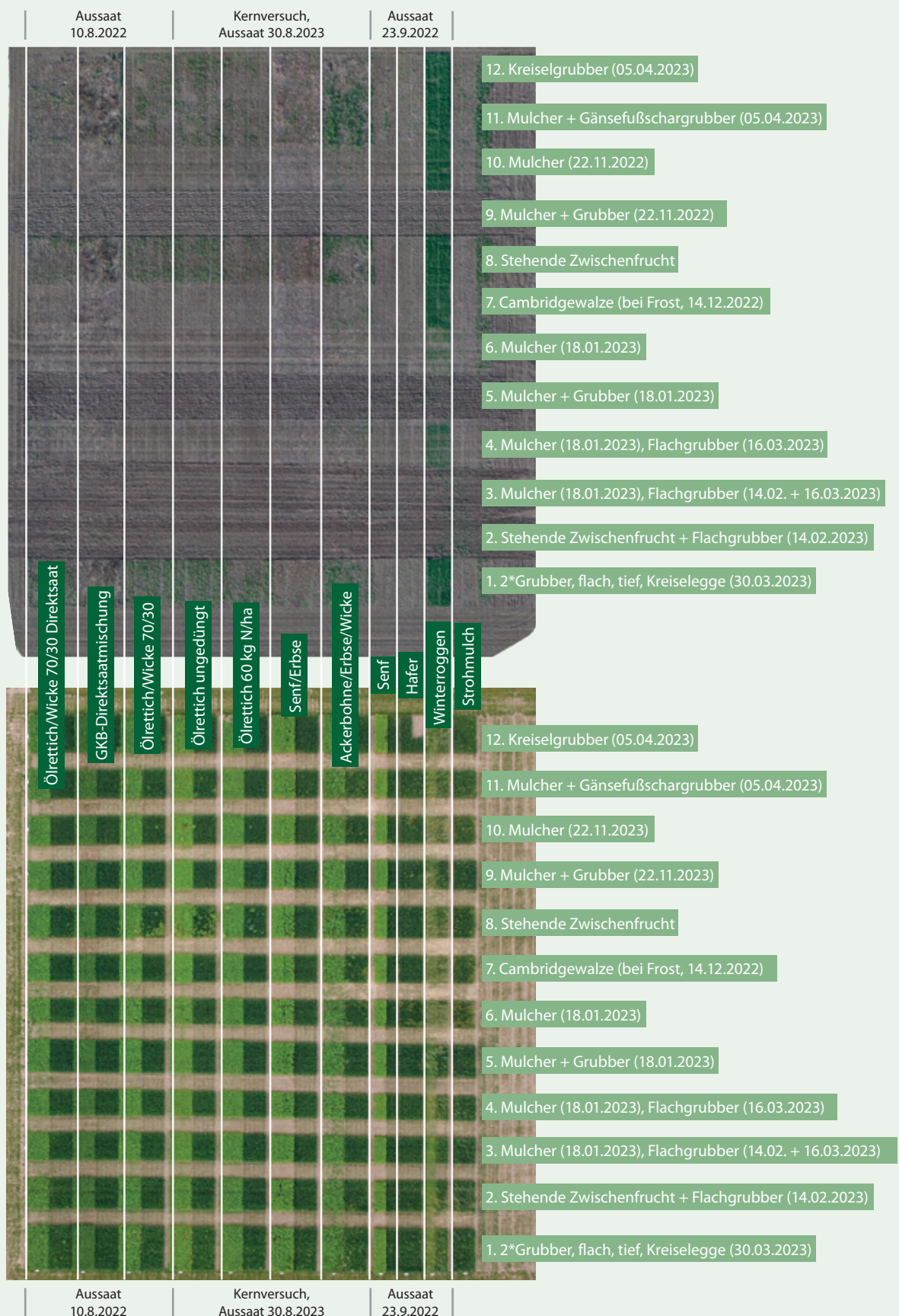
Luftaufnahme der Versuchsanlage

15.02.2023

Abb. 2: am

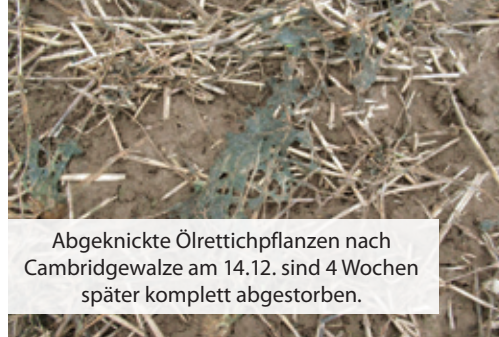
08.06.2023

Dunkle Parzellen =
Hafer nach Zwischenfrucht



Zwischenfrucht 8 Wochen. In den nicht dargestellten Konstellationen (keine Düngung, kein Rotes Gebiet und nicht zum Erfüllen von GLÖZ 6 oder GLÖZ 7 benötigt) besteht freie Wahl hinsichtlich des Umbruchtermins. Auf leichten, auswaschungsgefährdeten Standorten sollte die Zwischenfrucht möglichst lange stehen bleiben. Gegebenenfalls kann ein Schlegeln zur Verhinderung der Samenreife nötig werden. Auf schweren, nicht auswaschungsgefährdeten Standorten kann eine Zwischenfruchtfläche u. U. bereits vor Winter wieder umgebrochen werden, um reinen Tisch zu machen.

Zusätzlich zu diesen vier Maßnahmen muss vor der Zwischenfruchtaussaat der Druck durch auflaufendes Getreide so gering wie möglich gehalten werden. Der Mähdrusch sollte verlustarm erfolgen. Damit die Zwischenfrucht gegenüber dem Getreide konkurrenzfähig ist, empfiehlt sich eine unmittelbare Aussaat nach dem Dreschen. Alternativ dazu wird die Zwischenfrucht erst nach 1- bis 2-maliger Stoppelbearbeitung gedrillt.



Am 13.01.2023 sind die Zwischenfrüchte in der Variante „Cambridgewalze bei Frost“ komplett abgestorben.

