

Ausgabe 4 · Oktober 2020

43969

praxisnah

Züchtung · Produktion · Verwertung

Fachinformationen für die Landwirtschaft

Getreide

Ertragsbildung im Klimawandel

Weite Reihe – was bringt sie?

Rechnen sich weitere **Fruchtfolgen**?

Mais

Erfahrungsberichte zur Dammkultur

Aussaatparameter: Einfluss auf
Qualität und Ertrag

Leguminosen

Richtige Aussaat von Soja

Wo passen Erbsen, Acker- und
Sojabohnen?

Haben Sie **Anregungen** oder **Anmerkungen** zur *praxisnah*?

Dann rufen Sie uns gerne unter 0511-72 666-242 an oder faxen Sie uns an die 0511-72 666-300. Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihre *praxisnah*-Redaktion!

An unsere Leserinnen: Formulierungen in den Texten wie Landwirt/Betriebsleiter etc. meinen auch immer Landwirtinnen und Betriebsleiterinnen. Zugunsten einer besseren Lesbarkeit verzichten wir auf das Ausschreiben der Geschlechterformen bzw. auf die Verwendung des Gender-*. Wir bitten um Ihr Verständnis.

Kontaktdaten der Autorinnen und Autoren dieser Ausgabe

Bei inhaltlichen Fragen zu einzelnen Artikeln wenden Sie sich bitte direkt an diese.

Roy Baufeld

Leitung Beratungsteam Ostdeutschland
Mobil 0170-922 92 60
roy.baufeld@saaten-union.de

Dr. Anke Boenisch

Redaktion *praxisnah*
Tel. 0511-72 666-242

Sven Böse

Fachberatung
Tel. 0511-72 666-251
sven.boese@saaten-union.de

Dr. Claus Einfeldt

Ackermann Saatzeit GmbH & Co. KG
Tel. 094 24-94 23-41
einfeldt@sz-ackermann.de

Andreas Henze

Leitung Beratungsteam Norddeutschland
Mobil 0171-861 24 07
andreas.henze@saaten-union.de

Daniel Husmann

Produktmanager Hybridgetreide
Tel. 0511-72 666-185
daniel.husmann@saaten-union.de

Daniel Ott

Produktmanager Mais international
Tel. 0511-72 666-289
daniel.ott@saaten-union.de

Stefan Ruhnke

Projektmanager Biokulturen
Tel. 0511-72 666-184
stefan.ruhnke@saaten-union.de

Phillip Schröder

Fachberater für Nordrhein-Westfalen und Westfalen-Lippe
Tel. 052 51-694 52 40
phillip.schroeder@saaten-union.de

Maik Seefeldt

Leitung Beratungsteam Westdeutschland
Tel. 0151-65 26 88 59
maik.seefeldt@saaten-union.de

Dr. Olena Sobko

Produktmanagerin Sojabohne
Tel. 087 61-7 295 59-13
olena.sobko@saaten-union.de

Franz Unterforsthuber

Leitung Beratungsteam Süddeutschland
Mobil 0170-922 92 63
franz.unterforsthuber@saaten-union.de

Andrea Ziesemer

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV Institut für Pflanzenproduktion und Betriebswirtschaft
Tel. 038 43-789-252
a.ziesemer@lfa.mvnet.de

Impressum

Herausgeber und Verlag,

Druck und Vertrieb:

PubliKom Z

Verlagsgesellschaft für Zielgruppen-Publizistik und Kommunikation mbH

Frankfurter Straße 168, 34121 Kassel

Tel.: 0561-60280-450, Fax: 0561-60280-499

info@publikom-z.de

Redaktion:

Verantwortlich: Dr. Anke Boenisch,

Eisenstr. 12, 30916 Isernhagen HB,

Tel. 0511-72 666-242

Satz/Layout:

alphaBIT GmbH, Hannover,

www.alphaBITonline.de

Bildnachweis:

Titelseite: agrarpress

4/5: SAATEN-UNION

7: *praxisnah*

8 Boenisch, Ackermann

9: Munz

10: *praxisnah*

11: Boenisch

12/13: Ruhnke

14/15: Simon

16/17: Schröder

18: Dörrie

19: Seefeldt, *praxisnah*

20: Ziesemer

21: *praxisnah*

22: SAATEN-UNION, Simon

23: SAATEN-UNION, Rapool

24/25: Sobko

26/27: SAATEN-UNION, landpixel (Montage)

Bezugspreis:

jährlich 9,60 €, Einzelheft 2,40 €,

zuzüglich Versandkosten

Erscheinungsweise:

viermal jährlich: 32. Jahrgang; ISSN: 2198-6525

Alle Ausführungen nach bestem Wissen unter Berücksichtigung von Versuchsergebnissen und Beobachtungen. 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 Pflanzenschutzmittel wider und ersetzen nicht die Einzelberatung vor Ort.

Copyright:

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



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



Themen

Getreideanbau im Klimawandel

Ertragsbildung bei Trockenheit und Hitze

4

Züchtung

Klimawandel: Kann Pflanzenzüchtung einen Schritt voraus sein?

8

Hybridweizen

Sonderprüfung Hybridweizen 2020

10

Ökologischer Getreideanbau

„Weite Reihe“ im Getreide – was bringt sie?

12

Mais

Risikomanagement: Risikostreuung durch Sortenwahl?

14

Mais Produktionstechnik

Dammkultur Mais – ein längerfristiges Projekt

16

Einfluss von Anbaumaßnahmen auf Ertrag und Qualität

18

Fruchtfolgen

Rechnen sich weitere Fruchtfolgen?

20

Regionaler Jahresrückblick 2020

22

Soja

Mit optimaler Aussaat zum Erfolg

24

Anbauwürdigkeit von Leguminosen

Wo passen Erbsen, Acker- und Sojabohnen?

26



Dr. Anke Boenisch
Redaktion

Im Ackerbau ist noch „Luft nach oben“!

Liebe Leserinnen und Leser,

„Die letzten Jahre waren alle extrem – und alle anders“, stellte einer der Autoren bei seiner Analyse der zurückliegenden Vegetationsperiode fest. Sehr viel deutet darauf hin, dass Hitze- und Dürrephasen eben nicht „nur“ Wetterausschläge sind, sondern dass der Klimawandel auf unseren Äckern angekommen ist. Daher räumen wir diesem Thema viel Platz ein und starten mit dem ersten von fünf geplanten Beiträgen zur Themenreihe „Getreideanbau im Klimawandel“. Ein weiterer Beitrag fragt nach dem Zuchtfortschritt: Schafft es dieser, auch zukünftig Sorten zur Verfügung zu stellen, die mit den sich ändernden biotischen und abiotischen Pflanzenbaufaktoren zurechtkommen?

Klar ist: Ackerbau muss flexibel sein, um weiter leistungsfähig zu bleiben. Die Erweiterung der Fruchtfolgen mit Leguminosen kann ein Weg sein – aber wo passen diese hin, wo gibt es Vermarktungsstrukturen? Rechnen sich weite Fruchtfolgen überhaupt?

Auch die Aussaat als Basis für leistungsfähige und stressstabile Pflanzenbestände muss jetzt auf den Prüfstand: Was bringen „Weite Reihe“ bei Getreide oder Dammkultur in Mais? Wie kann man die Aussaatparameter bei Mais optimieren, wie bei Soja? Und welche Erkenntnisse brachte die Sonderprüfung zu Hybridweizen mit verschiedenen Aussaatstärken?

Wir wollen auch in dieser *praxisnah* wieder Anregungen für Ihren Betrieb geben. Wir und auch die meisten Praktiker, die von ihren Erfahrungen berichten, sind der Meinung: „Im Ackerbau ist noch Luft nach oben!“

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Ertragsbildung bei Trockenheit und Hitze

Nach drei Jahren mit neuen Wärmerekorden und Trockenstress gehören herkömmliche Anbaukonzepte auf den Prüfstand. Auf was müssen wir uns einstellen, wie können wir reagieren?

Dabei wird in diesem Beitrag zunächst die Ertragsbildung unter verschiedenen Witterungskonstellationen untersucht. Dies geschieht exemplarisch für die Fruchtart Weizen: wegen ihrer hohen Anbaubedeutung, ihrer komplexen Umwelt-Interaktion sowie der guten Datenlage. Weitere Beiträge beschäftigen sich mit den Konsequenzen hinsichtlich Sortenwahl, Produktionstechnik und Fruchtfolge.

