

INNOVATION

DAS MAGAZIN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT

AUSGABE 1/2026

Sicherer Rapsanbau beginnt
mit der richtigen Strategie





Mehr Protein
im Weizen

YaraVita® THIOTRAC

Steigert den Proteingehalt –
auch bei begrenztem
Stickstoffeinsatz



YaraVita® THIOTRAC
N 200 g/l
SO₃ 750 g/l*

*entspricht 300 g/l Schwefel



Mehr Infos?
www.yara.de/thiotrac

DLG-Feldtage 2026

Vom 16.06. bis 18.06.2026
finden die DLG-Feldtage 2026 in
Bernburg (Sachsen-Anhalt) statt.
Wir zeigen neue Wege auf, wie
Sie mit innovativen Sorten und
intelligenten Anbausystemen den
Herausforderungen der Zukunft
begegnen können.

Besuchen Sie die
DSV am Stand VB33!



GUTSCHEIN

Gerne laden wir Sie zu
einem Imbiss ein –
Besuchen Sie uns.



16.–18. Juni 2026,
in Bernburg,
Sachsen-Anhalt
Stand VB33



Ihre Meinung ist gefragt!

Was können wir verändern? Sagen Sie uns, was Ihnen gefällt, wo wir uns verbessern können und welche Themen Ihnen wichtig sind.

Ihr Feedback hilft uns, die INNOVATION noch gezielter auf die Bedürfnisse der Praxis auszurichten. Als Dankeschön verlosen wir unter allen Teilnehmenden eine kompakte Drohne unter 250 g Startgewicht, die ohne Drohnenführerschein geflogen werden darf.



Hier geht es
zur Umfrage:



Jetzt teilnehmen
und Drohne gewinnen!

FORTSCHRITT FÜR ZUVERLÄSSIGE ERTRÄGE

Liebe Leserinnen und Leser,

gerade war noch Winter, vielerorts mit viel Schnee und gefühlten minus 15 Grad, aber auch mit Kahlfrösten. Ruck zuck sind es Ende Februar 20 Grad ohne großen Übergang, nicht nur für zwei Tage, nein, gleich 10. Die Vegetation startet. Dann wieder Temperaturen an der Frostgrenze. Die Vegetation wird gebremst. Einer Trockenperiode folgt Starkregen, sommergleiche Temperaturen sind gekoppelt mit Nachtfrosten. Das sind volatile Wetterbedingungen... da müssen Pflanzen schon sehr viel aushalten können. Für den Raps heißt das, Blattverluste durch Starkfrost im Winter, schneller Start der Frühjahrsentwicklung, wieder Gefahr durch Nachtfroste, frühzeitiger Schädlingsbefall und darauffolgend oft ein verschärfter Krankheitsdruck.

Wir hoffen, dass es, unabhängig vom Wetter und anderen Faktoren, wieder eine zufriedenstellende bis sehr gute Ernte geben wird. Ein wichtiger Garant für diese Erntestabilität sind neue Sorten und dazu ein angepasstes Anbaumanagement. Neue Sorten sind einfach besser auf Umweltereignisse eingestellt und bieten ein besseres Gesundheitspaket. In dieser Ausgabe der INNOVATION können wir Ihnen z. B. von einer neuen Phomaresistenz berichten, die die Züchter des RAPOOL-Rings in neue Sorten integrieren konnten. Diese Resistenz ist der beste Schutz gegen den hartnäckigen Pilz, der zu enormen Ertragsausfällen führen kann. Auch die Kombination verschiedener neuer Sortentypen in Ihrem Anbausystem ist eine gute Möglichkeit, sich strategisch besser aufzustellen. So lässt sich Risikomanagement leicht gestalten. Wir zeigen Ihnen hier, wie es geht.

Etwas ganz Neues, worüber wir berichten können, sind die ersten Versuche mit Kreuzungen aus Winter- und Sommerraps – die sogenannten RUNNER-Typen. Sie befinden sich gerade in der Erprobung und könnten in verschiedensten Regionen Europas ein Baustein für ganz neue Anbausysteme werden. Neues Ausprobieren ist eben immer ein Weg nach vorn. Davon berichten auch Praktiker, die in dieser Ausgabe der INNOVATION Rapsbeisaaten beurteilen, die seit einiger Zeit auf dem Markt sind.

Wie Sie sehen: die Pflanzenzüchtung und die Entwicklung neuer Anbauverfahren schreiten voran – für zuverlässige Erträge.

Herzlichst,

Ihre Redaktion

INHALT

- 04 | Sortenvielfalt mindert Anbaurisiken
- 06 | Raps im Oktober säen?
- 08 | Raps in Trockengebieten: Der Start entscheidet
- 10 | Phoma – Neue Resistenz sichert Rapsrerträge
- 12 | Rapsbeisaaten – Praktiker berichten
- 14 | Was leistet das Mikrobiom für die Bodenfruchtbarkeit?
- 16 | Wie Zwischenfruchtmischungen das Mikrobiom aktivieren
- 18 | Wie moderne Züchtung Zeit spart – und Sorten leistungsfähiger macht
- 20 | Grasernte im Wandel



- 22 | Saatzeit entscheidet über den Ernteerfolg

IMPRESSUM

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift „Innovation“ erscheint in den Monaten Januar, April, August und November; Herausgeber: Verlag Th. Mann GmbH

Redaktion: Linda Bömer, Sophia Breische, Anna-Lena Bräucker, Lucas Cordes, Angelika Hemmers, Sebastian Hötte, Dr. Sandra Kaminski, Martin Koch, Nadine Lachmann, Friederike Ruoff, Frederik Schirmacher, Jan Hendrik Schulz, Sascha Sokoll, Maren Timmermann, Frank Trockels

Konzeption und Realisierung: AgroConcept GmbH, Bonn

Urheberrecht: Die in „Innovation“ veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt, Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung. Beiträge mit Verfasser-namen geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotografien u. a. Materialien wird keine Haftung übernommen.

Bezugspreis: Jährlich 10,00 € inkl. Versandkosten und gültiger MwSt.; Einzelheft 3,00 € inkl. Versandkosten und gültiger MwSt.; Erscheinungsweise: 4 × jährlich.

Abbestellungen mit einer Frist von 6 Wochen zum Ende eines jeweiligen Kalenderhalbjahres schriftlich an Verlag Th. Mann, Maxstr. 64, 45127 Essen, per Fax 02941 296 8370 oder E-Mail: innovation@dsv-saaten.de

SORTENVIELFALT MINDERT ANBAURISIKEN

Der Winterrapsanbau steht vor wachsenden Herausforderungen: Zunehmender Krankheitsdruck, enger werdende Zeitfenster für die Aussaat und unvorhersehbare Witterungsereignisse fordern von Landwirten wie von Sorten höchste Flexibilität. Die richtige Sortenwahl ist dabei weit mehr als eine Entscheidung für guten Ertrag – sie ist ein strategischer Baustein!

Stark in der Gesundheit

Die Gesundheit ist das Fundament einer Sorte und eines erfolgreichen Rapsbestandes. Je höher die Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegenüber Stress und Krankheiten ist, desto besser entwickelt sie sich in den entscheidenden Phasen im Herbst und im Frühjahr. In diesem Kontext spielen Resistenzen gegen Krankheiten wie Phoma und Cylindrosporium sowie eine gute Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber Verticillium eine große Rolle.

Die RAPOOL-Ring GmbH bietet eine große Sortenvielfalt: moderne PiWi-(Pilzwiderstand)-Sorten mit gezielten Resistenzpaketen sowie bewährte Selektionstypen – also Sorten aus klassischer Züchtung, die nicht auf einzelne Resistenzgene, sondern auf hohe Vitalität und breite Toleranzen gegenüber Krankheiten und Stress selektiert wurden.

PiWi-Sorten zeichnen sich durch ein breites Gesundheitsspektrum aus. Die PiWi-Sorte KARAT bringt beispielsweise neben einer doppelten Phomaresistenz (RlmS und neu Rlm12) eine Cylindrosporium-Resistenz mit. Solch ein gutes Resistenzpaket gibt vor allem auf schweren,

feuchten und krankheitsbelasteten Standorten Sicherheit. Das Ergebnis sind stabile Herbstbestände und eine gleichmäßige Entwicklung im Frühjahr – selbst unter suboptimalen Bedingungen.

Als Selektionstypen mit guter Gesundheitsausstattung und starken Toleranzen rücken die Sorten GOLDING und DETLEF in den Fokus. GOLDING besitzt eine ausgewogene Gesundheitsbilanz mit standfestem Wuchs. DETLEF zeigt eine starke Verticillium-Toleranz und ist daher vor allem in engen Fruchtfolgen oder auch bei Frühsaaten eine gute Wahl.

Auf Standorten mit Kohlhernierisiko sollten Sorten mit rassenspezifischer Resistenz bevorzugt werden: CROWN als PiWi-Variante kombiniert Kohlhernieresistenz mit zusätzlicher Stärke gegen Cylindrosporium, während CRATOS durch hohe Druschfähigkeit und frühe bis mittelfrühe Reife punktet.

» **Die richtige Sortenwahl im Winterraps ist heute ein zentrales Instrument des Risikomanagements.**«

Stark in der Saatzeitflexibilität

Neben genetischer Robustheit entscheidet der Saatzeitpunkt maßgeblich über den weiteren Verlauf der Bestandesentwicklung. Dieser ist jedoch stark abhängig von den Witterungsbe-



Die RAPOOL-Ring GmbH ist eine Züchterkooperation der Norddeutschen Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG (NPZ), W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. KG sowie der Deutschen Saatveredelung AG (DSV).

dingungen. Grundsätzlich gilt: Saatbett geht vor Saatzeit! Je nach Wachstumsverlauf und Gesundheitsausstattung gilt es, die richtige Sorte zu wählen:

- **Frühe Saaten** benötigen resistente und stressstabile Sorten. Hier spielt DETLEF seine Stärke aus: Mit seiner robusten Vitalität etabliert er sich auch bei enger Fruchtfolge und auf leichteren Böden sehr zuverlässig und bringt die benötigte Gesundheit, vor allem gegen Verticilliumbefall, mit.
- **Normale bis spätere Saaten** verlangen Sorten mit hoher Stress- und Gesundheitstoleranz, die ein kräftiges Wurzel- und Blattgerüst ausbilden können. KARAT ist hier ideal, da sein Resistenzpaket auch spät gesäte Bestände sicher durch Herbst und Winter bringt.

GOLDING als Allrounder passt sowohl in frühe als auch in normale Saatzeiten, solange der Krankheitsdruck moderat ist und der Standort eine gleichmäßige Herbstentwicklung zulässt.

Stark in der Erntezeit

Ein weiterer Baustein für den erfolgreichen Rapsanbau ist das Erntefenster. Eine gezielte Auswahl an unterschiedlichen Sorten im Betrieb kann zu einem reibungslosen und fortlaufenden Drusch zwischen Gerste und Weizen führen. Sorten, die eine stabile Stängelgesundheit besitzen und gleichzeitig ein angepasstes Reifeverhalten zeigen, geben dem Landwirt mehr Flexibilität im Drusch.

- KARAT ordnet sich im mittelfrühen Erntefenster ein und kombiniert gute Stängelgesundheit mit gleichmäßiger Abreife – ein Vorteil bei wechselhaften Witterungen.
- Auch GOLDING zeigt eine konstante Abreife im mittleren Bereich und ist somit ideal für Betriebe, die feste Zeitpläne einhalten wollen.
- DETLEF reift ebenfalls im mittleren Bereich ab. Aufgrund seiner Vitalität in der Bestandesentwicklung erreicht er eine gleichmäßige Schotenreife, was sich positiv auf die Druschqualität auswirkt.