Abgeknickte Ölrettichpflanzen nach Cambridgewalze am 14.12. sind 4 Wochen später komplett abgestorben.

Flachgrubber solo 14.02.2023 in stehender Zwischenfrucht (Var. 2)

Versuchsaufbau

Ausgehend von einer Versuchsanlage zur Etablierung funktionaler Zwischenfruchtbestände ohne Düngung hat die Landwirtschaftskammer Niedersachsen mechanische Bearbeitungsverfahren getestet. Die detaillierte Tabelle zum Versuchsaufbau finden Sie in der Onlineversion.

Die Versuchsanlage auf dem Versuchsfeld Poppenburg (Vorfrucht Wintergerste) bot Platz für 11 Umbruchvarianten (s. Abb. 1 und 2). In einer Variante blieb die Zwischenfrucht bis zur Aussaat der folgenden Sommerung stehen. Da der Versuch südlich von Hildesheim auf einem 85er Boden durchgeführt wurde, konnte der erste Umbruch ohne Bedenken bereits Mitte November erfolgen. Weitere Varianten wurden bei Frost, nach dem 15. Januar, im Februar und unmittelbar vor der Haferaussaat angelegt. Zum Einsatz kamen neben einem klassischen Mulcher und Grubber eine Cambridgewalze sowie im Frühjahr ein Flachgrubber. Kurz vor der Haferaussaat wurden zudem ein Kreiselgrubber solo und eine Kreiselegge in Kombination mit dem Grubber eingesetzt. Hafer als schnell wachsende Kultur verdeutlichte Unterschiede in der Stickstoffversorgung.