Klimawandel beeinflusst die Ertragsbildung vielschichtig

Das gilt zunächst für die Temperatur, deren Jahresmittel stieg langjährig bereits um 1,5 °C:

- Mit kürzerer Winterruhe verlängert sich die Bestockungsphase, die Bestände drohen zu überwachsen.
- Warme Winter enthärten Getreide, schon mäßige Kälterückschläge führen dann zu Auswinterungen.
- Die Vernalisation – ideal sind wenigstens sechs Wochen mit 1–8 °C Tagesmittel – ist in sehr milden Wintern wie 2008 und 2019 evtl. knapp. Daraus folgt eine verzögerte generative Entwicklung mit labiler Kornausbildung.
- Die Entwicklung ab Schossen beschleunigt sich. Eine kürzere Ährendifferenzierung und vor allem Kornfüllung begrenzen das Ertragspotenzial und beeinträchtigen die Kornqualität.
- Das gilt verstärkt bei Hitzetagen mit Tagesmitteltemperaturen über 30 °C. Diese verstärken den Strahlungs- und Dürrestress und beschleunigen die Seneszenz bis hin zur Notreife.
- Allgemein profitieren heimische Getreidearten, anders als C4-Pflanzen, nicht von einem steigenden Temperatur- und Strahlungsangebot, ertragsbegrenzend ist vielmehr die CO₂-Konzentration. Die Dunkelatmung steigt hingegen proportional zur Temperatur: „Tropennächte“ verringern deshalb den Bilanzüberschuss der Photosynthese.

Mehr noch als steigende Temperaturen fürchten Getreideanbauer nach den Erfahrungen der letzten Jahren Dürreschäden infolge wochenlang verharrender Hochs, vermutlich eine Folge der besonders schnellen Erwärmung der Arktis.

Artikelserie *praxisnah* 2020/2021
Getreideanbau im Klimawandel

1. Ertragsbildung

2. Sortenwahl
3. Kornqualität
4. Anbauverfahren
5. Fruchtfolgen

Je nach dem zeitlichen Auftreten wirken sich diese Dürrephasen unterschiedlich aus, wobei Getreide hier im Vergleich zu anderen Früchten eher Vorteile besitzt.

- Frühe Dürrephasen während der Bestandesetablierung verringern zwar das Ertragspotenzial. Dank vielfältiger Kompensationsmöglichkeiten der Pflanze sind damit jedoch nicht unbedingt Missernten verbunden.
- Trockenstress zur Schossphase verstärkt die natürliche Reduktion der Nebentriebe sowie der Ährchen- und Blütchenanlagen. Damit verringert sich zwar das Ertragspotenzial, jedoch auch die Konkurrenz der verbleibenden Kornanlagen um die Assimilate.
- Anders als etwa bei Mais oder Leguminosen ist die Befruchtung bei Getreide selbst bei extremer Dürre sichergestellt – Totalausfälle sind von daher nicht zu befürchten.
- Späterer Dürrestress nach Einsetzen der Kornfüllung verringert über eine schwächere Kornausbildung den Ertrag. Allerdings stammt ein Großteil der dafür nötigen Assimilate aus Umlagerungsvorgängen, eine TKM über 40 g bei Weizen ist damit fast schon garantiert.

Getreide „kann“ Trockenstress

Getreide ist also Trockenstress nicht wehrlos ausgeliefert. Seine frühen Kulturformen wurden im „Fruchtbaren Halbmond“ Vorderasiens domestiziert. Sie sind damit in ihrer Ertragsbildung von Natur aus gut an winterfeuchte Klimate mit trockenem Frühjahr und Frühsommer angepasst. Physiologischer Hintergrund hierfür ist die große Plastizität der Ertragsbildung bei den Anlage- und mehr noch den Reduktionsprozessen. Das beginnt mit dem Feldaufgang, gefolgt von der Bestockung sowie der späteren Reduktion überzähliger Triebe je nach Witterungsverlauf. Während der „Großen Periode“ in EC 32–37 reagiert der Getreidebestand auch über die Reduktion der bis dahin angelegten Ährchen und Blütchen auf die Wachstumsbedingungen. Nach Abschluss des Systemwachstums und der Blüte setzt





sich die Nachjustierung des Ertragspotenzials mit der Abstoßung überflüssiger Kornanlagen in Abhängigkeit vom Wasser- und Nährstoffangebot fort. Diese Abstoßungsvorgänge sind in ihrer Funktion vergleichbar mit dem „Junifall“ der Obstbäume, vor allem in trockenen Jahren. Überflüssige Früchte werden rechtzeitig abgeworfen, damit sich die verbleibenden zu süßen Leckerbissen für die weitere Verbreitung entwickeln können. Sicherheit geht vor! Durchgesetzt haben sich während der Evolution, Domestikation und schließlich Züchtung der Kulturpflanzen nicht die Genotypen mit den meisten Ertragsanlagen, sondern es haben sich die mit den meisten Nachkommen – also gut ausgebildeten Körnern – durchgesetzt.

Dabei besitzt Weizen wie auch die anderen Getreidearten enorme Sicherheitsreserven: So schossen von 1.200 Bestockungstrieben vielleicht 800, von denen am Ende 550 Ähren tragen. Aus 100 Blütchen je Ähre werden am Ende 46 Körner, statt 50.000 kümmerkörnern je m² wachsen 20.000 voll ausgebildete! Ertragsphysiologen erklären diesen Selektionsvorgang innerhalb der Pflanze mit Source/Sink-Prozessen, den Nährstoffströmen von den Blättern und Zwischenspeichern zu den Bedarfsorten.

Das Wettساugen um die knappen Assimilate gewinnen dabei i. d. R. die älteren Triebe und Kornanlagen, die näher „am Saft“ sitzen. Das gilt für die Bestockungstriebe 1. Ordnung ebenso wie für die zuerst abblühenden Ährchen im mittleren Spindelbereich und dort für die zuerst befruchteten Blütchen, aus denen die besonders gut ausgebildeten „Außenkörner“ hervorgehen.

Tab. 1: Witterungsverlauf und Ertragsstruktur Winterweizen
nach Daten des Deutschen Wetterdienstes und des Bundessortenamtes^A

		Witterung: ■ arid ■ mediterran ■ boreal ■ gemäßigt ■ tropisch ■ humid ■ ozeanisch									
		2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	
Herbst	Stressstandorte 2018/19										
Winter					✱				✱		
März											
April											
Mai											
Juni											
Juli											
August											
Korn dt/ha		91,0	92,9	96,5	102,0	102,2	105,0	109,8	104,7	104,1	99,8
Ähren/m²		524	540	550	601	613	650	641	585	539	489
Körner/Ähre		37,6	39,8	37,2	38,1	37,2	33,7	36,9	37,9	39,2	40,5
TKM g		46,2	43,2	47,1	44,5	44,8	48,0	46,4	47,2	49,2	50,4
Körner/m² (Tsd.)		19,7	21,5	20,5	22,9	22,8	21,9	23,6	22,2	21,1	19,8
Einzelähre g		1,74	1,72	1,75	1,70	1,67	1,61	1,71	1,79	1,93	2,04

^A Sorten: Elixer C, o. ä., Julius A, Genius E; Prüfstandorte: Futterkamp (SH); Poppenburg (NI), Magdeburg (ST), Ostinghausen (NW), Kerpen-Buir (NW), Günzburg (BY), St. Johann (BW).

✱ verbreitet Auswinterung; n = 30–60, 2019 = 24

Ertragsstruktur und Jahreswitterung

In Tab. 1 ist die Ertragsstruktur des Winterweizens über neun Vegetationsjahre dokumentiert. Dabei sind die bundesweiten Mittelwerte der Witterung für das intuitive Verständnis nach den entsprechenden Klimazonen benannt¹⁾:

- **Trockene Witterung:**
arid = trockenheiß
mediterran = trockenwarm
boreal = trockenkalt
- **Feuchte Witterung:**
ozeanisch = feuchtkühl
humid = feuchtwarm
tropisch = feuchtheiß

¹⁾ Erläuterungen zu den Witterungs- und Wertprüfungsdaten finden sich in der digitalen Fassung des Beitrages unter www.praxisnah.de/202041

Deutschlandweit und monatlich gemittelt egalisieren sich die Witterungsausschläge. Kleinstäumig sind sie selbstverständlich extremer und wirken sich vor allem auf weniger günstigen Standorten ertraglich stärker aus als auf den hier analysierten gut bonitierten Wertprüfungsstandorten. Weil diese über die Prüffahre wechseln, ebenso wie die Prüfkandidaten, beziehen sich die Jahresvergleiche für eine bessere Datenbalance auf drei Vergleichssorten und sieben Prüforte:

► **2019** (geringere Datenbasis)

Bei trockenheitsbedingt verspätetem Feldaufgang und schwacher Vernalisation kam es zu eher spät angelegten, labilen Bestockungstrieben mit stärkerer Reduktion. Trotz daraus resultierender sehr guter Einkörnung nach einem kühlfeuchten Mai fielen die Erträge am Ende aufgrund schwacher Kornausbildung infolge Hitzestress und tropisch warmer Nächte ab.