Fazit

Die richtige Sortenwahl im Winterraps ist heute ein zentrales Instrument des Risikomanagements. Mit der gezielten Auswahl von Sorten, die das richtige Gesundheitspaket mitbringen, zum Saatzeit-

SORTEN FÜR ALLE FÄLLE

KARAT

- Mit „PiWi“-Ausstattung ein geschliffenes Anbauprofil für Nord- und Mitteldeutschland
- Neuer Phomablocker aus Rlm12 & RlmS und Cylindrosporium-Resistenz
- Längerer Robusttyp mit guter Stängelreife

GOLDING

- Der „Normaltyp“ mit Höchsteinstufungen
- Eignung für Normal- und Frühsaat
- TKG betonter Ertragstyp

DETLEF

- Selektiert auf Ertragsleistung für die Praxis
- Robustes Gesundheitspaket mit starkem Widerstand gegen Verticillium
- Stark im Herbst und frühsaarfähig, für eine sichere Etablierung

punkt passen und ein angepasstes Reifeverhalten zeigen, lassen sich stabile Bestände und mehr Sicherheit unter zunehmend wechselhaften Anbaubedingungen erreichen.

RAPOOL bietet eine Vielzahl an Sorten, darunter bewährte Klassiker wie DAKTARI und PICARD sowie neue, hochleistungsfähige und gesunde Sorten wie KARAT, GOLDING und DETLEF. Diese werden zur Ernte 2026 in den Landessortenversuchen geprüft.

Weitere Sortenbeschreibungen und Empfehlungen finden Sie unter www.rapool.de

Nadine Lachmann

Produktmanagement Raps,

Lippstadt

Fon: +49 2941 296 435



RAPS IM OKTOBER SÄEN?

„RUNNER-Typen“ sind das Ergebnis einer gezielten Kombination aus Winter- und Sommerraps. Diese neuen Typen vereinen die Robustheit und das Ertragsvermögen von Winterraps mit den geringen Vernalisationsansprüchen des Sommerrapses. Die Sorten, die zu den RUNNER-Typen gehören, durchlaufen die physiologischen Stadien schneller als Winterraps, womit spätere Aussaattermine und frühere Ernten ermöglicht werden. Lesen Sie im Folgenden über die ersten Anbauerfahrungen aus Ungarn und Ost-Europa.

Steigende Temperaturen im Sommer, veränderte Niederschlagsmuster mit teils später einsetzenden Regenperioden, eine Verschiebung phänologischer Entwicklungsphasen sowie ein zunehmender Schädlingsdruck können den Rapsanbau erheblich beeinflussen: Temperaturspitzen während und nach der Blüte, wodurch die Entwicklung der Schoten und letztlich der Ertrag gefährdet werden. Neue Raps-Typen der RAPOOL-Ring GmbH können eine Lösung bieten. Es handelt sich um eine Kombination zwischen Winter- und Sommerraps – die „RUNNER-Typen“.

Exaktversuche in mehreren Ländern Ost-Europas liefern nun erste Erfahrungen mit den neuen RUNNER-Typen. Bei einem Vergleich mit Winterrapshybriden wurde hier deutlich, dass sie bei einem späteren

Aussaattermin eine schnellere Jugendentwicklung, eine frühere Blüte sowie eine frühere Abreife aufweisen. Welche Vorteile das bietet, zeigt Abb. 1.

In Ungarn bot sich im Anbaujahr 2024/2025 erstmals die Möglichkeit, die neuen RUNNER-Typen durch die Einbindung einer kleinen, professionellen Landwirtegruppe (30 Betriebe) zu erproben. Ziel der Praxisversuche war es, den Aussaattermin des Rapses deutlich aus der August- und Septemberhitze herauszuschieben und die Ertragsbildung im Folgejahr vor der hier zu erwartenden Julihitze abzuschließen. Dabei lag der Fokus auf einer spezifisch angepassten Bestandesführung und der frühen Erntemöglichkeit. Begleitet wurden diese Praxisversuche von Exaktversuchen in Kleinparzellen.

Die Vorteile einer späten Aussaat

Getestet wurde in Ungarn über ein breites Aussaatfenster zu drei Terminen: Anfang September (Normalsaat), Ende September/Anfang Oktober sowie in der letzten Oktoberwoche. Beim letzten Termin erfolgte die Aussaat auf zwei Betrieben direkt in die Maisstoppeln. Die Ergebnisse zeigten:

- In der Normalsaat (in den Regionen üblicherweise die erste Septemberwoche) bieten RUNNER-Typen keine besonderen wirtschaftlichen oder technologischen Vorteile gegenüber dem Winterraps.
- Bei einer ca. drei Wochen späteren Aussaat gab es kaum Ertragsunterschiede. Allerdings reduzierten sich die Herbstkosten deutlich, da kein Wachstumsregler erforderlich war und nur eine statt vier Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt werden musste.

ABB. 1: ENTWICKLUNGSVERGLEICH WINTERRAPSHYBRIDE & RUNNER-TYPEN BEI EINEM SPÄTEREN AUSSAATTERMIN



RUNNER-TYPEN – WAS BEDEUTET DAS?

Ähnlich wie beim Wechselweizen, bei dem es sich um eine Kombination aus Winter- und Sommerweizen handelt, gibt es nun mit den RUNNER-Typen eine Kombination aus Sommer- und Winterraps. Die ersten RUNNER-Hybride sind schon zugelassen: SCHUMACHER (in FR) und FANGIO CL (in HU).



- Bei einem sehr späten Saattermin in der letzten Oktoberwoche erzielten die RUNNER-Typen mit 3,3 bis 3,7 t/ha überraschend hohe Erträge, die teils deutlich über dem jährlichen nationalen Erntedurchschnitt in Ungarn von 2,7 bis 2,8 t/ha lagen.

Auf Basis der derzeit vorliegenden einjährigen Ergebnisse kann bestätigt werden, dass RUNNER-Typen im Vergleich zum „üblichen“ Winterraps-Aussaattermin (in Ungarn Anfang September) – angepasst an die jeweiligen Bedingungen (Niederschlag, Temperatur) – um 2 bis 4 Wochen später gesät werden sollten. Aussaaten Mitte Oktober oder in der zweiten Hälfte des Oktobers können je nach Witterungsverlauf stärker durch Frühfröste, niedrigere Bodentemperaturen und eine geringere Anzahl an Sonnenstunden gefährdet sein, was ein erhöhtes Risiko darstellt. Ein sehr wichtiger Vorteil der späteren Aussaaten war jedoch der deutlich geringere Schädlingsdruck, wodurch sich die Herbstkosten reduzieren ließen.

Raps nach Mais – neue Fruchtfolgeoptionen?

Aufgrund der positiven Erfahrungen aus dem ersten Versuchsjahr bezüglich des Aussaatzeitpunktes und der Bestätigung des Vorteils einer deutlich verschobenen, späten Aussaat wurde der Versuch fortgeführt. Ein neuer Fruchtfolgeansatz mit der Rapsaussaat nach Mais im Oktober 2025 wurde verfolgt.

Die aktuellen Erfahrungen zeigen, dass ausreichend Niederschläge nach der Maisernte erforderlich sind, damit die RUNNER-Typen gut auflaufen. Der Mais hinterlässt in der Regel einen sehr trockenen Boden, der zwar gut für die Bearbeitung und die Aussaat von Raps geeignet ist, aber für einen guten Feldaufgang Regen benötigt. Im Praxisversuch im vergangenen Herbst (2025) regnete es ausreichend, sodass sich die Bestände zwar „klein“ in der Vorwinterentwicklung gezeigt haben, aber ähnlich gut gewachsen sind wie in den Saatzeitenversuchen im Jahr zuvor.

Ungarische Landwirte spielen nun mit dem Gedanken, nach RUNNER-Typen einen Zweitfruchtmais anzubauen, da die Ernte des Raps deutlich früher erfolgen kann und bereits im Juni gedroschen wird. Ein spannender Ansatz, der weiterverfolgt wird.

Saatstärke wie Sommer- oder Winterraps?

Während die Saatstärke von Sommerraps sehr stark variiert und vom Aussaatzeitpunkt abhängt (teilweise über 80 keimfähige Körner/m²), ist die Aussaatstärke von Winterraps mit 30 bis 50 keimfähigen Körnern/m² deutlich geringer. In den Praxisversuchen wurden in Abhängigkeit vom Saattermin auch die Saatstärken der RUNNER-Typen variiert.

Im Anbaujahr 2024/25 wurde sowohl die optimale Saatstärke von 70 keimfähigen Körnern/m² (abgeleitet aus Parzellenversuchen) als auch die Standard-Saatstärke von 45 bis 50 keimfähigen Körnern/m² getestet. Die einjährigen Ergebnisse zeigen, dass die hohe Saatstärke unter optimalen Bedingungen nicht zwangsläufig zu Mehrerträgen führt, bei niedrigeren Ertragsniveaus und unter extremem Stress jedoch positive Effekte hat.

Bei den ungarischen Landwirten hat sich eine Saatstärke von 50 bis 60 keimfähigen Körnern/m² als guter Kompromiss zwischen Pflanzenverteilung und ausreichender Bodenbedeckung gezeigt. Bei späten Aussaaten (Ende September/Okttober) wird eine Aussaatstärke im oberen Bereich empfohlen. Eine optimale Aussaatstärke für die Einzelkornsaat muss noch ermittelt werden. Bisher wird dazu geraten, die Saatstärke im unteren Bereich anzusetzen.

Ein junges Segment, weitere Praxisversuche folgen

Die bisherigen Erfahrungen mit den RUNNER-Typen beruhen auf wenigen Jahren in der ungarischen Praxis sowie an einzelnen Standorten in Ost-Europa. Auch wenn die ers-

ten Ergebnisse vielversprechend sind, müssen weitere Erfahrungen gesammelt werden, um das Potenzial von RUNNER-Typen im Anbau und in der Fruchtfolge voll auszuschöpfen. Es stehen noch weitere Versuchsfragen im Raum, z.B. die Überlegung, wie Wachstumsregler- und Fungizidstrategien im Frühjahr optimiert werden können. Zudem kann eine Anpassung der Düngungsstrategie erforderlich sein. Hier wäre beispielsweise ein Splitting aus Herbst- und Frühjahrsdüngung sinnvoll. Alternativ kann auch der Bedarf über stabilisierten Dünger bereits im Herbst gedeckt werden. Dies gilt es in weiteren Versuchen zu testen.

Fazit

Die in Ungarn getesteten Sorten des RUNNER-Typs sind die ersten Kombinationen von Winter- und Sommerraps, die in Europa auf den Markt gebracht wurden. Dieser neue Typ schließt die Lücke zwischen Sommer- und Winterraps. Er ermöglicht Landwirten den Anbau von ertragreichem Raps in Regionen, wo der Winterraps nicht mehr wirtschaftlich oder nur mit großen Ertragsrisiken möglich ist. Dies bestätigen erste praktische Versuche in Ungarn. Insgesamt sind die Erfahrungen der ungarischen Landwirte mit den RUNNER-Typen sehr positiv, sodass sich dort der Anbau langsam von einem Streifen- und Probeanbau zu einer echten betrieblichen Alternative entwickelt.

Eine Ausdehnung des Vertriebs von RUNNER-Typen auf weitere Länder – beispielsweise Deutschland – ist derzeit nicht vorgesehen. Zunächst müssen die pflanzenbaulichen Potenziale, Grenzen sowie Anbaubedingungen für hiesige Landwirte hinreichend bewertet werden. Erst danach kann beurteilt werden, ob ein Anbau in Deutschland für Landwirte sinnvoll ist.

Mark Molnar

RAPOOL-RING GmbH, Ungarn
E-Mail: molnar.mark@rapool.hu



Sebastian Hötte

Produktmanagement Raps,
Lippstadt
Fon: + 49 2941 296 452





RAPS IN TROCKENGEBIETEN: DER START ENTSCHIEDET

Raps ist eine attraktive Marktfrucht – auch unter trockenen Bedingungen. Doch gerade in Trockengebieten entscheidet das konsequente Bestandesmanagement über Erfolg oder Misserfolg. Von der Fruchtfolge über die Bestandesetablierung bis hin zur Bodenbearbeitung und Aussaat: Der folgende Beitrag zeigt, wo die größten Herausforderungen liegen und welche Maßnahmen dazu beitragen können, den Raps auch bei knapper Wasserversorgung sicher zu führen.