Ergebnisse

In der Luftaufnahme vom 15.02. (Abb. 1) ist der Beseitigungserfolg der Maßnahmen zu erkennen. Der Grubbereinsatz nach Mulcher sowohl am 22.11. (Var. 9) als auch am 18.01. (Var. 5) hat die Zwischenfrucht und durchgewachsene Gerste einschließlich der Winterroggenvariante komplett beseitigt. Zum annähernd gleichen Ergebnis kommt auch der alleinige Einsatz eines Mulchers (Var. 10 und 6). In Abb. 2, die am 8. Juni aufgenommen wurde, sind in den dunkelgrünen Haferparzellen (hellgrün sind die im April ausgesäten Zwischenfrüchte, die auch im Vorjahr hier standen) z. T. helle Flecken zu erkennen. Hierbei handelt es sich um durchgewachsene Gerstenpflanzen. In der Novembervariante „nur Mulcher“ (Var. 10) sind hier vereinzelt Pflanzen durchgekommen. Der Mulchereinsatz im Januar hat auch diese Pflanzen erfasst. Mulchen und Grubbern in Kombination erfordert einen hohen Einsatz an Energie und Arbeitszeit. Dagegen führt die Variante „Cambridgewalze bei Frost“ (Var. 7) (hier 14.12.2022) zu einem beachtlichen Ergebnis bei sehr geringem Aufwand (einmalige Überfahrt ohne Bodeneingriff). Das Bild oben links und in der Mitte ist ca. 4 Wochen nach dem Walzen entstanden und zeigt die Parzelle „Cambridgewalze“ zwischen den bis zu diesem Termin unbearbeiteten Ölrettich- bzw. Ölrettich-/Wicke-Varianten. Letztere haben sich durch das mehrtägige Frostereignis Mitte Dezember 2022 mit Temperaturen bis -14°C unbeeindruckt gezeigt. Durch Mulchen (Var. 6) sowie Mulchen und Grubbern (Var. 5) am 18.01. konnten auch die bis dahin noch grünen und vitalen Aufwüchse sicher beseitigt werden.

Im Streifen Ackerbohne/Erbse/Wicke ist über alle Bearbeitungsvarianten hinweg ein hoher Anteil Gerstenpflanzen durchgekommen. Dies liegt ist in erster Linie an der langsamen Jugendent-

wicklung und der daraus resultierenden geringen Konkurrenzkraft der Leguminosen. Das frühzeitige Absterben der reinen Leguminosenmischung förderte die Entwicklung des Ausfallgetreides zusätzlich. Bereits am 13. Januar waren die Senf/Erbse und Ackerbohne/Erbse/Wicke-Varianten komplett abgestorben.

Zwischenfrucht-beseitigung bei Minimalbodenbearbeitung ohne Glyphosat

Zur wassersparenden, minimalen Bodenbearbeitung zur Vorbereitung von Mulchsaat ohne Glyphosat bei Zuckerrüben oder Mais sind in den vergangenen Jahren Geräte in den Fokus gerückt, die ultraflach arbeiten. Sie unterschneiden Zwischenfrüchte und Unkräuter nur flach, sodass ein intensiver Eingriff in den Boden unterbleibt. In diesem Versuch wurde ein Flachgrubber sowohl im Februar als auch im März eingesetzt. Die Parzellen waren hierfür am 18.01. bereits durch Mulchen vorbereitet worden. Lediglich auf einer Parzelle wurde auch ein stehender Zwischenfruchtbestand mit dem Flachgrubber bearbeitet. Aufgrund der feuchten Bodenverhältnisse im Frühjahr 2023 galt es, den idealen Bearbeitungs-termin abzuwägen. Es muss so trocken sein, dass die Pflanzen sicher vertrocknen und nicht wieder anwachsen.

Der Effekt der Zwischenfrucht- und Gerstenbeseitigung war in allen vorab gemulchten und dann ultraflach bearbeiteten Varianten sehr gut. Nach dem Einsatz im stehenden Bestand blieben jedoch Gerstenpflanzen an der Oberfläche (Bild oben rechts). In der zweimal bearbeiteten Variante kam es nach einem darauffolgenden Niederschlagsereignis an einigen Stellen zur Verschlämzung des bearbeiteten Bodens.