► **2018**

Nach staunassem Herbst und feuchtwarmem Winter etablierten sich unterdurchschnittliche Bestandesdichten, die nach viermonatiger Trockenheit nur teilweise durch eine höhere Einkörnung im Juni kompensiert wurden. Auf typischen Weizenstandorten wurden trotz extrem früher Abreife bei mittlerer Kornausbildung häufig noch akzeptable Erträge erreicht. Auf schwächeren Standorten hingegen fielen die TKMs bis auf 40 g ab.

► **2017, 2016**

Nach eher trockener Witterung zur Jugend auf Standorten ohne Auswinterung wurden in der Summe sehr hohe Korndichten bei knapp 23.000 Körner/m² ermittelt. Diese korrespondierten über die Einzelversuche eng mit hohen Kornträgen bei eher knapper TKM.

► **2015**

Nach einem sehr wüchsigen Herbst fielen die Bestandesdichten sehr hoch aus, häufig überzogene Triebdichten beeinträchtigten die Kornzahl je Ähre. Die geringe Einkörnung ermöglichte jedoch eine optimale Versorgung der

Kornanlagen und damit hohe Erträge trotz des trockenen Sommers.

► **2014**

Nach einem sehr wüchsigen Herbst und sehr warmen Winter wurden Spitzenerträge bei hohen Bestandesdichten und gleichzeitig guter Einkörnung erreicht. Bei sehr hohen Korndichten um 24.000 Körner/m² ermöglichten der sonnige Juni und feuchtwarme Juli auch noch gute Tausendkorngewichte und damit Spitzenerträge!

► **2013**

Die normale Jugendentwicklung in Verbindung mit einem kühlfeuchten Mai führte zu hohen Erträgen über eine sehr ausgeglichene Ertragsstruktur. Ertragsrelevant in den Einzelversuchen waren vor allem die stark schwankenden TKMs nach einem sehr heißen, trockenen Juli.

► **2012**

Ertragsentscheidend waren vor allem Unterschiede in der Bestandesdichte nach regionalen Auswinterungen. Die sehr hohen Erträge basierten i. d. R. auf sehr hohen Einzelährenleistungen, begünstigt durch die ergiebigen Juni-niederschläge nach einem eher trockenen Mai.

► **2011**

Eine extreme Frühjahrsdürre nach einem bereits trockenem Herbst führte zu den wohl dünnsten Getreidebeständen der letzten Jahrzehnte. Trotzdem hielten sich die Ertragsverluste auf den besseren Standorten in Grenzen: Die geringe Triebkonkurrenz gestattete die Entwicklung vieler Körner, die normalen Juni- und hohen Juliniederschläge eine Spitzen-TKM.

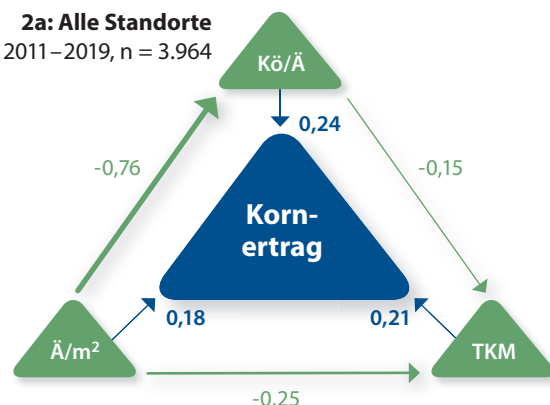
Ein mäßig wärmeres und trockeneres Klima ist der Ertragsbildung des Weizens und noch mehr der anspruchsloseren Wintergetreidearten also nicht unbedingt abträglich. Allerdings steigen mit der Verschiebung von „gemäßigtem“ zu „mediterranem“ Klima die Risiken für Hitze- und Dürrestress in Mitteleuropa beträchtlich. Die Ertragsstruktur in den auch in Abb. 2b herangezogenen Stressstandorten der

Abb. 2a und 2b: Korrelation der Ertragsfaktoren

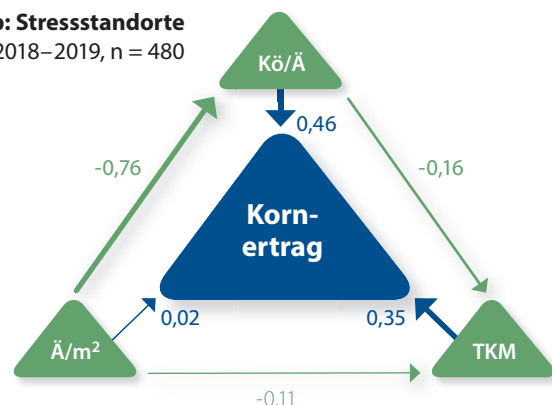
Nach WP-Ergebnissen Winterweizen, Sortiment 2 und 3, behandelt

$$\text{Korntrag} = -175 + 0,16 \times \ddot{A}/\text{m}^2 + 2,31 \times \text{Kö}/\ddot{A} + 2,07 \times \text{TKM}$$

2a: Alle Standorte
2011–2019, n = 3.964



2b: Stressstandorte
2018–2019, n = 480



²⁾ Abgeleitet aus den Steigungen der Regressionsformel in Abb. 2: 50 /Ähren/m² x 0,16 = 7,8 (dt/ha Korn); 7,8: 2,31 = 3,4 (Kö/Ähre); 7,8: 2,07 = 3,8 (g TKM)

³⁾ Parzellenerträge 67 bis 99 dt/ha: Dachwig, Giebelstadt, Kerpen-Buir, Magdeburg, Ostinghausen, Poppenburg, Rauisch-Holzhausen, St. Johann, Veinau



Jahre 2018 und 2019 zeigte, dass die zunehmende Frühjahrstrockenheit der letzten Jahre vor allem die Bestandesdichte limitiert. Umso wichtiger werden zukünftig stabilere Einzelährenenerträge, das zeigt die Korrelationsanalyse im nächsten Abschnitt.

Kornzahl je Ähre – der wichtigste Kompensationsfaktor

Die Beziehung der Ertragsfaktoren zueinander und zum Kornertrag ist in Abb. 2a dargestellt, Maßzahl ist der Korrelationskoeffizient r . Dieser beschreibt die Stärke des Zusammenhangs zwischen den Merkmalen und kann Werte von -1 bis +1 einnehmen. Bei multifaktoriell bestimmten Merkmalen kann man ab $r = 0,1$ von einem geringen, ab $r = 0,3$ von einem mittleren und ab $r = 0,5$ von einem stärkeren Zusammenhang sprechen. Kausalität ist daraus dann abzuleiten, wenn die Merkmale nicht durch einen dritten Faktor beeinflusst werden.

Im Mittel aller Umwelten und Sorten über neun Jahre zeigt die Kornzahl/Ähre mit einem Korrelationskoeffizienten r von 0,24 die größte Korrelation zum Kornertrag, gefolgt von Tausendkornmasse ($r = 0,21$) und Bestandesdichte ($r = 0,18$). Auffallend ist die stark negative Beziehung letzterer zur Kornzahl je Ähre ($r = -0,76!$). Das bedeutet umge-

kehrt allerdings auch, dass mit geringerer Bestandesdichte – und damit abnehmender Triebkonkurrenz – die Kornzahl je Ähre steigt, weil mehr Körner versorgt werden können. Die Regressionsfaktoren in der Gleichung erklären den Ertragsbezug: Fällt die Bestandesdichte z. B. um 50 Ähren/ m^2 ab, fehlen im langjährigen Mittel 7,8 dt/ha Korn. Die notwendige Kompensation über 3,4 Körner/Ähre ist dreimal wahrscheinlicher ($r = -0,76$ zu $-0,25$) als der dafür nötige TKM-Zuwachs von 3,8 g²!

Das gilt erst recht bei Trockenheit und Hitze: Gerade dann ist die Kornzahl je Ähre die entscheidende Kompensationsgröße, um den Ertrag zu stabilisieren. Zu belegen ist das mit der Darstellung 2b, die Versuche mit vergleichsweise geringeren Parzellenerträgen der Trockenjahre 2018 und 2019³⁾ zusammenfasst. Dort ist der Einfluss der Einkörnung auf den Kornertrag mit einem r von 0,46 fast zweimal stärker als im neunjährigen Mittel. Auch die Kornausbildung wird wichtiger für die Ertragsbildung. Dagegen fällt die Korrelation der Bestandesdichte zum Kornertrag auf nahe Null! Diese Verschiebungen könnten zu einem kleinen Teil auch auf die genetische Drift der Prüfsortimente zurückzuführen sein: Forschungsprojekte zum Zuchtfortschritt belegen immer wieder, dass neuere Sorten besser bzw. stabiler einkörnen!