Startbedingungen entscheiden

Raps ist ein zentrales Fruchtfolgeglied in vielen Betrieben. Gerade auf schwächeren Standorten sind Winterweizen oder Wintergerste ohne die Vorfrucht Raps häufig kaum wirtschaftlich anzubauen. Gleichzeitig führen enge Raps-Getreide-Fruchtfolgen zu steigendem Druck durch Schadinsekten, Krankheiten und Problemunkräuter und damit zu zunehmenden Ertragsschwankungen.

Eine Erweiterung der Rapsfruchtfolge lohnt sich. Denn auch wenn Alternativen wie Mais, Zuckerrüben, Körnerleguminosen, Sonnenblumen oder Sommergetreide jeweils eigene Schwächen aufweisen, können sie pflanzenbauliche Probleme entschärfen

und den insgesamt steigenden Anbauaufwand im Raps zumindest mittelfristig begrenzen.

» Gerade in Trockengebieten kommt der Bodenbearbeitung und Aussaat eine Schlüsselrolle zu. «

Dr. Stephan Deike

Raps ist insbesondere unter Trockenstress eine Kultur, die viel Aufmerksamkeit benötigt. Die qualitäts- und termingerechte Durchführung von Bodenbearbeitung, Düngung und Pflanzenschutz ist entscheidend

für den Erfolg. In vielen Betrieben genießt der Raps daher Vorrang gegenüber anderen Kulturen. Das kann Arbeitsspitzen erzeugen, diese sind jedoch meist zeitlich versetzt und damit betrieblich beherrschbar.

Gerade in Trockengebieten kommen der Bodenbearbeitung und Aussaat Schlüsselrollen zu. Ziel ist es, die vorhandene Feuchtigkeit bestmöglich zu konservieren und dem Raps einen zügigen Start zu ermöglichen. Ist bei anhaltender Trockenheit noch Feuchtigkeit im Keimhorizont vorhanden, können leicht vorgezogene Aussaattermine (3 bis 5 Tage) sinnvoll sein. Entscheidend ist ein möglichst kurzer Zeitraum zwischen Bodenbearbeitung und Aussaat.

Aussaatbedingungen machen den Unterschied!



Abb. 1: Hier ist Raps nach der Aussaat in einen trockenen Boden (links) im Vergleich zu Raps, der 14 Tage später nach einem Regenereignis ausgesät wurde (rechts), zu sehen. Die Bilder wurden am gleichen Tag aufgenommen.

Bewährte Grundsätze für trockene Bedingungen:

- Bodenbearbeitung und Aussaat möglichst an kühlen Tagen sowie morgens oder abends durchführen.
- Bei vollständig ausgetrockneter Krume sinkt die Triebkraft – eine temporäre Keimruhe ist möglich.
- Der Pflugeinsatz ist bei extremer Trockenheit häufig kontraproduktiv: stärkere Erwärmung, schnellere Abtrocknung und häufig höhere Aktivität des Raps-erdflchs (REF).

Bei unzureichender Saatbettqualität kann ein zusätzlicher Bearbeitungsgang mit gezielter Rückverfestigung sinnvoll sein, sofern dadurch mehr Feinerde entsteht. Das Walzen nach der Aussaat ist bei grobem oder sehr trockenem Saatbett oft wenig zielführend. Besser ist eine Rückverfestigung nach der Grundbodenbearbeitung, da sie die Ablagegenauigkeit der Drillmaschine verbessert.

Auf tonigen Böden ist eine gute Saatbettqualität häufig schwer zu erreichen. Bei tragfähigen Böden ohne Schadverdichtungen lassen sich mit geeigneter Technik mitunter über Direktsaat überzeugende Rapsbestände etablieren.

Die Jugendphase entscheidet

Die größte Herausforderung im Rapsanbau in Trockengebieten ist die sichere Bestan-

desetablierung. Viele dieser Regionen sind zugleich Hot-Spots für den Raps-erdflch (REF). Verzögerter Feldaufgang oder eine schwache Jugendentwicklung bei gleichzeitig starkem REF-Auftreten führen oft zu massiven Schäden.

Hinweise zur Bestandesetablierung trotz REF:

- Durch etwas vorgezogene Saattermine kann die vorhandene Restfeuchte teils besser genutzt werden und damit der REF-Zuflug in der Jugendphase umgangen werden.
- Trotzdem sollte auch dann konsequent gegen die Eiablage des Erdflchs vorgegangen werden. Daher kann bei anhaltend starkem Befall – trotz hoher Kosten – der Einsatz systemisch wirkender Insektizide sinnvoll sein, selbst bei optisch gut entwickelten Beständen.

Zusätzlich bremsen Mängel im pH-Wert oder in der Grundnährstoffversorgung die Anfangsentwicklung des Rapses und sollten gezielt korrigiert werden.

Kräftige Bestände in Trockenregionen erfordern auch in der weiteren Entwicklung Fingerspitzengefühl. Wachstumsregler sollten vor allem auf schwächeren Standorten und im Frühjahr sehr gezielt eingesetzt werden. Ertraglich zeigen sich Frühsaaten mit Tendenz zum Überwachsen normalen oder sogar späteren Saatterminen häufig nicht überlegen.

Flexibel bleiben – auch beim Raps

Bleibt der Niederschlag aus, ist Geduld gefragt. Gegebenenfalls sollte die Aussaat auf andere Schläge mit besserer Restfeuchte verlagert werden, etwa aufgrund der Vorfrucht oder kleinräumiger Niederschlagsereignisse.

In vielen Regionen kann Raps inzwischen bis Mitte oder Ende der ersten Septembertdekade ausgesät werden. Fällt bis dahin kein Regen, müssen Anbaualternativen in Betracht gezogen werden. Die Erfahrung zeigt: Unter extrem schlechten Startbedingungen sind schwache Erträge bei gleichzeitig hohem Aufwand absehbar.

Fazit

Raps in Trockengebieten ist kein Selbstläufer. Entscheidend sind ein sicherer Start, ein konsequent auf Feuchtigkeitserhalt ausgerichtetes Bodenmanagement und die Bereitschaft, flexibel auf Witterung und Standort zu reagieren. Wer diese Punkte beherzigt, erhöht die Chance, die Kultur wirtschaftlich erfolgreich zu führen.

Dr. Stephan Deike

Landberatung GmbH,

Wefensleben

E-Mail: stephan.deike@landberatung-gmbh.de

landberatung-gmbh.de

Fon +49 172 2039 705



PHOMA – NEUE RESISTENZ SICHERT RAPSERTRÄGE

Wenn Resistenzen ihre Wirkung verlieren, wird Züchtung zum entscheidenden Faktor im Pflanzenschutz. Genau das zeigt sich aktuell bei der Wurzelhals- und Stängelfäule im Raps. Der pilzliche Erreger *Phoma lingam* gilt als anpassungsfähig und stellt bewährte Resistenzkonzepte immer wieder auf die Probe. Durch die Identifikation eines neuen Resistenzgens eröffnet die Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG (NPZ), Gesellschafter des RAPOOL-Rings, neue Perspektiven für eine wirksame Absicherung der Rapserträge.

Die Wurzelhals- und Stängelfäule zählt seit Jahren zu den bedeutendsten Krankheiten im Rapsanbau. Verursacht wird sie durch den Pilz *Leptosphaeria maculans* (Nebenfruchtform *Phoma lingam*), der die Pflanzen bereits im Herbst infizieren kann. Die Folgen sind insbesondere bei anfälligen Sorten gravierend, die im Folgejahr gänzlich absterben (siehe Kasten rechts).

Um dieses Risiko zu begrenzen, verfügen moderne Rapssorten in der Regel über spezifische Phomaresistenzen. Allerdings zeigt sich

WURZELHALS- UND STÄNGELFÄULE

(*Phoma lingam*)

Phoma lingam infiziert Rapspflanzen vorwiegend im Herbst über die Blätter. Von dort breitet sich der Erreger entlang der Blattstiele bis in den Wurzelhals aus. Sichtbare Symptome an der Pflanzenbasis treten häufig erst im weiteren Vegetationsverlauf auf.

Typisch sind braune bis schwarze Läsionen am Stängelgrund, die das Gewebe schwächen und die Wasser- sowie Nährstoffversorgung beeinträchtigen. In der Folge steigt die Anfälligkeit für Lager, Notreife und Pflanzenverluste. Neben ackerbaulichen Maßnahmen wie Fruchtfolge und Saattermin zählen resistente Sorten zu den wichtigsten Bausteinen der Phomabekämpfung.



Abb. 1: Gesunde Rapspflanzen (links) neben Pflanzen mit ersten Symptomen am Stängel (rechts); ganz rechts: abgestorbener Stängel nach Phomabefall.

immer wieder, dass sich der Erreger anpassen kann und einzelne Resistenzmechanismen an Wirksamkeit verlieren. Vor diesem Hintergrund gewinnt die Entwicklung neuer genetischer Lösungen an Bedeutung.

Entdeckung einer neuen Resistenz

Nach mehrjähriger Arbeit ist es der Norddeutschen Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG (NPZ) gelungen, mit Rlm12 ein neuartiges Resistenzgen zu identifizieren und es gezielt für die Winterrapszüchtung nutzbar zu machen.

Die NPZ testet jedes Jahr tausende Zuchtlinien im Feld. Dabei prüfen die Züchter zahlreiche Merkmale, wie beispielsweise die Krankheitsanfälligkeit oder die Ertragsfähigkeit. Die besten Kandidaten werden für neue Hybriden ausgewählt. Ein besonderes Augenmerk bei

der Auswahl liegt dabei auch auf der Stängelgesundheit von der Blüte bis zur Ernte, wofür Stängelbonituren durchgeführt werden. Denn ein gesunder Stängel sorgt dafür, dass Nährstoffe in die Pflanze verlagert werden und die Schoten gut gefüllt sind.

Über mehrere Jahre hinweg zeigten die Stängelbonituren der NPZ deutliche Unterschiede in der Stängelgesundheit verschiedener Linien. Während in einzelnen Parzellen typische Flecken am Stängel und später Nekrosen am Stängelgrund auftraten, blieben andere Parzellen vollständig frei von Krankheitssymptomen (Abb. 1).

Die Stängel ohne Symptome konnten zunächst nicht in Zusammenhang mit bekannten Resistenzen der Pflanzen gebracht werden. Die Züchter vermuteten daher, dass es sich um eine neue, noch nicht entdeckte Resistenz handeln könnte. Um der Ursache hierfür auf den Grund zu gehen, wurde die DNA von 2.000 anfälligen und resistenten Rapslinien untersucht und mit den Stängelbonituren verglichen. Das überraschende Ergebnis: Es wurde ein Haupt-Genort (Lokus) im Raps-

genom lokalisiert, der für die hohe Stängelgesundheit verantwortlich ist. Ein Blick in die wissenschaftliche Literatur offenbarte, dass es sich um die Rlm12-Phomaresistenz handelte, die 2016 von kanadischen Forschern beschrieben, aber bisher nicht in der Rapszüchtung genutzt wurde. Um die Theorie zu bestätigen, wurden Rapslinien mit und ohne den Rlm12-Lokus im Gewächshaus mit verschiedenen Phoma-Isolaten infiziert. Und tatsächlich, nur die Pflanzen mit Rlm12 blieben gesund und frei von Nekrosen (Abb. 2).

RLM12 – was ist anders?

Auch wenn die Rlm12-Phomaresistenz bisher nur in wenigen Publikationen beschrieben wurde, deuten wissenschaftliche Erkenntnisse und Beobachtungen aus der Züchtung darauf hin, dass sie anders als klassische Major-Gen-Resistenzen (siehe Kasten 2) wie beispielsweise das Rlm7-Resistenzgen funktioniert.