Fazit

Die hier dargestellten Beobachtungen decken sich mit denen bei ähnlich gestalteten Varianten an anderen Standorten sowie aus den Vorjahren. Insbesondere eine Bearbeitung mit der Cambridgewalze bei Frost hat über die Jahre hinweg ein gutes Ergebnis erbracht. Voraussetzung für das Gelingen dieser Maßnahme ist eine Frostphase, die aber nicht sicher eingeplant werden kann. Man braucht zudem eine flexible Arbeitswirtschaft.

Auch Bearbeitungsmaßnahmen mit Bodeneingriff führen zu einem guten Ergebnis. Die Befahrbarkeit der Flächen kann insbesondere auf schweren Standorten ein Problem darstellen, besonders, wenn der Umbruch erst im Frühjahr nach dem 15.02. erfolgen soll oder darf. Gerade auf schweren Böden kann dies ein Argument für einen vorgezogenen Umbruchtermin sein. Zur Aussaat der Sommerung ist dann nur noch eine flache Bodenbearbeitung notwendig. ■

So **überprüfen und verbessern** Sie den Feldaufgang!

Der gleichmäßige Feldaufgang bildet den Grundstein für sichere Erträge und sorgt für eine relativ verlustfreie Ernte. Man kann ganz einfach auf dem Feld den Feldaufgang und dessen Auswirkungen auf Pflanzenentwicklung und Ertrag überprüfen. Das „Wie“ beschreiben wir in diesem Beitrag. In der nächsten Ausgabe stellen dann die Fachberater Martin Rupnow und Andreas Kornmann Ergebnisse aus Versuchen in Sonnenblumen, Soja und Mais vor.



Später Feldaufgang = „lebenslang“ schlechtere Wuchsbedingungen

Pflanzen, die später auflaufen, befinden sich in einem früheren Wachstumsstadium, sind kürzer und besitzen weniger Blattmasse als die zeitig aufgelaufenen. Ein späterer Blühzeitpunkt der Spätkerker kann zu schlechterer Befruchtung führen. Gleichzeitig ist ihr Wurzelsystem geringer ausgeprägt, wodurch sie in der Konkurrenzsituation um Licht, Nährstoffe und Wasser gegenüber den „großen Nachbarn“ ins Hintertreffen geraten. Dieser Rückstand ist meist bis zur Ernte erkennbar und führt zu Ertragsverlusten.

Mit dem Fähnchen-Versuch das Wachstum beobachten

Um diesen Sachverhalt in der Praxis betriebsindividuell zu verdeutlichen, hat die Firma Precision Planting, LLC. ein Paket für einen sogenannten Fähnchen-Versuch zusammengestellt. In dem Paket sind Markierungsstäbe mit vier verschiedenen farbigen Fähnchen enthalten. Jede Farbe steht für einen Tag des Auflaufens. Mit dem Sichtbarwerden der ersten Kulturpflanze wird die erste Farbe gewählt. Für jeden nachfolgenden Tag folgt eine weitere Farbe. Am Ende ist eine Zählreihe mit vier unterschiedlichen Auflauf-tagen und Farben zu erkennen.

Die Ertragsauswirkungen des Feldaufganges sind besonders gut in Zuckerrüben, Mais und Sonnenblumen überprüfbar.

Wer in der Praxis arbeitet, weiß natürlich, dass später aufgelaufene Pflanzen kleiner sind. Aber die wenigsten machen sich klar,

- 1. wie groß der Unterschied ist,**
- 2. wie lange er sichtbar ist und**
- 3. welche Ertragsdepressionen damit einhergehen.**

Wer bei Punkt 3 ganz genau sein möchte, beerntet die Pflanzen manuell und wiegt die Ertragsorgane aus. Hat man sich dann zu Beginn des Versuches durch Auszählen einer repräsentativen Testfläche einen realistischen Überblick über den Anteil der „Spätstarter“ gemacht, kann man schnell die ungefähren Ertragsverluste ermitteln.

Wie lässt sich die Saatgutablage verbessern?