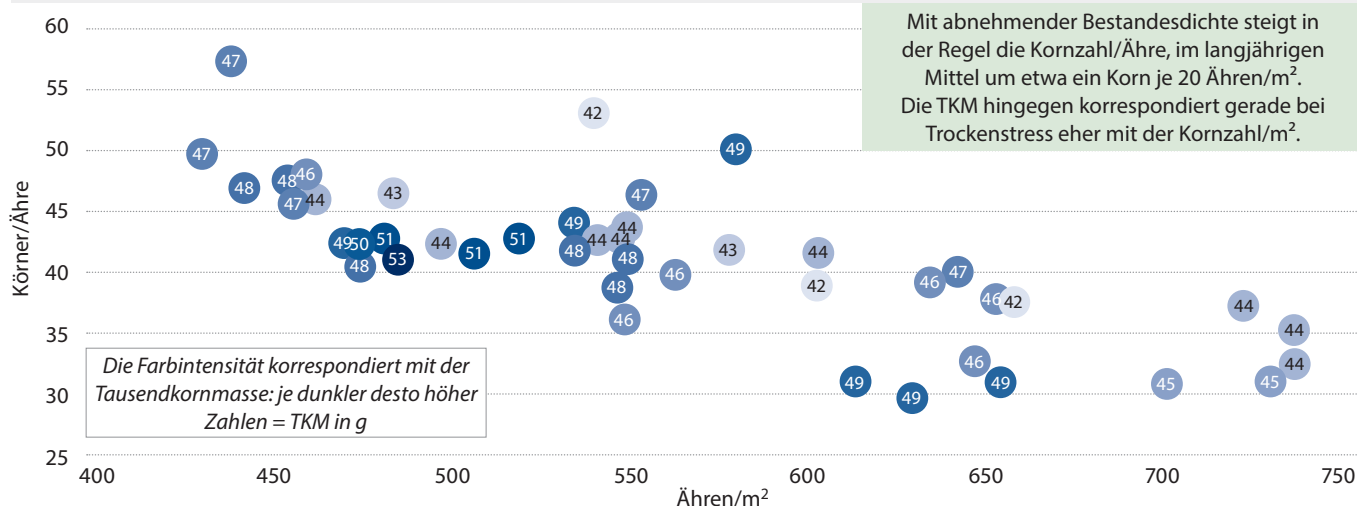
Zwischenergebnis

Die letzten Jahre haben gezeigt, dass sich der Getreideanbau neben der klassischen Frühsommertrockenheit nun auch noch auf häufigeren Trockenstress im Frühjahr einstellen muss. Für beides, ebenso für die steigenden Temperaturen und häufigeren Hitzetage, gibt es Anpassungsstrategien. Entscheidend sind Anbauverfahren, die die Kompensationsmöglichkeiten der Pflanze unterstützen, angefangen bei der Sortenwahl. Mehr dazu in der nächsten *praxisnah*.

Sven Böse

Abb. 3: Ertragsstruktur in verschiedenen Umwelten

Einzelprüfungen Wertprüfung Winterweizen 2017–2019, Mittel Elixer, Julius, Genius





Züchtung

Klimawandel: Kann **Pflanzenzüchtung** einen Schritt voraus sein?

Zunehmende Extremwetterereignisse, Hitzesommer und Einwanderung exotischer Krankheiten und Schädlinge erhöhen den Druck auf unsere Kulturarten. Die Pflanzenzüchtung arbeitet daher mit Hochdruck international u. a. an der Verbesserung von Trocken- und Virusresistenzen. Dr. Claus Einfeldt, Ackermann Saat-zucht, ist mit Blick auf die bereits erzielten Erfolge optimistisch: Pflanzenzüchtung kann dem Klimawandel einen Schritt voraus bleiben.



Die Ackermann Saat-zucht GmbH & Co. KG, Irlbach, Gesellschafter der SAATEN-UNION GmbH, entwickelt Braugersten für europäische und internationale Märkte und arbeitet seit mehreren Jahrzehnten in den verschiedensten Klimaregionen. Wechselnde Umweltbedingungen sind hier schon lange von Relevanz.

Deutliche regionale Unterschiede

In dem Zeitraum 1881 bis 2018 (April bis August) wurde bereits ein Anstieg des Temperaturmittels von 1,4 Grad Celsius gemessen. Ausgehend von diesem Temperaturanstieg und vor dem Hintergrund der erwarteten Auswirkungen des Klimawandels wurden in dem EU-Projekt EWENT (Extreme Weather impacts on European Networks of Transport) zu erwartende Wetterextreme identifiziert, die auch auf die Landwirtschaft übertragbar sind.

Neben einem Anstieg der Temperaturen ist demnach auch mit einer Zunahme der Niederschlagsmengen und der Wetterextreme zu rechnen.

Dies allerdings mit deutlichen regionalen Unterschieden:

- 1. Jahresmitteltemperaturen:** Zunehmender Anstieg von Westen nach Osten – von unter drei Grad Celsius in Westeuropa bis zu über sechs Grad in Nordosteuropa. Dabei sind die britischen Inseln und die maritimen Gebiete in Nordfrankreich, Norddeutschland und Benelux am wenigsten betroffen.
- 2. Veränderung der Niederschlagsmenge:** Auch hier ist ein zunehmender Anstieg von West nach Nordosten bzw. ein Rückgang im Süden zu erwarten. Während in Frankreich die Niederschlagsmenge fast unverändert bleibt und auf den britischen Inseln und in den Benelux-Staaten eine Zunahme von 5 bis 10 % erwartet wird, ist im restlichen Mittel- und Osteuropa mit einer Zunahme der Niederschläge von 10 bis 30 % Prozent zu rechnen. Für den mediterranen Raum ist dagegen von einer Abnahme der ohnehin niedrigeren Niederschläge von 5 bis 30 % auszugehen.

Niederschlag ist aber nicht gleich Niederschlag: Als Folge des Temperaturanstiegs wird es in den maritimen und gemäßigten Regionen vermutlich häufiger Starkregenereignisse einerseits und Hitzewellen andererseits geben. Außer-

dem kommen in den maritimen Regionen vermehrt Starkwinde hinzu. Auch in den mediterranen Gebieten sehen wir eine sehr starke Zunahme von Hitzewellen und Starkwinden. Allen Gebieten gleich ist die Abnahme von Frösten.

Folgen für die Gerste

Trockenheit und Hitze sowie veränderte Tag/Nacht-Temperaturen führen zu abiotischem Stress durch Wasser- und Nährstoffmangel, sowie zu vermehrtem Auftreten von Schadinsekten, vor allem Blattläusen und Zikaden als Überträger wichtiger Viroser. Auch ein neues Spektrum bei pilzlichen Krankheitserregern wie Fusarium oder Rice Blast (*Magnaporthe Grisea* – die wirtschaftlich bedeutendste Krankheit der Reispflanze) ist ein denkbare Szenario.

Starkwindereignisse können abhängig vom Zeitpunkt und von Niederschlägen zu stärkerer Lagerneigung des Getreides mit all ihren Folgewirkungen führen.

Die **Abnahme der Fröste** mag auf den ersten Blick positiv erscheinen. In Wirklichkeit fehlt den Pflanzen dann aber eine Abhärtung, sodass sich dennoch auftretende Fröste tendenziell stärker auswirken als früher. In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, dass es zwischen den verschiedenen Stressfaktoren zu (meist negativen) Wechselwirkungen kommen kann.

Im Hinblick auf die generelle Anpassungsfähigkeit und die genetische Diversität als Grundlage für zukünftige Anpassung an veränderte Umweltbedingungen steht die Gerste, und hier vor allem die Sommergerste, im Vergleich zu anderen Getreidearten erfreulich gut da. Denn sie ist bereits gut an Trocken- und Hitzestress adaptiert, und als Sommerung spielt die Frostgefahr kaum eine Rolle.

Primäre Zuchtziele

Aus unserer internationalen Erfahrung und der im vorigen Kapitel angestellten Betrachtung der züchterischen Konsequenzen des Klimawandels ergeben sich für uns folgende Zuchtziele:

1. Verbesserung der Wasserversorgung durch ein besseres Wurzelsystem, bessere Wasserverwertung durch angepassten Stoffwechsel und eine Anpassung des Wachstumszyklus an Perioden mit ausreichender Wasserverfügbarkeit
2. erhöhte Nährstoffeffizienz
3. Resistenz gegen BYDV (Gerstengelverzweigung) und WDV (Weizenverzweigung)
4. Anpassung der Wachstumszyklen, um eine zeitliche Koinzidenz mit Stress möglichst zu vermeiden
5. Trockenstressresistenz: Für dieses Zuchtziel haben wir ein eigenes, sehr umfangreiches, mehrjähriges Forschungsprojekt aufgelegt, in dem wir die Nutzung genetischer Ressourcen (z. B. stressresistente Landrassen, Wildgersten) für Trockenstressresistenz mit Brauqualität kombinieren. Hier kommen moderne Selektionsmethoden wie genomische Selektion und das Metabolitenprofiling zum Einsatz. Dabei werden 800 neue Zuchtlinien über drei Jahre an acht Orten mit und ohne Trockenstress geprüft.