Rlm12 setzt vor allem dort an, wo es für den Landwirt entscheidend ist: am Stängel der Adultpflanze. Im Herbst ist die Wirkung am Blatt der Jungpflanze nur mittelstark, der Stängel wird jedoch zuverlässig vor einer Infektion geschützt. Genau dieser Schutz des Stängels macht den Unterschied.

Denn Phomabefall am Stängel führt zu Lager, vorzeitiger Alterung, eingeschränkter Nährstoffaufnahme und in der Folge zu Ertragsverlusten. Ein leichter Blattbefall im Herbst ist dagegen unkritisch und kann sogar vorteilhaft sein, weil er den Anpassungsdruck auf den Erreger senkt und eine schnelle Überwindung der Resistenz bremst.

Besonders interessant ist, dass Rlm12 den Stängel gegen viele unterschiedliche Phomarasen schützt. Dies gilt auch für solche, die andere bekannte Resistenzen überwinden können. Damit stellt Rlm12 eine wertvolle Ergänzung für die Züchtung dar und bietet Landwirten eine zusätzliche Option für ein nachhaltiges Anbaumanagement.

Mit der RAPOOL-Sorte KARAT steht den Landwirten erstmals eine Sorte mit dieser Resistenz zur Verfügung. Sie verbindet Rlm12 und RlmS, hat das Zulassungsverfahren in mehreren Ländern durchlaufen und ihre hohe Phomaresistenz dabei unter Beweis gestellt



Abb. 2: Phomasymptome nach künstlicher Stängelinfektion im Gewächshaus.

– ein wichtiger Schritt für mehr Sicherheit im Anbau, gerade in Regionen mit hohem Befallsdruck.

Fazit

Phoma lingam ist und bleibt ein anpassungsfähiger Gegner im Rapsanbau. Mit klassischen Resistenzen allein ist ihm nicht dauerhaft zu begegnen. Die Identifikation des Resistenzgens Rlm12 zeigt, wie gezielte Züchtungsarbeit neue Wege eröffnet, insbesondere dort, wo es wirklich zählt: am Stängel. Mit seiner breiten Wirksamkeit und dem Fokus auf die Adultpflanze erweitert Rlm12 das bestehende Resistenzspektrum sinnvoll und nachhaltig. Die Sorte KARAT macht diese Züchtungsleistung erstmals praxisrelevant und setzt ein klares Signal für mehr Ertragsicherheit.

Dr. Christian Flachenecker
Norddeutsche Pflanzenzucht
Hans-Georg Lembke KG,
Holtsee
www.npz.de



Dr. Steffen Rietz
NPZ Innovation GmbH,
Holtsee
www.npz-innovation.de



RLM7, RLMS, RLM12 – EINE EINORDNUNG

Der Anbau einer Sorte mit Phomaresistenz ist der stärkste und stabilste Schutz, den der Landwirt gegen diese ertragswirksame Krankheit nutzen kann. So wie es unterschiedliche Rassen von *Phoma lingam* gibt, existieren auch mehrere Phomaresistenzen, die jeweils unterschiedliche Rassenkreise von Phoma abdecken (in der Gesamtheit auch als Major-Gen-Resistenzen bekannt).

So besteht beispielsweise die Rlm7-Resistenz oder eine RlmS-Resistenz. Die Rlm12-Resistenz gilt als Neuheit in der Winterrapsgenetik. KARAT ist die erste (zugelassene) RAPOOL-Hybride mit der Kombination aus Rlm12 und RlmS.

Mehr zur Resistenzzüchtung lesen Sie im beiliegenden RAPOOL-Sortenkatalog auf Seite 4 bis 5.

RAPSBEISAATEN – PRAKTIKER BERICHTEN

ERFAHRUNGEN EINES PROFIS

Cord Müller-Scheeßel bewirtschaftet einen reinen Ackerbaubetrieb mit 1.000 ha in Mecklenburg-Vorpommern nahe der Ostsee. Die Böden erreichen durchschnittlich 42 Bodenpunkte und der Jahresniederschlag der Region liegt zwischen 530 und 550 mm. Die Fruchtfolge ist breit aufgestellt und umfasst unter anderem Raps, Getreide, Zuckerrüben, Körnermais und Leguminosen. Seit mehreren Jahren wird aufgrund einer regenerativen Betriebsphilosophie und der Trockenheit auf allen Flächen mit No-Till gearbeitet. Nur der Mais wird im Strip-Till-Verfahren gelegt.

Wegen des steigenden Schädlingsdrucks und regional zunehmender Resistenzen des Rapserdflohs gegenüber Insektiziden begann Müller-Scheeßel bereits vor rund neun Jahren, Beisaaten im Raps einzusetzen. Nach ersten Versuchen mit Eigenmischungen nutzt

er heute ausschließlich die Mischung TerraLife®-BrassicaPro der Deutschen Saatveredelung AG (DSV). Seine Direktsaatmaschine besitzt vier Tanks. So kann die Aussaat des Rapses gemeinsam mit der Beisaat und beispielsweise Dünger in einem Arbeitsgang erfolgen.

» **Die Beisaat hat sich positiv auf die Gesundheit und folglich auf die Ertragsfähigkeit meiner Böden ausgewirkt.** «

Cord Müller-Scheeßel

Pflanzenbauliche und betriebliche Effekte

Nach den Erfahrungen von Müller-Scheeßel ist der Unkrautdruck auf seinem Betrieb in Rapsbeständen mit der Beisaat insgesamt geringer. Kamille tritt auf seinen Flächen weiterhin auf. Zudem beobachtet er über mehrere Jahre hinweg einen geringeren Schädlingszuflug in Rapsbeständen mit Bei-

saat. Ertragseinbußen im Raps sind bei ihm nicht aufgetreten, vielmehr vermutet Müller-Scheeßel mehr Ertragsstabilität gegenüber Raps in Reinsaat. Der Landwirt hebt zudem hervor, dass er auf seinem Betrieb teilweise Herbizidmaßnahmen einsparen konnte. „Diese Kosten kann man dann direkt den Saatgutkosten der Beisaat gegenüberstellen“, so Müller-Scheeßel. Er beobachtet eine verbesserte Bodenstruktur auf seinen Flächen mit höherer biologischer Aktivität und mehr wasserstabilen Aggregaten, auch wenn dies nicht direkt finanziell messbar ist. Außerdem schätzt er die verbesserte Wasserinfiltrations- und -haltefähigkeit, welche bei zunehmenden Extremwetterereignissen eine große Rolle spielt. Ebenso konnte er über die Jahre eine erhöhte Regenwurmdichte beobachten. Insgesamt hebt Müller-Scheeßel vor allem die aus seiner Sicht positive Wirkung der Beisaat auf die Gesundheit und folglich auf die Ertragsfähigkeit seiner Böden hervor.

Wenn jemand neu mit Beisaaten starten möchte, ist sein Tipp: Ausprobieren, einfach machen und sich von technischen Herausforderungen nicht abschrecken lassen. „Eine Beisaat anzubauen macht Spaß und es ist schön zu sehen, wenn die verschiedenen Pflanzen im Herbst wachsen und die Insekten unterwegs sind“, sagt Müller-Scheeßel.

» **Ich setze auf die Beisaatmischung TerraLife®-BrassicaPro, weil ich damit Raps ohne Ertragsnachteile mit deutlich weniger Herbiziden etablieren kann. Die Mischung passt hervorragend zu unserem Direktsaatsystem: stabile Bestände, weniger Unkrautdruck und ein insgesamt runder Ablauf. Ich würde jedem raten, es einfach auszuprobieren.** «

Cord Müller-Scheeßel, Landwirt aus Mecklenburg-Vorpommern



➔ Mehr auf Seite 13

RAPSBEISAATEN – PRAKTIKER BERICHTEN

ERSTE ERFAHRUNGEN EINES NEUEINSTEIGERS

Robin Weigel bewirtschaftet im Westerwald einen 175 ha großen Gemischtbetrieb mit Ackerbau, Milchviehhaltung und Dauergrünland. Die Standorte sind durch Staunässe, Frühjahrstrockenheit, Tonschichten und Hanglagen geprägt, was die Befahrbarkeit erschwert und die Wasserverfügbarkeit beeinträchtigt. Raps ist ein fester Bestandteil der Fruchtfolge des Betriebes. Um die Vorteile einer Beisaat im Raps zu testen, säte Weigel im vergangenen Jahr erstmals die Beisaatmischung TerraLife®-BrassicaPro. Seine Motivation: dem Boden etwas Gutes tun. So soll das Mikrobiom belebt und Schädlinge abgelenkt werden. Gleichzeitig wird Boden bedeckt und geschützt, so die Erwartung. Zudem erhofft er sich einen Mehrertrag auf den Flächen.

Rückblickend beurteilt Weigel die Wirkung der Mischung durchweg positiv. Er beobachtete eine vielfältigere Wurzelentwicklung und eine bessere Jugendentwicklung des Rapses durch die Beisaat sowie eine höhere Regenwurmaktivität im Boden. Abfrierende Beisaatkomponenten hätten zudem als Ablenkung für Schnecken und den Rapserdfloh gewirkt, so seine Einschätzung. „Für mich war interessant, dass sich die Beisaat entwickelt, ohne den Raps im Anfangsstadium zu unterdrücken“, so Weigel. Ein sehr wichtiger

Aspekt nicht nur für ihn, denn der Raps sollte durch die Beisaat keinesfalls leiden.

Seine positiven Eindrücke bewegen ihn, die Beisaatmischung auch in weitere Rapsflächen seines Betriebes zu integrieren. Zukünftig möchte er beispielsweise die Aus-

» **Meine Motivation war, dem Boden etwas Gutes zu tun. Das Mikrobiom sollte belebt werden, der Boden zusätzlich bedeckt sein und gleichzeitig Schädlinge abgelenkt werden. «**

Robin Weigel

saat in einem Arbeitsgang durchführen, indem er auf seine Sämaschine einen Pneumatikstreuer zur Ausbringung der Beisaat installiert. Dadurch möchte er eine Überfahrt und Herbizidkosten sparen. Außerdem

ist ein Versuch zur Einzelkornsaat im Raps geplant.

Fazit

Unabhängig von Standort und Betriebsstruktur bewerten beide Landwirte die Rapsbeisaat TerraLife®-BrassicaPro ihren Erfahrungen nach als praxisgerechtes Instrument zur Verbesserung von Bodenstruktur, Pflanzenentwicklung und biologischer Aktivität.

Die Interviews führten Lucas Cordes und Friederike Ruoff.



» **Interessant ist, dass sich beide Kulturen entwickeln können, ohne sich gegenseitig zu unterdrücken. Wichtig ist ja auch, dass der Raps nicht leidet. «**

Robin Weigel, Landwirt aus dem Westerwald

WAS LEISTET DAS MIKROBIOM FÜR DIE BODENFRUCHTBARKEIT?

Vor dem Hintergrund zunehmender Witterungsextreme und eingeschränkter Möglichkeiten beim Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln gewinnen ein ausgeglichenes Bodenmikrobiom und die mikrobielle Förderung der Stresstoleranz von Pflanzen zunehmend an Bedeutung. Das komplexe Zusammenspiel von Mikroorganismen gilt es besser zu verstehen und gezielt zu fördern. Prof. Dr. Christel Baum von der Universität Rostock gibt hierzu fundierte wissenschaftliche Einblicke.

Schlüsselrollen in Stoffkreisläufen

Die Mikroorganismen unterstützen die Pflanze bei der Nährstoffversorgung, der Immunabwehr und der Stressbewältigung. Neben den abiotischen, physikalischen und chemischen Prozessen steuert das Bodenmikrobiom zudem wesentlich die Bodengenese (die Entstehung und Entwicklung von Böden aus festem oder lockerem Ausgangsgestein) und trägt somit entscheidend zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit bei.