Wer einen ungleichmäßigen Feldaufgang beobachten konnte, sollte zur Schwachstellenanalyse übergehen.

1. Drill-Technik: Die Kunst besteht darin, die richtige Ablagetiefe mit einer gleichmäßigen Bodenbedeckung für die unterschiedlichsten Bodenarten und Aussaatbedingungen zu finden. Technikhersteller nehmen sich zunehmend dieses Themas an und unterstützen hier mit sehr brauchbaren Lösungen. So sind in der Praxis erste Maschinen mit einer individuellen Schardruckanpassung für das einzelne Schar bzw. Scharpaare zu finden (z. B. HORSCH Maestro AutoForce, AMAZONE Precea SmartForce). Technisch sind neben einer automatischen Schardruckanpassung vor allem diverse Andruck- und Schließsysteme wichtig für einen gleichmäßigen Feldaufgang.

Weiter ist die Bodenbearbeitung im Vorfeld so durchzuführen, dass ein feinkrümeliges Saatbett, aber dennoch mit Struktur an der Oberfläche entsteht. Das Korn muss einen kapillaren Anschluss nach unten haben.

2. Digitale Unterstützung nutzen, wenn möglich: Kombiniert man diese Technik mit Aussaatkarten, lässt sich der Feldaufgang deutlich verbessern.

3. Saatzeitpunkt: Bei all der Unterstützung durch die Technik in der Aussaat selbst ist der Mensch aber derjenige, der entscheidet, wann gedrillt wird und wie die Saatbettbereitung ausgeführt wird. Dabei gilt seit Jahrzehnten: „Saatbett geht vor Saatzeitpunkt“.

4. Nicht gegen die Witterung arbeiten: Wird das Saatgut in einen zu nassen Boden eingeschmiert, ist ein gleichmäßiger Feldaufgang ausgeschlossen!



Für das Anleitungsvideo einfach den QR-Code scannen

Die Flaggensets sind für die Verwendung in Versuchen kostenlos bestellbar unter: info.deutschland@precisionplanting.com
Vergessen Sie nicht die Angabe der Lieferanschrift.

Geregelte Drainage: **Effektive Nutzung von Drainagewasser**

Drainagen beseitigen schädliche Staunässe in Böden und tragen so zur Verbesserung der Bodendurchlüftung, der Aktivität des Bodenlebens und der Nährstoffsituation bei. Phänomene wie häufige, lang andauernde Trockenperioden, fehlende Grundwasserneubildung, aber auch z. B. die Eutrophierung offener Gewässer bringen Drainagen zunehmend in Diskussion. Dabei kann eine geregelte Drainagierung der landwirtschaftlichen Nutzflächen zur Lösung der Probleme beitragen, wie Jan Geiger, GEIGER agri solutions, ausführt.

Die geregelte Drainage beschreibt dabei die Regulierung des Durchflusses am Dränauslauf: Das Wasser wird aus dem Sammler kurz vor der Vorflut kontrolliert angestaut (s. Abb. 1).

Die Ziele sind dabei sehr vielfältig:

- Bei längeren Trockenperioden wird durch die gesteuerte Wasserhaltung in der Fläche eine ausreichende Wasserversorgung der Pflanzenbestände sichergestellt.
- Zugleich kann durch die Reduzierung der Abflüsse eine zu tiefe Entwässerung verhindert werden und Grundwasser kann sich besser neu bilden.
- Maßnahmen zur Bewässerung können reduziert werden bzw. wird beregnet, geht weniger Wasser durch die Drainagen verloren.