Wurzelmorphologie

Neue Ergebnisse aus Australien zeigen, dass Sorten mit eher senkrecht wachsenden Seitenwurzeln eine bessere Trockenstressanpassung aufweisen. Gleichzeitig wurde ein einfaches Screeningverfahren entwickelt, sodass diese Eigenschaft, für die es im aktuellen Zuchtmaterial ausreichend Sortenunterschiede gibt, auch züchterisch genutzt werden kann.



Die Resistenz gegen Verzweigungsviren ist ein wichtiges Zuchtziel.

Insektenübertragene Viruskrankheiten

Bei den insektenübertragenen Viren haben wir gerade bei der Gerstengelverzweigungsvirose (BYDV) schon deutliche Fortschritte erreicht. In diesem Kreuzungsprogramm, haben wir nach 18 Jahren mit der Sorte Hironde die erste BYDV-resistente und von der Industrie akzeptierte Winterbraugerste entwickelt.

Eine weitere insektenübertragene Virose mit zunehmender Bedeutung ist die Weizenverzweigungsvirose, die durch wärmeliebende Zikaden übertragen wird. Hier sind wir an einem Projekt beteiligt, das Resistenzquellen identifizieren soll. Anschließend werden diese mithilfe moderner Methoden in aktuelles Zuchtmaterial eingekreuzt.

Doch auch die Wirksamkeit der bereits verwendeten Resistenzen in den verschiedenen Anbaubereichen muss laufend überprüft werden. Die Informationen aus dem internationalen Prüfnetzwerk laufen in unserem Unternehmen zusammen und helfen, Kreuzungen besser auf Krankheiten und Anbauregion abzustimmen. In einigen dieser Regionen herrschen schon jetzt die Klimabedingungen, die für Nordeuropa vorhergesagt werden. Wir haben daher gute Chancen, dem Klimawandel ein wenig voraus zu sein.

Fazit

Stressresistenz ist ein komplexes, von vielen Genen mit kleiner Wirkung beeinflusstes Merkmal. Daher kann man hier auch keine einfachen Lösungen erwarten. Leider gibt es immer wieder Presseberichte, die genau das suggerieren. Wir sind jedoch zum Beispiel in der Gerstengelverzweigungsresistenz, in der Erfassung von Wurzelmerkmalen und im Resistenzscreening auf einem guten Weg.

Dieser Artikel ist in einer ausführlicheren Fassung erstmalig erschienen in: Brauwelt Nr. 19 (2020) 491

Sonderprüfung Hybridweizen 2020

In den bisherigen offiziellen Sortenprüfungen wurden Hybridweizenbestände so geführt wie die mitgeprüften Liniensorten. Zwar brachten Hybridweizen deutliche Mehrerträge, blieben aber unter ihren Möglichkeiten. Die Ökonomie war daher oft nicht gegeben. Die SAATEN-UNION, Europas führender Anbieter für Hybridweizen, rief daher die „Sonderprüfung Hybridweizen“ ins Leben, in der Hybridweizen und Linienweizen sortenspezifisch angepasst verglichen werden.

Schon die 1999 erste zugelassene Hybridweizensorte Hybnos 1 brachte im Durchschnitt 10 % mehr Ertrag auf Grenzstandorten – im Vergleich zu den damals leistungsstarken Liniensorten z. B. Ritmo, Drifter und Dekan. Da jedoch die Züchtung und Saatgutvermehrung von Hybridweizen sehr aufwendig ist, schlägt sich dies stärker im Saatgutpreis nieder als bei Hybridroggen oder -raps. Deutlich reduzierte Saatstärken sind daher ökonomisch notwendig – und auch ackerbaulich aufgrund der Wüchsigkeit von Hybridweizen sinnvoll. Dabei werden – je nach Standort und Saatzeit – Saatstärken von 100 bis 150 Kö/m² praktiziert. Doch solche dünnen Bestände erfordern auch bei Stickstoffdüngung und Wachstumsreglereinsatz Anpassungen. Dies wurde in den letzten Jahren nicht nur in Versuchen, sondern auch in der Praxis sehr deutlich.

Um das höhere Leistungspotenzial der Weizenhybriden auch mit Versuchsergebnissen belegen zu können, wurde der hier beschriebene, auf Hybridweizen abgestimmte Sortenversuch initiiert. Dabei wurden die agronomischen Parameter wie Aussaatstärke und -zeitpunkt, Düngung und Pflanzenschutz angepasst. Die Qualität der Prüfstandorte reichte von lehmigem Sand (Lübesse) bis zu schluffigem Lehm (Gülzow).

Tab. 1: Charakteristika der Prüfstandorte

Ort	Gülzow (Siemitz)	Lübesse	Grünseibolds- dorf (GSB)	Vipperow	Tützpatz	Manker	Ruhlsdorf
Bundesland	MV	MV	BY	MV	MV	BB	BB
Bodenart	uL	IS	uL	IS	sL	IS	IS
Bodenzahl	ca. 55	25	ca. 54	ca. 29	48	38	ca. 29
Niederschlag mm	459	460	566*	305*	550	367	366*
Quelle: Angaben Versuchsansteller 2020, eigene Ermittlungen und Länderdienststellen *Quelle: DWD 2020							



Hybriden dort besonders leistungsstark, wo es „kneift“

Die Tab. 2 zeigt auf den ersten Blick, dass die Ertragsüberlegenheit von Hybridweizen nicht generell gegeben ist. Auf Standorten mit guter Bodenqualität und ausreichender Wasserverfügbarkeit (Grünseiboldsdorf) ist eine Ertragsüberlegenheit nur bei für diesen Standort frühem Saatzeitpunkt gegeben. Bei dem späteren Saatzeitpunkt Mitte Oktober gehen diese Bestände zu „dünn“ in den Winter und können die Karte „ober- und unterirdische Wüchsigkeit“ nicht mehr ausspielen.

Völlig anders das Bild auf leichten Standorten mit knappen Wasserreserven wie z. B. Lübesse, Vipperow und Gülzow: Hier lagen die Erträge zwischen 105 rel. (Asur 5873, 100 Kö/m²) und 125,8 rel. (Lübesse, SU Hyvega 150 Kö/m²).

Von Züchterseite werden Hybridweizen seit jeher schwerpunktmäßig für die Weizengrenzstandorte empfohlen.



Tab. 2:

Ort		
Vorfrucht		
Aussaat		
Asory A 270 (VRS)		
Informer B 270 (VRS)		
RGT Reform A 270 (VRS)		
Asur 5873 B	100	150
Hyacinth B	100	150
SU Hyleya A	100	150
SU Himalaya A	100	150
SU Hyvega A	100	150
Grenzdifferenz 5 %:		
VRS Mittel (dt/ha)		
Versuchsschnitt (dt/ha)		
Quelle: SAATEN-UNION		



Die Preisdifferenz für das Saatgut liegt hier bei 67,10 €/ha. Bei einem Preis für Brotweizen von 17,50 €/dt müssten 3,8 dt/ha mehr geerntet werden, um die höheren Saatgutkosten aufgrund höherer Saatstärke aufzufangen. Bei diesen ersten Ergebnissen würde man also folgern, dass höhere Saatstärken allenfalls optisch im Herbst beruhigen, ökonomisch aber selten etwas bringen. Eine entsprechend angepasste Bestandesführung vorausgesetzt, kommt man bei der Mehrzahl der Sorten und Standorte mit 100 Kö/m² bei ortsüblichen Aussaatterminen aus.

Wo lag der Hybridweizen in den Offizialversuchen 2020?

In den diesjährigen LSV haben die Hybridweizen ebenfalls sehr hohe Vergleichserträge erreicht – trotz der nicht „hybridweizengerechten“ Bestandesführung. Bei Aussaatstärken von 70 % der ortsüblichen Saatstärken erreichte die Sorte SU Hyvega zum Beispiel auf den Verwitterungs- und Diluvialstandorten Ostdeutschlands beachtliche 113 relativ (Stufe 2). Bundesweit über alle geprüften Standorte betrachtet sind es 4 % Mehrertrag bei SU Hyvega und 5 % bei SU Himalaya.

Fazit

Die Sonderprüfung hat deutlich gemacht, dass das volle Ertragspotenzial des Hybridweizens nur bei angepasster Bestandesführung ausgeschöpft werden kann. Und sie hat gezeigt, dass Hybridweizen auch auf mittleren bis guten Weizenstandorten, im Gegensatz zu früher, ökonomische Mehrerträge generieren kann.