Das Bodenmikrobiom erfüllt hierfür mehrere Schlüsselfunktionen in den Stoffkreisläufen von Boden und Pflanze:

- **Zersetzer:** Bodenorganismen bauen organische Substanz wie Erntereste ab und machen darin gebundene Nährstoffe für die Pflanzen verfügbar.
- **Symbionten:** Bodenorganismen leben in enger Gemeinschaft mit den Pflanzenwurzeln, was die Nährstoffaufnahme (z.B. Phosphor oder Stickstoff) verbessert und die Pflanzen widerstandsfähiger gegen Trockenstress oder andere Belastungen macht.
- **Pathogene:** Bestimmte Mikroorganismen können auch Pflanzenkrankheiten verursachen und dadurch Wachstum und Ertrag negativ beeinflussen.

Zudem hat das Mikrobiom Einfluss auf die Kohlenstoffsequestrierung in den Böden sowie die damit verbundene Freisetzung klimarelevanter Gase und den Abbau von Schadstoffen und Pflanzenschutzmittelrückständen.

Das Bodenleben auf und in dem Acker wird maßgeblich vom Standort sowie von der Bewirtschaftung geprägt. Die Menge und Qualität der dem Bodenmikrobiom zur Verfügung stehenden Nährstoffe hängt von den angebauten Hauptkulturen sowie der gesamten Fruchtfolge ab. Über die Auswahl und Abfolge der Kulturen sowie über die Zusammensetzung von Pflanzenbeständen – etwa bei Zwischenfruchtmischungen – lässt sich die Aktivität der Bodenorganismen gezielt steuern. Dies erfolgt direkt durch die Nährstoffzufuhr (beispielsweise durch organische Düngung) für die Mikroorganismen und indirekt durch Veränderungen der Bodentemperatur und Bodenfeuchte, die beispielsweise durch Beschattung und den Wasserverbrauch der Pflanzen verursacht werden.

Das Mikrobiom als Puffer gegen Stress

Mit zunehmenden Extremwetterereignissen, mit Trockenstress oder Staunässe, bei gleichzeitiger Reduktion des Einsatzes von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, rückt die Bedeutung der mikrobiellen Förderung der Stresstoleranz der Pflanzen in den Fokus.

Das Bodenmikrobiom hat im Laufe der Evolution eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Stress entwickelt. Viele Bodenorganismen, insbesondere Pilze, können ungünstige Bedingungen überdauern, indem sie spezielle Überdauerungsformen mit sehr geringer Aktivität bilden, etwa Chlamydo-

Was ist das Bodenmikrobiom?

Das Bodenmikrobiom bezeichnet die Gesamtheit aller Mikroorganismen, die im Boden leben, sowie ihre Wechselwirkungen untereinander und mit der Umwelt. Dazu gehören vor allem:

- Bakterien,
- Pilze (z.B. Mykorrhiza-Pilze),
- Archaeen, Protozoen,
- Viren.

Diese Mikroorganismen bilden ein komplexes ökologisches Netzwerk, das zentrale Funktionen im Boden erfüllt.

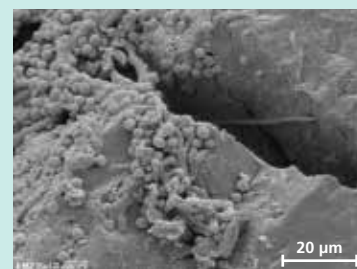


Abb. 1: REM-Aufnahme eines Bodenaggregates (Maßstab im Foto unten rechts = 20 µm). So wird sichtbar, was alles im Boden lebt!

sporen oder Sklerotien mit verdickten Zellwänden.

Gleichzeitig trägt ein Teil des Bodenmikrobioms dazu bei, die Stressresistenz der Kulturpflanzen zu verbessern. Um dieses Potenzial besser zu nutzen, sollte – angepasst an den jeweiligen Standort – sowohl der Anteil aktiv lebender Mikroorganismen im Boden als auch die Vielfalt des Bodenlebens gezielt gefördert werden.



Abb. 2: Aufbau, Umfang und Qualität der Wurzelsysteme von Pflanzenbeständen bestimmen maßgeblich die Versorgung des Bodenmikrobioms mit Nährstoffen.



Abb. 3: Mit einem genauen Blick unter die Oberfläche ist das komplexe ökologische Netzwerk der Mikroorganismen zu erkennen.

Bedeutung von mikrobieller Biomasse

Die mikrobielle Biomasse gewährleistet einen wichtigen Nährstoffpool mit Schutz von Phosphaten und Nitrat vor der Auswaschung. Hohe mikrobielle Diversität gewährleistet stabile Funktionalität in den Stoffkreisläufen. Förderung erfährt das mikrobielle Bodenleben besonders durch die Zufuhr leicht verfügbarer Nährstoffe, wie durch die Wurzelexsudate mit leicht verfügbaren Zuckern und Aminosäuren. Wurzelexsudate liefern zudem fortlaufend Nährstoffe während des gesamten Pflanzenwachstums in den Wurzelraum (Rhizosphäre). Hiermit schaffen Wurzelexsudate und Feinwurzelstreu Hotspots mikrobiellen Lebens im Boden. Ein weiterer Hotspot mikrobiellen Lebens sind die Regenwurmgänge mit ihrer Auskleidung aus Schleim und Kot. Auch Regenwürmer sind in ihrer Nährstoffversorgung sowohl auf den Pflanzenbestand als auch auf das Bodenmikrobiom angewiesen.

Das Wurzelsystem als Schnittstelle

Da das Bodenmikrobiom zu einem großen Teil immobil ist, ist es notwendig, dass das Wurzelsystem des Bestandes das Bodenvolumen bestmöglich erschließt. Insbesondere die intensive Verbindung des nährstoffreichen Oberbodens mit dem Unterboden spielt hier eine wichtige Rolle. Die Wurzelsysteme der Pflanzenbestände sind hinsichtlich Bau, Menge und Qualität die wichtigsten Nährstofflieferanten für das Bodenmikrobiom. Zugleich schaffen sie biogene Poren, die nicht nur von den Wurzeln der Folgekultur, sondern auch vom Bodenleben bevorzugt als Lebensraum genutzt werden. Vielfalt in der Qualität des

Wurzelsystems ermöglicht Vielfalt des physiologisch aktiven Bodenmikrobioms und hiermit auch die wirkungsvollste bodeneigene Unterdrückung von Krankheiten und Schaderregern.

Pflanzliche Vielfalt für Leistungsfähigkeit

Artenreiche Pflanzengesellschaften, z. B. in Zwischenfruchtmischungen, erhöhen die Diversität physiologisch aktiver Bodenmikroorganismen. Der Grund dafür ist, dass jede Pflanzenart und -sorte spezifisch unterschiedliche mikrobielle Gemeinschaften aus dem Bodenmikrobiom aktiviert. Dies führt zu einer größtmöglichen Leistungsfähigkeit der Stoffkreisläufe durch ein vielfältiges Profil an Bodenenzymen als Biokatalysatoren und an Sekundärmetaboliten in der organischen Bodensubstanz. Humus mit einem hohen Anteil an diverser mikrobieller Nekromasse (abgestorbene Biomasse) ist von hoher Qualität und fördert die nachhaltige Kohlenstoffsequestrierung im Boden. Bodenenzyme fördern die Strohrotte sowie gleichzeitig die Nährstoffmobilisierung und den Abbau von Pflanzenschutzmittelrückständen.

Da der größte Teil des Bodenmikrobioms überwiegend als Zersetzer tätig ist, spielt er eine zentrale Rolle in den Stoffkreisläufen des Bodens. Durch diese Zersetzungsaktivität entsteht eine Konkurrenz zu bodenbürtigen Krankheitserregern, da diesen entweder die Lebensgrundlage entzogen wird, oder ihre Nahrungsquellen im Boden schneller abgebaut werden. Dadurch können viele Pathogene bis zum Anbau der

nächsten Wirtspflanze im Boden schlechter überleben.

Bodenbürtige Krankheitserreger tragen insbesondere im Leguminosenanbau zur sogenannten Bodenmüdigkeit bei. Ein Bodenmikrobiom mit hoher Vielfalt und hoher biologischer Aktivität kann diesem Effekt entgegenwirken und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Bodengesundheit.

Fazit

Ein aktives und vielfältiges Bodenmikrobiom ist eine tragende Säule der Bodenfruchtbarkeit und Bodengesundheit. Es stabilisiert Stoffkreisläufe, verbessert die Nährstoffeffizienz und erhöht die Resilienz gegenüber Stressfaktoren. Über Fruchtfolgegestaltung, Pflanzendiversität und Förderung des Wurzelwachstums lässt sich das Bodenmikrobiom gezielt unterstützen – ein Gewinn für zukunftsfähige Fruchtfolgen.

Wie Sie Ihr Bodenmikrobiom in der Praxis fördern, das demonstrieren die Erfahrungsberichte der DSV Berater Andreas Krallinger und Mario Reinhold. Sie zeigen auf Seite 16 und 17, wie die Theorie über die Förderung des Mikrobioms in die Praxis umgesetzt werden kann.

Prof. Dr. Christel Baum

Fakultät für Agrar, Bau und Umwelt,
Universität Rostock
E-Mail: christel.baum@uni-rostock.de



WIE ZWISCHENFRUCHT-MISCHUNGEN DAS MIKROBIOM AKTIVIEREN

Zwischenfrüchte tragen nachweislich dazu bei, je nach Standort und Anbausystem, Bodenfruchtbarkeit und Ertrag zu verbessern – das ist heute allgemein anerkannt. Doch die wahren Mechanismen und Hintergründe ihrer Wirkung werden erst sichtbar bei einem genaueren Blick in den Boden. Bakterien, Pilze und viele andere Mikroorganismen sind hier aktiv. In der Gesamtheit werden sie als Mikrobiom des Bodens bezeichnet. Welche Wirkung biodivers aufgebaute Zwischenfruchtmischungen auf das Bodenleben haben und wie sie zur Stabilisierung der Erträge beitragen können, schildern im Folgenden die DSV Berater Mario Reinhold (Mittelgebirge) und Andreas Krallinger (Norden).

DAS MITTELGEBIRGE – MEHR ARTEN, MEHR BODENLEBEN

Standort Nordthüringen und Süd-Sachsen-Anhalt: Gegensätzliche Wasserverhältnisse

Mario Reinhold ist seit fünf Jahren als DSV Berater tätig und betreut Landwirte in Nordthüringen und im Süden Sachsen-Anhalts. In seinem Tätigkeitsgebiet finden sich unterschiedlichste Boden- und Wasserverhältnisse. Das Spektrum reicht vom wasserbegünstigten Eichsfeld mit rund 700 mm Jahresniederschlag auf mittleren Böden bis hin zu sehr trockenen Standorten im Kyffhäuserkreis und in Teilen Süd-Sachsen-Anhalts mit teils unter 400 mm Niederschlag. Entsprechend unterschiedlich sind die Herausforderungen in der Bewirtschaftung.

Mario Reinhold:

Fon +49 152 06173 095

Zwischenfrucht als Mikrobiom-Motor

Ein zentrales Ergebnis des mehrjährigen, wissenschaftlich begleiteten Projekts CATCHY zur Erforschung der Wirkung von Zwischenfrüchten bestätigt sich auch durch Mario Reinholds Praxiserfahrung: „Mit zunehmender Vielfalt der Zwischenfruchtmischung steigt auch die Diversität im Bodenmikrobiom.“ Der DSV Berater berichtet ergänzend aus seiner Beratungspraxis: „Jede Pflanzenart gibt über ihre Wurzeln spezifische Exsudate ab. Und jedes Exsudat spricht andere Mikroorganismen an. Je mehr Arten, desto breiter das Netzwerk.“ Er zieht bewusst den Vergleich zum menschlichen Darm, denn eine einseitige Ernährung führt zu einem einseitigen Mikrobiom – im Boden wie im Körper.