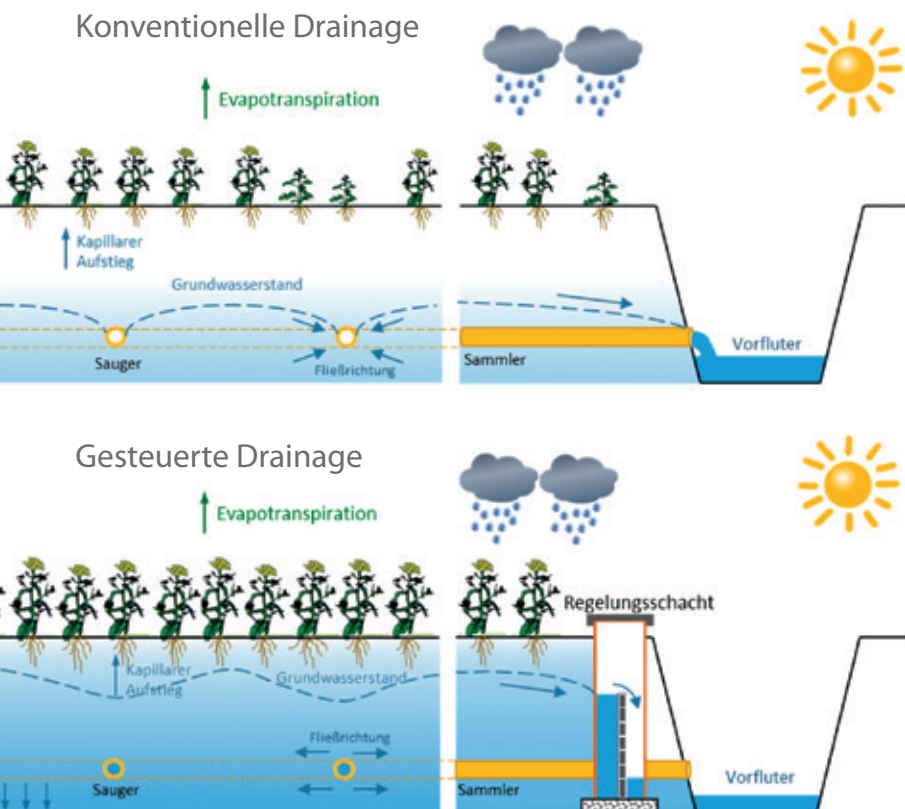
In vegetationsarmen Phasen wie z. B. im Winter kann man durch höhere Bodenwassergehalte unterhalb des Wurzelbereiches reduktive Verhältnisse im Boden erzeugen. Dadurch kann man in tieferen, für die Pflanzen un erreichbaren Bereichen den Abbau des Nitrats zu elementarem Stickstoff fördern, welches ansonsten unter Umständen über Drainagen in offene Gewässer gelangt wäre.

Regulierung des Durchflusses im Jahresverlauf

In der landwirtschaftlichen Praxis muss die Anstauhöhe der Drainagen über den Jahresverlauf an die Bedingungen und die Kulturart angepasst werden.

Nach der Ernte bzw. über den Winter sollte man möglichst viel Wasser anstauen, da in den letzten Jahren eine Zunahme der Niederschläge in den Wintermonaten zu beobachten war. Dieses angestaute Wasser kann man dann weiter Richtung Frühjahr nutzen. Gleichzeitig schaffen hohe Wasserstände im Winter günstige Bedingungen für Denitrifikationsprozesse, da im Winter weniger Nährstoffe von den Pflanzen aufgenommen werden können. Diese Nährstoffe sind somit höherer Auswaschgefahr ausgesetzt.

Im Frühjahr muss man dann den Oberboden wieder entwässern, um ihn maschinell bearbeiten zu können oder anstehende Pflege- und Düngemaßnahmen durchzuführen. Je nach Standort und Bedingungen braucht dabei häufig gar nicht der gesamte Horizont über der Drainage entwässert zu werden. Denn jeder Zentimeter, den man nicht ablässt, muss während der weiteren Vegetationsperiode auch nicht wieder aufgefüllt werden. Nach der letzten Überfahrt im Frühjahr und im weiteren Vegetationsverlauf sollte man wieder höhere Anstauhöhen anpeilen, um möglichst viel der Niederschläge zurückzuhalten und in der ertragsbildenden Phase für die Pflanzen nutzbar zu machen. Die Anstauhöhe richtet sich hier stark nach der angebauten Frucht und dem Bodentyp, da es gilt, Staunässe im Wurzelbereich der Pflanzen zu vermeiden.



Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, Auszug



Schätzen die Mehrerträge durch geregelte Drainage in Trockenjahren im zweistelligen Bereich:

Von links: Andrius Marinas (Gründer EkoDrena), Autor Jan Geiger, Jonas Steikunas (Gründer EkoDrena), Tim Geiger (GEIGER agri solutions) am ersten Regelungsschacht in Deutschland im Kreis Gifhorn.

Versandungen effektiv vorbeugen

Einmal jährlich sollte die Drainage kurzzeitig komplett freilaufen, um durchzuspülen (sprich: keine Rückstauung von Drainagewasser). Am besten eignet sich hier die Phase nach dem Winter, da in dieser Zeit der höchste Druck auf die Drainage vorherrscht. Der Gefahr von Versandungen in Drainagen kann damit effektiv entgegengewirkt werden. Dieses Verfahren kann eine manuelle Spülung der Drainage mit einem Spülgerät zwar nicht verhindern, jedoch verzögern.

Einstellbare Anstauhöhe über Regelungsschächte

Kurz vor der Vorflut wird im Sammler ein sogenannter Regelungsschacht gesetzt (Bild unten). Dieser funktioniert dabei als zentrale



Komponenten eines Regelungsschachtes inkl. Auswaschschutz

Steuereinheit und steuert das komplette angeschlossene System. Laufen mehrere Sammler in einem Schacht zusammen, empfiehlt es sich, den Regelungsschacht kurz hinter dem Schacht im Auslauf zu montieren. So lassen sich alle Sammler zeitgleich regeln. Im Regelungsschacht befinden sich 15 cm hohe Schieber-

elemente, durch die sich die Wassersäule einstellen lässt. Zieht man alle Elemente hoch, entspricht das einer normalen, ungesteuerten Drainage. Mit einem teleskopierbaren Regulierstab lassen sich die Schieberelemente verstellen. Die Funktion erinnert an einen Siphon: Überschüssiges Wasser kann weiterhin ablaufen und es bildet sich entsprechend der eingestellten Höhe der Schieberelemente ein neuer Wasserhorizont im Boden. Den Regelungsschacht gibt es dabei in verschiedenen Längen und Anschlussgrößen, um sich an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Das System kann nicht nur in neue, sondern auch in bestehende Drainagen installiert werden.

Ebene Flächen mit höchstem Potenzial

Die beste Funktionalität ist in ebenen Feldern (unter 1 % Steigung) gegeben, da hier gleiche Bedingungen für die Pflanzen durch eine einheitliche Entfernung der Bodenoberfläche zur Wassersäule gegeben sind. Wasser lässt sich zwar auch in Flächen mit Steigungen

anstauen, jedoch ist der Effekt der geregelten Drainage durch die zunehmende Entfernung der Wurzeln zum Wasserhorizont geringer. Abhilfe können hier hintereinander geschaltete Regelungsschächte oder unterirdische automatische Anstauventile leisten. Dadurch wird das Wasser stufenweise angestaut und wieder in die Wurzelnähe gebracht. Das wird jedoch mit steigendem Gefälle immer aufwendiger und teurer. Man sollte sich gut überlegen, bis zu welcher Steigung der Einsatz der geregelten Drainage dann noch wirtschaftlich ist.