Die Themen Ökonomie/Anbauwürdigkeit und Qualität sollen in einer der kommenden *praxisnah*-Ausgaben näher erläutert werden, da die qualitativen Ergebnisse zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses dieser Ausgabe noch nicht vorlagen.

Daniel Husmann

Ihr besseres Wurzelwachstum und die damit verbundene Fähigkeit, besonders gut mit Wassermangel klarzukommen, bringt auf Standorten mit guter Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit wenig Vorteile – die ökonomisch notwendigen Mehrerträge bleiben aus. Anders verhält es sich auf Standorten, wo schon früh das Wasser fehlt und damit auch die Nährstoffverfügbarkeit eingeschränkt ist.

Reichen 100 Körner pro Quadratmeter?

Alle Hybridweizen wurden mit zwei Saatstärken – 100 und 150 Kö/m² – getestet. Auf den Standorten wie Gülzow (Siemitz), Lübesse und Ruhlsdorf führte eine Erhöhung der Saatstärke nicht zwingend zu einem Mehrertrag, und selten war dieser dann wirklich deutlich.

Sind höhere Saatstärken sinnvoll?

Eine Beispielrechnung (Kosten pro Einheit 61,00 €):

100 Kö/m² = 134,20 €/ha = 2,2 EH

150 Kö/m² = 201,30 €/ha = 3,3 EH

Ergebnis „Sonderprüfung Hybridweizen“

Kornertrag dt/ha (rel.) Stufe 2

	Gülzow	Lübesse	GSB früh	GSB normal	Vipperow	Tützpatz	Manker	Ruhlsdorf	Mittel
	WW	Luzerne	WW	KA	RA	RA	RA	RA	
	20.09.19	19.09.19	27.09.19	14.10.19	07.10.19	25.09.19	09.10.19	09.10.19	
	105,2	108,8	102,3	100,2	101,0	100,2	103,3	108,2	103,7
	103,0	94,5	101,8	103,8	101,1	103,8	95,8	102,6	100,8
	91,8	96,7	95,9	95,9	97,9	95,9	100,9	89,3	95,5
	115,3	106,2	105,0	108,6	104,1	105,9	93,6	97,0	99,0
	121,4	118,2	113,0	112,4	100,0	104,0	95,4	97,9	100,9
	119,0	120,9	105,7	113,4	109,5	112,6	100,7	102,5	98,0
	119,9	117,5	115,9	120,7	101,5	102,1	96,6	100,9	103,0
	116,2	115,2	122,8	125,8	109,6	106,7	98,8	103,5	102,7
	4,9	3,8	4,5	3,3	3,5	6,1	8,1	4,5	
	89,4	26,2	110,5	106,2	87,4	106,2	110,3	57,2	
	101,1	29,1	115,2	105,1	89,9	105,1	112,9	63,9	

GSB = Grünseiboldsdorf (Bayern)

„Weite Reihe“ im Getreide – was bringt sie?

Die Verwendung eines größeren Reihenabstandes im Getreide kann viele Gründe haben. Der Einsatz der Hacke im stehenden Bestand ist gerade bei Ökobetrieben der naheliegendste, doch bei Weitem nicht der einzige Grund: Zwei ökologisch wirtschaftende Betriebsleiter erläutern, was ihnen die „Weite Reihe“ darüber hinaus noch bringt.



I: Biohöfe Oldendorf GbR (Uelzen)

Die Biohöfe Oldendorf GbR bewirtschaftet ca. 440 ha in Natendorf im Landkreis Uelzen nach den Vorgaben des Bioverbands Bioland. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Gemüse- und Kartoffelanbau.

Schon 25 Jahre ist es her, dass Reiner Bonhorst Erfahrungen mit diesem System auf dem Betrieb sammeln konnte. Dabei wurde ohne den Einsatz einer Hacke gearbeitet. Ziel war es, die Zwischenfrucht möglichst früh im Bestand zu implementieren und die Backqualität des Getreides über eine geringere Bestandsdichte zu erhöhen. Nach 15 Jahren zeigte sich, dass mit der Untersaat und der damit einhergehenden Bodenruhe Probleme mit Drahtwürmern in den Kartoffeln zunahmen. Daraufhin wurde auf die Untersaat verzichtet und die „Weite Reihe“ zunächst wieder verworfen.

Bodenbewegung hilft gegen Drahtwurm

Tatsächlich jedoch wurde vor fünf Jahren erneut auf die „Weite Reihe“ gesetzt – als Gegenmaßnahme zum Drahtwurm! Der Gedanke dahinter ist einfach: Wenn die Bodenruhe eine Vermehrung des Schnellkäfers fördert, so sollte eine stetige Bodenbewegung den Befallsdruck mindern. Reiner Bonhorst setzt darauf, dass durch die Bodenbearbeitung die Gelege der Schnellkäfer im Oberboden zerstört werden und somit bessere Grundvoraussetzungen für die Kartoffeln geschaffen werden. Die bisherigen Eindrücke erscheinen vielversprechend, doch betont er an dieser Stelle ausdrücklich: „Für meine Beobachtungen gibt es keine wissenschaftlichen Belege, das sind wirklich nur Eindrücke, die ich bei meinen mehrjährigen Beobachtungen mit Blick auf den Drahtwurmbefall gemacht habe. Daher möchte ich hier auch keine generelle Empfehlung aussprechen.“

Weitere Vorteile

Zwar liegt das Hauptaugenmerk auf der Reduzierung des Drahtwurmbefalls, es bestehen aber noch weitere Vorteile:

Die Möglichkeit der mechanischen Unkrautbekämpfung, aber auch eine bessere Abtrocknung der Bestände und die damit einhergehende Verbesserung des Mikroklimas, die zu einer Herabsetzung des Krankheitsdruckes führt. Hinzu kommt mit Blick auf die zunehmende Frühsommertrockenheit, dass die Unterbrechung der Kapillaren im oberen Boden Wasserverlust verringert.

Mehrkosten auf die gesamte Fruchtfolge rechnen

Gehackt wird je nach Befahrbarkeit der Böden drei- bis viermal bis zum Ährenschieben mit einer kameragestützten Hacke von Schmotzer auf 6,0 m bei einem Reihenabstand von 25 cm. Die ersten zwei Durchgänge erfolgen in Kombination mit einem Striegel, entweder in direkter Kombination mit einem 6,0 m breiten Treffler-Striegel oder in einem zweiten Arbeitsgang mit einem 12,0 m breiten Treffler-Striegel. Der Striegel sorgt dabei für eine zusätzliche Schädigung der Ackerbegleitflora und glättet die Furchen, die beim Hacken entstanden sind. Kleinere Flächen werden zusätzlich mit einem Fendt Geräteträger bearbeitet.

Die Kosten dieses aufwendigeren Verfahrens müssen auf die gesamte Fruchtfolge gerechnet werden und dürfen nicht ausschließlich zulasten des Getreides (Z-Saatgutproduktion) gehen. Die Sicherung des Deckungsbeitrages von 10.000 Euro/ha für Ökokartoffeln rechtfertigt allerdings so einiges, auch ggf. eine Investition in die Technik. Eine 6,0 m breite Hacke geht mit einer 6,0 m breiten Drillmaschine einher und somit auch mit einem Schlepper, der in der Lage ist, diese Drillkombination zu ziehen.

Aus Sicht von Reiner Bonhorst gibt es bei diesem System durchaus auch Nachteile, in erster Linie nennt er den hohen Arbeitszeitbedarf: „Letztlich wird für die Hackarbeiten bei 440 ha unter der Hacke eine zusätzliche Arbeitskraft benötigt, die somit auch einen Schlepper bindet.“ Darüber hinaus ist sich der Betriebsleiter bewusst, dass das intensive Hacken Bodenbrüter und anderes Wild stört. Dies ist ihm natürlich ein Dorn im Auge. Mit Blick auf den Drahtwurm hat er aber zurzeit diese Priorität setzen müssen. Reiner Bonhorst betont jedoch, dass es zu einer genauen



Vergleich System I (oben) und System II



Beobachtung von Effekten auf die Drahtwurmpopulation einer längeren Betrachtung von mindestens zwei Fruchtfolgen bedarf. Doch er ist zuversichtlich, dass er das System auch zukünftig weiterführen wird.

Welche Sortentypen sind geeignet?

Die Sorten müssen nicht nur gesund, sondern auch in der Lage sein, den geschaffenen Entwicklungsvorsprung gegenüber der Begleitflora zu nutzen und diese zu überwachsen.



Dirk Höwer

II: Umstellungsbetrieb von Dirk Höwer (Dederstedt)

Der Ackerbaubetrieb von Dirk Höwer in Dederstedt im Landkreis Mansfeld-Südharz befindet sich im letzten Jahr der zweijährigen Umstellungsphase auf den ökologischen Landbau.