Ein weiterer CATCHY-Aha-Moment ergab sich für ihn mit einem Blick in den Boden im Landkreis Eichsfeld. Eine früh gesäte TerraLife®-MaisPro zeigte im Herbst eine intensive Durchwurzelung, stabile Krümel und



„Wenn Sie den typischen Duft von feuchter Erde bei Ihrem Boden wahrnehmen können, dann wissen Sie – hier arbeitet das Mikrobiom.“

einen Boden, der „nach Leben roch“, wie es Reinhold beschreibt. „Wenn du die Spatenprobe nimmst und dieser typische Bodengeruch kommt, dann weißt du, hier arbeitet das Mikrobiom.“ Verantwortlich dafür sind unter anderem Bodenbakterien namens Actinomyceten, die Geosmine (organische Moleküle) bilden, die diesen typischen Duft von feuchter Erde produzieren.

Anpassung statt Absterben

Gerade in Trockenphasen wurde für Reinhold besonders deutlich, welchen Einfluss das Mikrobiom auf das Wassermanagement im Boden hat. Zwischenfruchtbestände schalten bei Trockenstress in einen Ruhemodus und starten nach Regen neu durch. „Das ist kein Absterben, das ist Anpassung“, betont

» Gerade in Extremlagen entscheidet das Mikrobiom darüber, ob der Boden in Stressphasen puffern kann oder nicht. Dafür sind Zwischenfruchtmischungen ein zentrales Werkzeug. «

Mario Reinhold



Das **Zwischenfruchtprojekt CATCHY** wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2015 ins Leben gerufen. Mehrere Universitäten und Institutionen haben gemeinsam untersucht, wie Zwischenfrüchte als Bestandteil innovativer Anbausysteme eingesetzt werden können, um die Bodenfruchtbarkeit langfristig zu erhalten und zu verbessern.



ZWISCHENFRÜCHTE



Abb. 2: Ein augenscheinlich abgestorbener Zwischenfruchtbestand (links) startet nach Niederschlägen wieder durch (rechts). Was das mit dem angereicherten Bodenmikrobiom zu hat, erklärt Prof. Dr. Christel Baum auf Seite 14 bis 15.

Reinhold. Wie stark dieser Effekt sein kann, wurde ihm an einem Zwischenfruchtbestand deutlich, der in Abb. 2 dargestellt ist. In der Trockenphase wirkte der Bestand fast abgestorben (siehe Abb. 2; links). Doch sobald Regen fiel, begann er sich wieder weiterzuentwickeln (siehe Abb. 2; rechts). Ein weiterer,

oft unterschätzter Effekt, der mit dem Einsatz von Zwischenfruchtmischungen einhergeht, sieht er im Abbau von Herbizidrückständen. In Reinholds Region treten zunehmend Sulfonylharnstoff-Schäden auf. Bei Beständen, die Zwischenfruchtmischungen in ihren Fruchtfolgen integriert haben, treten diese Schä-

den geringer auf. Aus dieser Beobachtung schlussfolgert Reinhold: „Ich bin überzeugt, dass ein aktives Mikrobiom ein Schlüssel ist, um die Abbauraten zu erhöhen. Zwischenfruchtmischungen sind dafür ein wichtiges Werkzeug.“

DER NORDEN – EIN NETZWERK UNTER DER OBERFLÄCHE

Andreas Krallingers eindrucksvollster CATCHY-Aha-Moment kommt von Betrieben, die bis zu 15 t/ha mehr Frischmasse-Ertrag im Mais nach der TerraLife®-MaisPro im Vergleich zu Einfachmischungen oder Schwarzbrache melden. „Das bestätigt, was CATCHY, aber auch die Philosophie der TerraLife® Mischungen beschreibt: Bodenchemie, Bodenstruktur und Mikrobiom werden durch vielfältige Zwischenfruchtmischungen positiv beeinflusst.“ Ein eindruckliches Bild, das Krallinger zudem gerne mit den Landwirten teilt, ist das makellose Spinnennetz, das mit einem Taschenmikroskop zum Vorschein kommt, wenn es auf den Boden unter einer vielfältigen Zwischenfruchtmischung gerichtet wird. „Feinwurzeln, Pilzhyphe, Verbindungen in jede Richtung“, schwärmt Krallinger.



Vielfalt passt sich an – und braucht Zeit

Auch im Praxisanbau im Norden bestätigten sich die positiven Ergebnisse des CATCHY-Projektes. Entscheidend ist nicht die einzelne Art, sondern das Zusammenspiel der Arten und wie sie sich den Gegebenheiten anpassen. Auf schwächeren, verdichtungsanfälligen Böden setzen sich robuste, stresstolerante Arten der Mischung wie der Ölrettich als Tiefwurzler oder Öllein und Phacelia durch. Sorghum wächst beispielsweise auch auf schweren Böden gut und ist sehr trockenheitstolerant. Auf besseren Standorten etablieren sich dagegen

andere Arten, wie beispielsweise Leguminosen (Ackerbohnen, Lupinen oder Kleearten), oder Kreuzblüter wie Gelbsenf, stärker. Die Ausprägung der einzelnen Komponenten der Zwischenfruchtmischungen kann somit Auskunft über den Zustand des Bodens geben und auf möglichen Handlungsbedarf hinweisen. Krallinger ergänzt, dass Geduld bei der Integration vielfältiger Zwischenfrüchte in die Fruchtfolge belohnt wird. „Wer dem System Zeit gibt, merkt schnell, dass Vielfalt kein Risiko ist – sondern eine Versicherung.“ Gerade auf Standorten mit unsicherer Wasserversorgung zahlt sich Geduld aus. Bei Stau-nässe lassen sich Zwischenfruchtflächen oft erst drei bis vier Tage später befahren als eine Brache. „Denn das Wasser, das dich in dem Moment daran hindert, die Fläche zu befahren, steht dir in den Sommermonaten als Wasserspeicher zur Verfügung! Gleichzeitig erhält man einen geschmeidigeren, gefälligeren, garen Boden“, sagt Krallinger, der solche Gegebenheiten in seiner Beratungspraxis an verschiedenen Standorten beobachten konnte.

Fazit

Ob trocken oder feucht, leicht oder schwer – Zwischenfruchtmischungen aktivieren das Mikrobiom, steuern Nährstoffdynamiken und machen Böden widerstandsfähiger. CATCHY liefert die wissenschaftliche Grundlage, die Praxis bestätigt sie. Vielfalt im Bestand ist kein

Standort Schleswig-Holstein: Vielfalt zwischen Marsch, Sand und Meer

Andreas Krallinger ist seit über 24 Jahren bei der DSV tätig. Sein Beratungsraum erstreckt sich über weite Teile Schleswig-Holsteins – von Hamburg bis zum Nord-Ostsee-Kanal und von der Nordsee bis zur Ostsee. Die Bodenbeschaffenheiten reichen von schweren Marschböden an der Küste über sandige Lehme im Binnenland bis hin zu leichten Sanden und Moorstandorten. Entsprechend unterschiedlich fallen auch die Anforderungen an das Anbausystem aus. Während im Süden des Landes rund 630 mm Jahresniederschlag fallen, werden an der Westküste teils über 1.000 mm erreicht. Gleichzeitig sind die Durchschnittstemperaturen in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Für Krallinger steht fest: Unter diesen Bedingungen entscheidet zunehmend das Bodenleben darüber, ob Böden tragfähig, strukturstabil und leistungsfähig bleiben.

Andreas Krallinger: Fon +49 171 2639 317

Selbstzweck – sie ist der Schlüssel zu stabilen Erträgen unter zunehmend extremen Bedingungen.

Dieses Interview führten Jan Hendrik Schulz und Anna-Lena Bräucker.



WIE MODERNE ZÜCHTUNG ZEIT SPART – UND SORTEN LEISTUNGSFÄHIGER MACHT

Qualität, Ertrag und Krankheitsresistenz – nur einige der Kriterien, die bei der Wahl einer Sorte eine Rolle spielen. Doch wie gelingt es Pflanzenzüchtern, wie der Deutschen Saatveredelung AG (DSV), schon heute die Bedürfnisse der Landwirtschaft von morgen in neue Sorten einfließen zu lassen? Hier kommen moderne Technologien ins Spiel. Sie machen den klassischen Züchtungsprozess schneller, präziser und effizienter – ohne die Grundlage zu verändern, auf der alles basiert: Die sorgfältige Selektion der besten Pflanzen.

Selektion der besten Kandidaten

Die Züchtung einer neuen Sorte – etwa bei Gerste oder Weizen – dauert rund acht bis zehn Jahre. Der Grund: Jede Sorte muss sich über viele Jahre und unter unterschiedlichen Umweltbedingungen bewähren. Ausgangspunkt ist die Rekombination, also die gezielte Kreuzung von Zuchtmaterial mit genetischen Ressourcen, wie z.B. Wildarten, durch die neue genetische Vielfalt entsteht. Auf dieser Basis erfolgt die Selektion: Aus den Nachkommen werden Pflanzen mit wünschenswerten Eigenschaften ausgewählt. Das wiederholte Zusammenspiel von Rekombination und Selektion bildet die Grundlage für langfristigen Züchtungsfortschritt. Um diesen zeitaufwendigen Prozess zu beschleunigen und praxisingerechte Sorten zu entwickeln, nutzt die DSV unterschiedlichste Technologien.



Abb. 1: Die markergestützte Selektion kann die Differenzierung von resistentem (links) und anfälligem (rechts) Material, wie in diesem Beispiel gegen das Gerstengelbverzwergungsvirus, entscheidend verkürzen.

Vom Blatt zur Entscheidung: Frühe Selektion per Marker

Statt in vielen Wachstumsperioden und damit über Jahre hinweg Pflanzen im Feld zu prüfen, kann heute bereits anhand einer Blattprobe festgestellt werden, ob eine Pflanze bestimmte Eigenschaften besitzt. Bei Gerste kann beispielsweise eine Blattprobe der jungen Pflanze mit sogenannten DNA-Markern analysiert werden. Diese Marker zeigen an, ob die Pflanze über bekannte Resistenzgene verfügt und beispielsweise vor dem Gerstengelbverzwergungsvirus (Abb. 1) geschützt ist. Anfällige Pflanzen werden somit früh erkannt und nicht weiterverwendet. Die Pflanzen können im Gewächshaus angezogen werden, was eine frühe, jahreszeitenunabhängige Analyse des Pflanzenmaterials ermöglicht. Diese Analysemethode im Labor spart Saatgut, Ressourcen und vor allem Zeit, setzt allerdings die Kenntnis des Zusammenhangs von Merkmalsausprägungen und dem Erbgut der Pflanzen voraus.

Feldprüfungen im großen Stil

Komplexe Merkmale, wie der Ertrag, der stark durch die Umwelt beeinflusst wird, lassen sich nicht im Labor oder im Gewächshaus prüfen. Hierfür ist ein breites Prüfnetzwerk erforderlich, um das Material an vielen verschiedenen Standorten in den unterschiedlichsten Umwelten systematisch zu evaluieren. Die Wechselwirkungen zwischen Genotyp und Umwelt können so eindeutig erfasst werden.

Um den Überblick über Tausende Prüfglieder an den verschiedenen Standorten zu behalten, werden Feldversuche am PC vorab digital exakt im Feld positioniert. Diese Feldpläne werden dann auf den Traktor übertragen und für das Parallelfahrersystem mit Real-Time Kinematic (RTK)-Positionierung, das auch in der praktischen Landwirtschaft üblich ist, genutzt. Gleichzeitig werden die Pläne auch für die georeferenzierete Aussaat – also die parzellengenaue, exakte Steuerung der Drillmaschine – eingesetzt. Die Koordinaten der Parzellen finden anschließend

Weitere
Hightech-Themen im
Ackerbau – hier im Video



Abb. 2: Der Einsatz moderner Sensorik kann Bonituren objektiver und effizienter gestalten. Ein Orthomosaik wie hier dargestellt wird mittels Drohne erfasst. Durch die georeferenzierte Aussaat der Versuche kann jede Pflanze einer Parzelle zugeordnet werden. So können Merkmale wie der hier ausgewertete Bedeckungsgrad ermittelt werden.

hoch  gering

bei Pflegemaßnahmen, der Merkmalerfassung und der späteren Ernte erneut Verwendung und ermöglichen somit eine nachvollziehbare und fehlerfreie Zuordnung der erfassten Daten zum Zuchtmaterial. Diese Datenbasis ist für die Selektion durch den Züchter essenziell.