Studien zeigen weltweit ähnliche positive Effekte

Die geregelte Drainage ist keine neue Errungenschaft: Insbesondere in den USA gibt es seit vielen Jahrzehnten derartige Produkte zu kaufen und dementsprechend viele wissenschaftliche Veröffentlichungen sind verfügbar. In Europa ist die litauische Firma EkoDrena seit 2018 mit einem erwerbbaaren Produkt am Markt (Vertrieb in Deutschland über GEIGER agri solutions), wobei das Produkt aus zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten des Gründers Andrius Marinas zu der Thematik hervorgegangen ist. Egal in welcher Region der Welt Versuche und Studien gemacht wurden: Meist wird von einer Ertragssteigerung im Mittel von 5–10 % berichtet. In sehr trockenen Jahren kann diese sogar auf 20–25 % ansteigen, da die Pflanzen im gesteuerten Drainagen-Bereich länger Wasser zur Verfügung haben. Bezüglich der Reduzierung der Auswaschung von Düngestoffen wie Ammonium, Nitrat und Phosphor ist die Höhe der Effekte stark abhängig u. a. von Bodentyp, Temperatur und Vegetation. Dementsprechend schwanken die Zahlen in einem sehr großen Bereich, zeigen aber fast immer positive Veränderungen der Wasserqualität am Drainagenauslauf.

Fazit

Eine Regulierung der Drainage ist vor allem für Flächen interessant – und wirtschaftlich –, die kaum Steigung aufweisen und sich in Regionen mit ausgeprägter Frühjahrs- oder Frühsommertrockenheit befinden. Zudem sind die Effekte auf Böden mit einer geringen Wasserhaltefähigkeit besonders positiv zu bewerten. Hinzu kommt eine Reduzierung des Ertragsrisikos durch lange Trockenperioden. ■

Sehr geehrte Leserinnen und sehr geehrte Leser,

praxisnah ist Fachinformation!

Ist Ihre Anschrift korrekt?

Kennen Sie jemanden, der diese Zeitschrift auch gerne beziehen würde? Dann nennen Sie uns seine Anschrift.

Redaktion *praxisnah*

Fax 0511-72 666300

praxisnahe Terminhinweise

Veranstaltung	Termin/Beginn	Adresse	mehr Infos unter:
Tagung: Carbon Farming – Hype oder Hope?	27.10.2023 9:30 bis ca. 17:30 Uhr	Burg Warberg, An der Burg 3, 38378 Warberg	https://netzwerk-ackerbau.de/tagung-carbon-farming
Diskussionsabend: „Der stille Abschied vom bäuerlichen Leben“	29.10.2023 17:00 Uhr	Sheddachhalle Sartorius Quartier, Annastraße 29, 37075 Göttingen	https://veranstaltungen.meinestadt.de/goettingen/event-detail/36414505
DLG Geflügeltagung	7.11.2023 ab 9:00 Uhr	Bauernhof Lehmann, Hollenkamp 40, 29223 Celle	www.dlg.org/de/landwirtschaft/veranstaltungen
Seminar: Wozu und wie Äcker und Bäume kombinieren?	8.11. bis 10.11.2023 8.11. ab 15:00 Uhr	Ev. Akademie Loccum Münchehäger Straße 6 31547 Rehburg-Loccum	www.agroforst-info.de
AGRITECHNICA®	12.11. bis 18.11.2023 9:00 bis 17:00 Uhr	Messegelände Hannover	www.agritechnica.com/de
Winterforum der Vereinigten Hagel und der SAATEN-UNION	21.11.2023 ab 9:30 Uhr	Van der Valk Resort Linstow, Krakower Chaussee 1, 18292 Dobbin-Linstow	www.saaten-union.de/termine
Winterforum der Vereinigten Hagel und der SAATEN-UNION	28.11.2023 ab 9:30 Uhr	Landgasthof Apfelbeck Hochgarten 2, 94437 Mamming	www.saaten-union.de/termine
33. Thüringer Braugerstentagung	5.12.2023	Schützenhaus Stadtroda, August-Bebel-Straße 1, 07646 Stadtroda	www.th-braugerstenverein.de
Winterforum der Vereinigten Hagel und der SAATEN-UNION	5.12.2023 ab 9:30 Uhr	Dorint Herrenkrug, Parkhotel Magdeburg, Herrenkrug 3, 39114 Magdeburg	www.saaten-union.de/termine
Winterforum der Vereinigten Hagel und der SAATEN-UNION	14.12.2023 ab 9:30 Uhr	Hotel Hennies, Hannoversche Straße 40, 30916 Isernhagen	www.saaten-union.de/termine