Das System „Weite Reihe“ wurde bereits mehrere Jahre vor der Umstellung des Betriebes eingesetzt. Die „Weite Reihe“ im Getreide ergab sich aufgrund des verwendeten Zinkensystems von Mzuri. Hierbei erfolgt eine streifenweise Lockerung des Bodens auf einer Breite von 10–12 cm bei gleichzeitiger Ablage des Saatguts auf 4–6 cm Tiefe (400 kf. Körnern/m²). Zwischen den Saatbändern besteht ein Abstand von 24 cm.

Da der Betrieb nicht über eigene organische Dünger verfügt, wurde das System auch unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus weitergeführt. Im Rahmen einer Futter-Mist-Kooperation mit einer Biogasanlage wird jährlich 1/3 der Fläche mit organischer Masse (Gärrest) versorgt. Der Verzicht auf eine wendende Bodenbearbeitung dient also auch dem Erhalt der organischen Substanz im Oberboden.

Ackerbegleitflora ist auch hier kontrollierbar

Trotz der idealen Voraussetzungen durch eine nicht wendende Bodenbearbeitung bei gleichzeitiger Verdopplung des Reihenabstandes hält sich die Ackerbegleitflora im normalen Rahmen. Ihre Regulierung erfolgt vor der Aussaat durch das Striegeln der Flächen, um die Keimung der Unkräuter anzuregen. Die aufgelaufenen Pflanzen werden mithilfe eines Flachgrubbers erfasst und vertrocknen an der Oberfläche. Die so erreichte Bodenruhe verringert nachhaltig den Unkrautdruck, da im Rahmen der Bodenbearbeitung keine zusätzlichen Unkrautsamen an die Oberfläche gelangen.

Zusätzlich vertrocknet das Unkraut auf den in Folge der Aussaat entstandenen Dämmen, wohingegen die Getreidepflanze in den „Tälern“ einen guten Anschluss an das Bodenwasser haben. Die Mulchschicht schützt den Boden zudem zusätzlich vor der Verdunstung und Erosion.

Die Hacke kommt lediglich zum BBCH Stadium 30 der Getreidepflanzen zum Einsatz, denn zu diesem Zeitpunkt bereitet dem Striegel die hügelige Bodenbeschaffenheit und die Strohaufgabe einige Probleme. Die Verringerung der Bodenbearbeitung spart ca. 150 Euro/ha variabler Kosten ein.

Noch „Luft nach oben“

Allerdings verweist Dirk Höwer auf ein Problem: „Nach mehreren milden Wintern nehmen bei der geringen Bodenbearbeitung die Mäusepopulationen zu.“ Und er sieht des Weiteren in diesem System durchaus noch „Luft nach oben“: „Ich werde in der kommenden Saison Fahrgassen für das Hacken der Bestände anlegen. Außerdem wird die 4,0 m breite Fronthacke zukünftig durch ein GPS-gestütztes Hacksystem abgelöst. Gerade im Hinblick auf die anhaltenden Trockenperioden werde ich bei diesem System bleiben.“

Welche Sortentypen sind geeignet?

Aktuell im Anbau befinden sich die Sorten Spontan, Livius und Nordkap: Kompensations- und Einzelährentypen mit einer großen Ähre.

Stefan Ruhnke

Risikomanagement: **Risikostreuung durch Sortenwahl**

Nach den Dürrejahre 2018 und 2019 ist aktives Risikomanagement wichtiger denn je. Preisrisiken, aber auch Mengenrisiken sind die wichtigsten Parameter. Das Gesamtrisiko wird durch Veränderungen der Wärmesummen, Schwankungen in der Niederschlagsverteilung und allgemeinen Wetterrisiken infolge des globalen Klimawandels zunehmen. Daniel Ott, Produktmanager Mais, erläutert Strategien zur Risikominimierung.



Sowohl Silo- als auch Körnermais zeigten 2018, 2019 und vermutlich auch 2020 bundesweit erhebliche Unterschiede in der physiologischen Entwicklung sowie im Ertrags- und Qualitätsniveau. In der Folge verschoben sich die Nutzungsrichtungen (besonders von Biogasmais hin zu Silomais), im Grundfutterbereich gab es kurzfristige Spot-Markt-Nachfragebedienungen und man konnte immense regionale Effekte auf die Verkaufspreise beobachten.

Risikoanalyse ggf. bis zum Schlag herunterbrechen

Generell kann das Preis- und Mengenrisiko im Maisanbau außerbetrieblich, z. B. durch Fixierung von Preisen an Warenterminbörsen oder Erntemengen durch Schadensversicherungen gemanagt werden. Die Systematik des innerbetrieblichen Risikomanagements ist in der folgenden Übersicht dargestellt (Tab. 1).

Es gibt biotische und abiotische Schadfaktoren: Biotische Schadfaktoren umfassen i. d. R. Pflanzenkrankheiten, Unkrautdruck und Insektenbefall. Abiotische Schadfaktoren werden durch Klima und Witterung, Standorteinflüsse und eben die Produktionsweise beeinflusst. Nachfolgend soll der Fokus auf den innerbetrieblichen Möglichkeiten der Risikostreuung und dabei konkret auf der Ausgestaltung des Produktionsverfahrens liegen.

Zielführend ist dabei immer, eine betriebs-, regions-, teilweise sogar eine schlagspezifische Risikoanalyse und Risikobewertung der Silo- oder Körnermaisproduktion vorzunehmen.

Sortenwahl als Risikomanagement-Instrument

Ein wichtiger Inputfaktor in der Verfahrensgestaltung im Maisanbau ist die Sortenwahl. Vor dem Hintergrund des Risikomanagements im Maisanbau ist eine bestmögliche Charakterisierung der Sorten unerlässlich. Maissorten können anhand zahlreicher Sorteneigenschaften beurteilt, charakterisiert und verglichen werden (s. Tab. 2). Die Identifizierung betriebsindividueller Risikofaktoren muss dann zusammen mit den Parametern zur Sortenbeurteilung in einer Sortenauswahl münden, die Risiken optimal absichert. Doch bei der Vielzahl an angebotenen und angebauten Maissorten im deutschen Markt fällt eine detaillierte Sortenbeurteilung und insbesondere ein Sortenvergleich oft schwer. Bei der SAATEN-UNION wird in der Anbauberatung eine standortgerechte Sortenwahl zusammen mit der Überprüfung und Validierung der Anbaueignung durch das LSV-Prüfsystem verfolgt. Im Folgenden sollen Reife, Nutzung und Sortentyp als wichtige Eigenschaften des Risikomanagements näher betrachtet werden.

Tab. 1: Risikomanagementinstrumente innerbetrieblich allgemein und im Maisanbau im Speziellen

Maßnahme	Beschreibung	Beispiel im Maisanbau
Diversifizierung	➤ Umsetzung verschiedener Produktionsprogramme	➤ Biogasproduktion und Marktf Frucht Körnermais
Verfahrenswahl	➤ Nutzung wenig riskanter Fruchtarten	➤ Breit aufgestellte Substratbereitstellung für die Biogasanlage
Verfahrensausgestaltung	➤ Risikoangepasste Produktionsweise	➤ Sortenwahl
Überkapazitäten	➤ Vorhalten zusätzlicher dauerhafter Produktionsmittel	➤ Häckslerkapazität, um optimale TS-Gehalte zu erreichen
Intertemporaler Risikoausgleich	➤ Bildung von Reserven	➤ Zusätzliche Lagermöglichkeiten für Silage saisonübergreifend
Produktionssteuerung	➤ Einsatz von Technologien zur Steuerung der Produktionsumwelt	➤ Installation von Bewässerungsanlagen

Quelle: nach Mußhoff und Hirschauer 2010



Pflanzenmerkmale	Anbauempfehlung	Wachstum
Hybridtyp	Standorteignung	Pflanzenlänge
Weibliche Blüte	Trockentoleranz	Jugendentwicklung
Korntyp	Bestandesdichte	Stresstoleranz
Reifegruppe		Kältetoleranz
Nutzungsrichtung		Abreifeverhalten
Gesundheit	Ertrag Silomais	Ertrag Körnermais
Standfestigkeit	GTM-Ertrag	Kornertrag
Beulenbrand	Energieertrag und -dichte	TKM
Stängelfäule	Stärkeertrag und -gehalt	Druschfähigkeit
Kolbenfusarium	Biogasertrag und -ausbeute	Abreifedynamik
Helm. Turcicum	Verdaulichkeit	

Tab. 2: Parameter der Sortenbeurteilung Mais

Schlussfolgerungen für die Sortenauswahl 2021

Die wichtigsten Sorteneigenschaften zur Minimierung des Risikos sind:

I Reifegruppe: Die Reifegruppe ist beim Risikosplitting das wichtigste Instrument. Gegenüber den Jahren 2017–2019 konnte 2020 eine Verschiebung hin zu eher späteren Reifezahlen beobachtet werden – mit deutlichen regionalen Unterschieden. Spätreifere Sorten haben im Mittel über alle Jahre und Standorte ein höheres Ertragspotenzial, benötigen aber auch höhere Temperatursummen für eine sichere Abreife.