Digitale Augen im Feld

Neben Ertrag und Qualität bilden zahlreiche weitere agronomische Merkmale die Grundlage für die Selektion des Zuchtmaterials durch den Züchter. Diese Merkmale müssen aufwändig im Feld durch Bonituren erfasst werden. Bei einer Bonitur von z. B. 2.000 Parzellen sind dies, je nach Komplexität des Merkmals, schnell sechs bis acht Stunden Arbeit und 5 km Fußweg. Auch hier helfen digitale Technologien dem Pflanzenzüchter bei der Arbeit. Beispielsweise unterstützt eine App die digitale Dokumentation der Bonitur, so werden Fehler in der Datenübertragung reduziert und Zeit eingespart. Der Ersatz der manuellen Bonitur durch moderne Sensorik, die beispielsweise mittels Drohne über die Feldversuche geführt wird, trägt darüber hinaus zu einer objektiveren Bewertung des Zuchtmaterials bei.

Die Drohne erfasst dabei innerhalb von 20 Minuten mehrere Hektar große Versuchsflächen mit hunderten hochauflösenden Fotos, die mit deren genauen Standortdaten (durch RTK) verknüpft sind. Die Bilder werden anschließend zu einem Orthomosaik zusammengesetzt – einem georeferenzierten Bild der gesamten Fläche (siehe Abb. 2). Durch die georeferenzierte Aussaat der Versuche kann jede Pflanze einer Parzelle zugeordnet werden. So können Merkmale wie der Bedeckungsgrad und der Blühbeginn bei Winterraps effizient und objektiv für jede einzelne Parzelle erfasst werden. Auch Merkmale wie die Pflanzenhöhe können aus 3D-Modellen der Feldversuche abgeleitet werden. Die Systeme stoßen aber auch an Grenzen: So erfordern viele Merkmale, wie Pflanzenkrankheiten und andere Stresssymptome, das Expertenwissen auf dem Boden und sind nicht mit dem Blick aus der Vogelperspektive sichtbar. Auch nicht ausreichende Bildqualität und -auflösung erschweren das Erkennen dieser Details durch digitale Methoden. Hier könnte die Robotik in Zukunft eine zunehmend wichtigere Rolle einnehmen.

Ertrag und Qualität bleiben Schlüsselkomponenten

Die Ertragsleistung und Qualität des Erntegutes bestimmen nach wie vor die Marktleistung einer Kultur. Während der Ernte erfolgt die Ertragsermittlung direkt mit den Parzellenmähdeschern. Durch die präzise Analyse der Qualität mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) kann die DSV auch die sortenspezifischen Qualitätseigenschaften ermitteln, die für die Marktleistung und die nachgelagerte Verarbeitung entscheidend sind. Diese Technologie wird bei der DSV seit über zehn Jahren, je nach Kultur, direkt auf den Parzellenmähdeschern oder stationär eingesetzt. So erfolgt die Qualitätsanalyse von mehr als 80.000 Proben pro Jahr bei Winterraps stationär und selbst bei kleinsten Samenmengen zerstörungsfrei, sodass selbst Saatgut von Einzelpflanzen analysiert und anschließend wieder ausgesät werden kann. Die Selektion findet also auch hinsichtlich der Qualität so früh wie möglich statt und hat damit ebenfalls enormen Einfluss auf den Zuchtfortschritt.

Fazit

Die Pflanzenzüchtung befindet sich in einem stetigen Optimierungsprozess und wird durch neue Technologien deutlich präziser und effizienter. Die DSV kann hierdurch die Dauer der Sortenentwicklung beschleunigen und erzielt erhebliche Fortschritte bei wichtigen agronomischen Eigenschaften und Qualität. Die praktische Erfahrung, die Expertise und das Fingerspitzengefühl der Züchter können diese Technologien aber nicht ersetzen. Für die Praxis stehen durch das Zusammenspiel aus traditioneller Züchtung, kombiniert mit modernen Technologien, früher neue Sorten zur Verfügung, die genau auf die Anforderungen der Landwirtschaft abgestimmt sind.

Eike Hunze

Spezialist für Pflanzenphänotypisierung,
Lippstadt
E-Mail: eike.hunze@dsv-saaten.de





Bilderquelle: CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH

GRASERNT IM WANDEL

Die Anforderungen an die Grasernte haben sich in den vergangenen Jahren deutlich verändert. Steigende Erntekosten, engere Erntefenster und höhere Ansprüche an Futterqualität und Tiergesundheit stellen Landwirte und Lohnunternehmer vor neue Herausforderungen. Gleichzeitig eröffnen moderne Erntetechnik und intelligente Verfahrensstrategien neue Möglichkeiten, Qualität und Wirtschaftlichkeit besser miteinander zu verbinden. Ziel bleibt eine möglichst saubere, verlustarme Ernte mit gleichmäßigem Anwelkgrad bei minimaler Feldliegezeit. Einen Überblick gibt Georg Döring von der CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH.

Mähen, Grundlage einer erfolgreichen Futterernte

Die Kunst erfolgreicher Futterernte besteht darin, den wertvollen Grasaufwuchs möglichst ohne Verschmutzung und mit einem gleichmäßigen Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) von rund 35 % TS zu ernten. Beim Mähen haben sich Dreifach-Mähkombinationen in der 9-m-Klasse fest etabliert. Sie ermöglichen eine hohe Schlagkraft und erlauben eine Ernte mit konstantem Zeitversatz zu leistungsstarken Häckselketten.

Mit realen Schnitthöhen von 8 bis 9 cm wird das Mähgut auf einer hohen Stoppel abgelegt. Dadurch wird der Bodenkontakt der Zinken von Folgemaschinen wie Wendern, Schwadern oder Erntemaschinen sicher vermieden. Durch ein hydropneumatisches Entlastungssystem (wie beispielsweise bei Claas ACTIVE FLOAT) wird zudem das Mähwerk unter allen Einsatzbedingungen für beste Bodenführung und somit höchste Futterqualität entlastet. Aufbereiter-Mähwerke kommen vor

allem im Ackerfutter zum Einsatz, während im Dauergrünland bewusst auf Aufbereiter verzichtet wird, um zu hohe Anwelkgrade zu vermeiden.

Trockensubstanz steuern: Wenden und Schwaden

Bei geringerer Sonneneinstrahlung oder beim Mähen ohne Aufbereiter ist zur Steuerung des gewünschten TS-Gehalts der Einsatz leistungsstarker Zettwender erforderlich. Soll die gesamte Mähfläche gezettet werden, sind aufgrund geringerer Fahrgeschwindigkeiten Arbeitsbreiten von etwa 13 m notwendig.

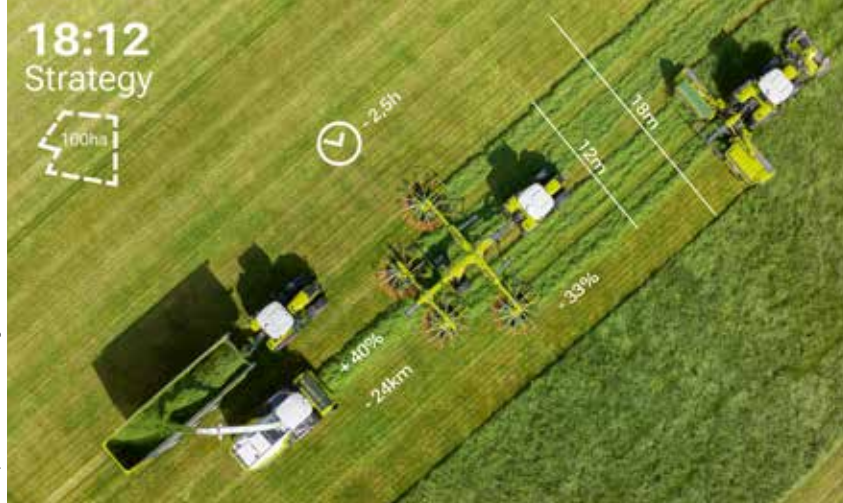
Beim Schwaden haben sich Vierkreisschwader mit Arbeitsbreiten von 12,5 bis 15 m durchgesetzt. Dank moderner Aufhängungskonzepte (wie Doppelfeder-Kardanik-Aufhängung) sowie raumgreifender, zinkennaher Fahrwerkskonstruktionen werden eine saubere Schwadablage ohne Futterverschmutzung und eine sehr gute, 3-dimensionale Anpassung an die Bodenkontur ermöglicht.

Neue Ablagestrategien senken Kosten

Insbesondere bei der Mahd im vierwöchigen Rhythmus und einer dadurch resultierenden geringeren Futtermasse mit hoher Qualität oder bei hoher Sonneneinstrahlung gewinnt das sogenannte 18-zu-12-Verfahren an Bedeutung (siehe Kasten). Dabei wird das Mähgut von 18 m Mähbreite bereits beim Mähen über Schwadbänder oder -schnecken in einem 12 m breiten Beet abgelegt. So können bis zu 40 % mehr Masse in Schwad gelegt werden. Da rund ein Drittel der Fläche nicht mehr geschwadet werden muss, lassen sich Arbeitszeit und Erntekosten deutlich reduzieren. Perspektivisch rücken auch Verfahren wie 21-zu-13 in den Fokus.

Grassilage: Kurzschnitt als neuer Standard

„Kürzer ist besser“ – dieser Trend in puncto Fütterung und Tiergesundheit setzt sich zunehmend in der Grassilage durch. Mit Schnittlängen von 6 bis 10 mm wurden in



DAS 18:12-VERFAHREN – KURZ ERKLÄRT



Beim 18-zu-12-Verfahren wird das Mähgut bereits beim Mähen von einer 18 m breiten Mähkombination über Schwadbänder oder Förderschnecken in einem 12 m breiten Schwad abgelegt. Das Schwaden erfolgt damit teilweise schon während des Mähvorgangs.

Die wichtigsten Vorteile auf einen Blick:

- Mehr Masse im Schwad: Bis zu 40 % höhere Schwadmenge, optimal für leistungsstarke Feldhäcksler.
- Weniger Arbeitsgänge: Rund 33 % der Fläche müssen nicht mehr geschwadet werden.
- Geringere Erntekosten: Einsparung von Arbeitszeit, Kraftstoff und Maschineneinsatz.
- Gleichmäßige Schwade: Voraussetzung für konstante TS-Gehalte und homogene Schnittqualität.
- Besonders geeignet bei: geringer Futtermasse, kurzen Schnittintervallen und hoher Sonneneinstrahlung.

Praxis-Hinweis:

Das Verfahren erfordert eine exakte Abstimmung von Mähtechnik, Bestandesdichte und Erntekette. Bei sehr hohen Erträgen oder feuchten Bedingungen kann eine Anpassung der Ablagestrategie sinnvoll sein.

der Praxis sehr gute Erfahrungen gemacht. Kurzschnittgrassilage führt zu homogenen Rationen, reduziert die Futterselektion und stabilisiert den pH-Wert im Pansen. Dies wirkt sich positiv auf Futteraufnahme, Tiergesundheit und Milchleistung aus. Gleichzeitig kann der Grundfutteranteil in der Ration auf bis zu 65 % steigen, was die Futterkosten senkt.

Auch in Biogasanlagen werden kurze Schnittlängen gefordert, um Schwimmschichten zu vermeiden und eine homogene Substratstruktur sicherzustellen. Während früher zur Aufnahme des Erntegutes häufig Ladewagen eingesetzt wurden, hat sich heute in großen Teilen Deutschlands aufgrund der Schnittqualität und Homogenität der Feldhäcksler etabliert.

Feldhäcksler als Schlüsseltechnik

Der Trend zum Feldhäcksler in der Grasernte ist eindeutig. Mit scharfer Messerbestückung, integrierter Schleifeinrichtung und hoher Durchsatzleistung bietet er beste Voraussetzungen für eine konstante Schnittqualität. Allerdings erfordern kurze Schnitt-

längen einen höheren technischen Aufwand: Mehr Schnitte, ein voller Messersatz, eine Steigerung des Kraftstoffverbrauchs je nach TS-Gehalt um 15 bis 20 % und ein um rund 120 % erhöhter Messerverschleiß müssen einkalkuliert werden (Quelle: Messungen CLAAS Technische Entwicklung). Zudem muss bei feuchtem Gras beachtet werden, dass die Schwaden kompakter liegen, wodurch eine höhere Häckslerleistung gefordert ist und die Flächenleistung dadurch um bis zu 20 % sinken kann.

Digitalisierung liefert Mehrwert

Moderne Feldhäcksler sind zunehmend mit Nahinfrarot-Sensoren (NIR-Sensoren) zur Online-Erfassung von Trockensubstanz, Ertrag und Inhaltsstoffen ausgestattet. Über die Hälfte der Maschinen arbeitet bereits mit dieser Technik. Dadurch kann die Schnittlänge TS-abhängig geregelt und der Siliermittleinsatz exakt dosiert werden. Die gewonnenen Erntedaten liefern wertvolle Grundlagen für Fütterung, Betriebsmanagement und Vermarktung. Untersuchungen im Rahmen des Projekts DigiMilch der Bayerischen Lan-

desanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Freising zeigen eine hohe Genauigkeit dieser Systeme in der Praxis (nachzulesen in „Ertragserfassung im Grünland und Feldfutterbau“ des LfL). Seit dem Jahr 2026 wird der neue NIR-Sensor „NUTRIMETER“ in den Maschinen von CLAAS verbaut. Er kann die in Tab. 1 aufgeführten Werte und Inhaltsstoffe erfassen.

Fazit

Durch die intelligente Kombination von Mähtechnik, Ablagestrategie, Ernteverfahren und digitaler Unterstützung lassen sich hohe Futterqualität und wirtschaftliche Grasernte erfolgreich miteinander verbinden.

Georg Döring

Produktmanager Feldhäcksler,
CLAAS Vertriebsgesellschaft mbH
E-Mail: georg.doering@claas.com



TAB 1: WAS KANN DER NEUE CLAAS NIR-SENSOR „NUTRIMETER“ ERFASSEN?

Parameter	Gras	Luzerne	Ganzpflanzen-silage	Mais
Trockensubstanz / Feuchte	X	X	X	X
Rohasche	X	X	X	X
Rohfaser	X	X	X	X
Rohfett	X	X	X	X
Rohprotein	X	X	X	X
Zucker	X	X	–	–
Stärke	–	–	X	X
ADF (Acid Detergent Fiber)	X	X	X	X
NDF (Neutral Detergent Fiber)	X	X	X	X
ME (Metabolische Energie)	X	X	X	X
NEL (Nettoenergie Laktation)	X	X	X	X

SAATZEIT ENTSCHEIDET ÜBER DEN ERNTEERFOLG

Wie früh ist zu früh und wie lange kann ich im Frühjahr wirklich bis zur Aussaat der Weißen Lupine warten? Jedes Jahr stehen Praktiker vor denselben entscheidenden Fragen – und die Antworten darauf bestimmen nicht selten über Erfolg oder Misserfolg des Anbaus der Weißen Lupine. In den letzten Jahren führte die Deutsche Saatveredelung AG (DSV) einen mehrortigen Saatzeitenversuch der Weißen Lupine in Deutschland durch, um den Einfluss früher und später Saattermine auf Ertrag, Qualität und Unkrautbesatz der Sorte FRIEDA zu untersuchen. Die Ergebnisse liefern praxisrelevante Empfehlungen für eine sichere Etablierung und stabilere Erträge beim Anbau der Weißen Lupine.

Mehr
zum Thema:

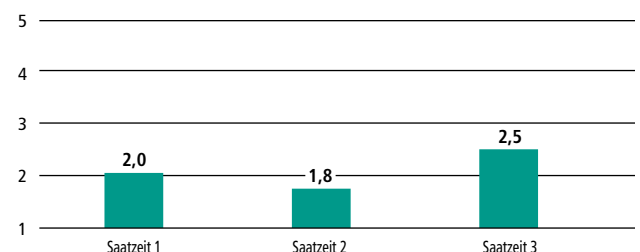


Die Aussaat der Sorte FRIEDA erfolgte zwischen Mitte März und Ende April zu drei Terminen. Voraussetzung war eine Mindestbodentemperatur von 6 °C; zwischen den einzelnen Saatterminen lag jeweils ein Abstand von mindestens 12 Tagen. Die Bodenbearbeitung und Unkrautregulierung wurden standortabhängig und praxisüblich durchgeführt: An konventionellen Standorten erfolgte die Unkrautregulierung chemisch mittels Voraufbauherbizid, an ökologisch wirtschaftenden Standorten mechanisch mittels intensiverer Bodenbearbeitung (Pflug) und bedarfsgerechten Striegeln.

Hoher Unkrautdruck

Die Versuchsjahre 2023 und 2024 waren durch einen hohen Unkrautdruck geprägt. An mehreren Standorten musste der Versuch

ABB. 1: VERUNKRAUTUNG BIS ERNTE (2023–2025)



(1 = keine Verunkrautung; 9 = starke Verunkrautung (Skala in der Darstellung zur besseren Lesbarkeit gekürzt), n je Saatzeit = 32)

infolge einer zu starken Verunkrautung vorzeitig gemulcht werden und lieferte keine Ergebnisse. Die in Abb. 1 dargestellten Daten zur Verunkrautung bis zur Ernte basieren ausschließlich auf Standorten, die erfolgreich bis zur Ernte geführt werden konnten. Dabei zeigte sich, dass sowohl ein früher als auch ein später Saattermin mit einem höheren Unkrautbesatz verbunden waren, während der mittlere Saattermin eine deutlich bessere Unkrautunterdrückung ermöglichte.

Frühe Saatzeiten profitieren

Die Ertragsergebnisse (Abb. 2) zeigen standort- und jahresübergreifend höhere Erträge bei frühen Saatterminen der Weißen Lupine. Zwar zeigen späte Saattermine eine verkürzte Entwicklungsdauer aufgrund höherer Bodentemperaturen und geringerer Gefahr von Temperatureinbrüchen im späteren Verlauf des Frühjahres, jedoch wirkt sich dies eher negativ auf die Bildung ertragsrelevanter Merk-

COUNTRY-GEWINNSPIEL!

1. Preis: GREEN.RAKE pro

von Düvelsdorf im Wert von
16.000 € zzgl. MwSt.

Jetzt mitmachen:





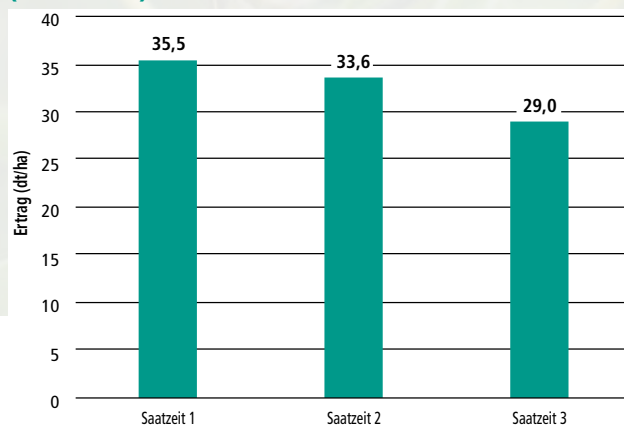
Angabe der Saatzeiten für die Versuchsjahre 2023 bis 2025:

Saatzeit 1 = 18.03 bis 31.03;
Saatzeit 2 = 26.03 bis 09.04;
Saatzeit 3 = 09.04 bis 22.04.

Versuchsstandorte:

Leutewitz (Sachsen), Soest
(Nordrhein-Westfalen), Asendorf
und Osnabrück (Niedersachsen)

ABB. 2: ERTRAG DER SORTE FRIEDA IN DT/HA (2023–2025)



(n je Saatzeit = 44)

male wie Seitentriebe, Blüten, Hülsen sowie die Kornfülle aus. Auch der Unkrautbesatz hat einen Einfluss auf den Ertrag der Weißen Lupine, da sie als konkurrenzschwach gilt.

Qualität bleibt stabil

Bei den Qualitätsparametern Tausendkorngewicht und Proteingehalt schneiden alle Saatzeiten standort- und jahresübergreifend gleich gut ab. Es lassen sich keine Unterschiede zwischen den Saatzeiten erkennen.

Fazit

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass der optimale Saatzeitpunkt der Sorte FRIEDA bei stabilen Bodentemperaturen über 6 °C zwischen der letzten Märzdekade und Anfang April liegt. Diese Saattermine scheinen höhere Erträge und eine bessere Unkrautunterdrückung zu ermöglichen. Viele Betriebe dürften diesen Zeitraum – abhängig von Befahrbarkeit und Witterungsverlauf – in der aktuellen Saison 2026 genutzt haben. Entscheidend bleibt, die frühe Entwicklung der Bestände eng zu begleiten: Eine frühzeitige und konsequente Unkrautregulierung ist auch bei optimaler Saatzeit unerlässlich, um das Ertragspotenzial abzusichern.

Julia Kracht

Werksstudentin der DSV,
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
E-Mail: Julia.Kracht@dsv-saaten.de



Innovation

DAS MAGAZIN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT



Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

Sie erhalten von uns die **Innovation**.

Bei Adressänderungen oder falls Sie die **Innovation** nicht mehr von uns erhalten möchten schicken Sie bitte eine E-Mail an **innovation@dsv-saaten.de**. Postalische Abbestellungen senden Sie bitte an Verlag Th. Mann, Maxstr. 64, 45127 Essen.

Oder faxen Sie uns das Formular zurück an: **02941 296 8460**

- ☐ Abbestellungen 6 Wochen zum Ablauf
(Berechnungs-/Lieferende) schriftlich an o.g. Adresse
- ☐ Ich habe folgende Adressänderung:

Name/ Vorname	
Straße/Nr.	
PLZ/Wohnort	
Telefon	
E-Mail	
Kunden- nummer	
☐ Ich möchte den DSV Newsletter per E-Mail beziehen.	
Datum/ Unterschrift	

Sie erklären sich einverstanden, dass Ihre bei DSV erhobenen persönlichen Daten zu Marktforschungs-, schriftlichen Beratungs- und Informationszwecken gespeichert und genutzt werden.

Unsere aktuelle Datenschutzerklärung finden Sie unter
www.dsv-saaten.de



Online-Bestellung der Innovation unter
www.magazin-innovation.de/bestellung

SEED INTELLIGENCE

Sorten
für Profis

Winterweizen

EXSAL ^E

- Sehr standfest und ertragsstark
- Hervorragende Gesundheit

POLARKAP ^A

- Kombiniert hohen Ertrag mit gutem Proteingehalt
- Frühere Reife und sehr winterhart

CHAMPION ^B EU-Sorte

- Weltrekordhalter im Kornertrag!
- Gute Standfestigkeit

Wintergerste

JULIA ^{mz}

- Mehrjährig erfolgreichste Sorte in der Praxis
- Resistent gegen Gerstengelbmosaikvirus Typ 1+2

ESPRIT ^{mz}

- Ertragsstark in allen Regionen
- Einfach im Anbau



Innovation für
Ihr Wachstum