II Sichere Abreife: Die sichere Abreife eines Maisbestandes ist das wichtigste Kriterium bei der Sortenwahl, denn Ertrags- und Qualitätsparameter werden nachhaltig bestimmt. Dabei beeinflusst die Nutzungsrichtung die Beurteilung des Abreifeverhaltens: Bei der Körnernutzung ist die Wasserabgabe des Korns (Dry-down Verhalten) sowie der unterschiedliche Korntyp entscheidend. Manchmal kann standortspezifisch bedingt auch in guten Jahren der Wassergehalt im Korn nicht sicher auf die gewünschte Erntefeuchte gesenkt werden. In diesem Fall sollte der Fokus bei der Sortenwahl auch auf die Druschfähigkeit gelenkt werden, um neben den höheren Trocknungskosten nicht auch noch eine Erlösschmälerung durch Bruchkorn zu haben. Bei der Silonutzung liegt der optimale TS-Gehalt zwischen 32 und 35 % – das entspricht bei trockenwarmer Witterung manchmal einem sehr kurzen Zeitraum.

Bestimmte Sortentypen erweitern das Erntefenster

Um ein möglichst breites Erntefenster zu erreichen, sollte auch auf verschiedene Sortentypen zurückgegriffen werden: Stay Green-, Stärke- oder Verdaulichkeitstypen erhöhen letztendlich die Flexibilität und splitten effektiv das Risiko.

Stay Green-Typen: lang grünbleibende Restpflanze, daher in Normaljahren bis zu drei Wochen Erntefenster (z. B. Sucorn)

Stärketypen: bessere Ernteflexibilität im höheren Trockensubstanzbereich besonders dann, wenn ebenfalls die Restpflanze Stay Green-Verhalten zeigt; hoher Stärkegehalt in der Silage (z. B. Sudress)

Verdaulichkeitstypen: gute Verdaulichkeit der Restpflanze (z. B. Vicente), höhere Flexibilität nach vorne; hohe Energiedichte in der Silage oft schon bei TS-Gehalten von unterhalb 32 %; Vorteil bei kühlen Sommern

Auch die Ertragssicherheit ist wichtig

Ist die Fläche knapp, muss mit maximalem Ertrag das Silo sicher gefüllt werden, um damit Mengenrisiken deckeln zu können. Hier eignen sich Sorten, die mehrjährig im Anbau etabliert, gut positioniert und ertragsstabil sind. Für die maximale Faktorausnutzung ist einerseits das Ertragspotenzial, andererseits auch die Zuverlässigkeit und Stabilität einer Sorte entscheidend.

Zusammenfassung

Eine Umfrage des DMK im Rahmen der letzten Agritechnica bestätigte, dass die überwiegende Anzahl der Landwirte Teile der o. g. Risikomanagementinstrumente bereits im aktuellen Produktionsprozess umsetzt oder zumindest plant, zukünftig umzusetzen. Insbesondere auf künftige Extremwetterereignisse stellen sich bereits heute gut zwei Drittel der Befragten ein. Die Mehrheit setzt dabei in ihrer Anpassungsstrategie in erster Linie auf robuste und dem Klimawandel angepasste Sorten, passt die Bodenbearbeitung oder/und die Fruchtfolge an oder installiert Bewässerungsanlagen. Sorten, die auf den jeweiligen Standort optimal passen, senken das Produktionsrisiko weiter.



Dammziehen auf Sandböden



Mais Produktionstechnik

Dammkultur Mais – ein längerfristiges Projekt



Ingo Baake

Der Biobetrieb von Ingo Baake im Raum Breuna (Hessen) ist klimatisch wahrlich keine Gunstregion für Energiemais – oft sind die Böden schwer und kalt und Frost kann es bis in den Mai hinein geben. Kann Dammanbau die Bedingungen für Mais verbessern? Ingo Baake hat es ausprobiert und berichtet über seine Erfahrungen.

Der Betrieb wurde im letzten Jahr auf Biologische Landwirtschaft umgestellt. Die Biogasanlage mit 860 kW versorgt 220 Haushalte in der Umgebung mit Wärme und Gas. Sie wird in erster Linie mit Mais und Mist – aus dem eigenen Betrieb aber auch aus anderen Betrieben – gefüttert.

Der Betrieb liegt auf ca. 240 Höhenmetern und hat überwiegend schwere, kalte lehmige Böden. „Eigentlich gehört hier auf die meisten Standorte kein Mais, denn wir haben hier wie auch in diesem Jahr oft noch später im Mai sehr kalte Nächte. Da hat es der Mais in den ersten Wochen in normalen Jahren schwer. Nur sehr frühe Sorten mit S 210 reifen hier sicher aus, sollten zudem kältetolerant sein und zügig loswachsen, sobald die Temperatur steigt.“

Im Gemüseanbau schon etabliert

Was kann man also tun, um es dem Mais etwas leichter zu machen? Ingo Baakes Interesse war geweckt, als er vor einigen Jahren die ersten Berichte zu Dammkultur in Mais las. Versprachen die Autoren doch unter anderem ein zügigeres Wachstum durch ausgeglichene Temperaturen und einen verbesserten Wasserhaushalt.

„Kollegen mit Gemüse haben zudem in der Region sehr gute Erfahrungen mit dem Anbau in Dammkultur gemacht. Viele haben bestimmte Kulturen vollständig auf Dämme umgestellt. Die höheren Temperaturen im Damm sollen zu besserem Anfangswachstum führen – das alles kann man hier gut gebrauchen.“

Zunächst jedoch hat Baake sich vorher gezielt bei Unternehmen informiert, die Dammkultur bereits einsetzen und dafür auch manche Reise in Kauf genommen. Natürlich waren die Bedingungen auf diesen Betrieben nie mit den eigenen deckungsgleich: Mal waren die Böden deutlich leichter, mal die klimatischen Bedingungen andere. Trotzdem ahnte Ingo Baake bald, dass die Umstellung auf Dammkultur nicht „einfach mal so“ gemacht werden könnte.

Bodenbeschaffenheit als wichtigste Voraussetzung für das Formen der Dämme

„Ganz wichtig ist die Bodenbeschaffenheit, denn Dammkultur ist nach meinen Erfahrungen nicht für jede Bodenart geeignet. Für sehr schwere Lehm Böden oder eher steinige Böden kann ich sie nicht empfehlen.“ Nach seiner Erfahrung auf eben diesen sehr schweren Böden wird in einer Phase, in der die oberste Bodenschicht schon ein wenig erwärmt ist, der noch kalte Boden aus den unteren Bodenschichten nach oben geholt. Die Erde im gesamten Damm ist dann entsprechend kalt. Die feste Außenschicht des Dammes verzögert zusätzlich einen Temperaturanstieg – die Dämme erwärmen sich nur sehr schwer und der Mais wächst unter Umständen langsamer als das ein oder andere unerwünschte Beikraut.

Beim Formen des Dammes muss eine gewisse Feuchtigkeit im Boden vorhanden sein, weil sich sonst keine stabilisierende Außenschicht bilden kann und die Dammform schnell wieder verloren geht. „Bei mir hat es auf ein paar Standorten nicht gut funktioniert und man kann die Dämme nur noch erahnen. Ich überlege, auf solchen Schlägen im nächsten Jahr die Dämme eventuell schon im Herbst vorzuziehen und im Frühjahr nachzuformen“, erläutert der Betriebsleiter seine Strategie.

Nicht nur der Boden hat Einfluss auf die Dammqualität, sondern auch die Technik. „Wichtig ist, dass die Technik es schafft, stabile Dämme zu formen, die die Form behalten. Es gibt unterschiedliche Walzen auf dem Markt, es gibt auch welche, die auf schweren Böden besser funktionieren. Da die Preise pro Hektar je nach Technik und Anbieter aber extrem unterschiedlich sind – das sind schnell 50 Euro/Hektar – habe ich mich für diesen „ersten Durchgang“ für die Technik von TerraTec entschieden. Die hat aber offensichtlich auf diesen sehr schweren Böden Schwächen, funktioniert aber auf anderen Standorten tadellos.“

Klappt der Damm, klappt das Wachstum

Nun gehören nicht alle Flächen auf dem Betrieb in die Kategorie „sehr schwer“. Daher gibt es viele Flächen, auf denen die Formung der Dämme sehr gut funktioniert hat. „Hier wächst der Mais super und ist auch dem Unkraut davongewachsen. Daher gehe ich davon aus, dass der Wärmehaushalt hier gut gewesen ist. Auch das Bodenleben im Damm ist extrem gut – so viele Regenwürmer hatte ich selten!“

Die Technikhersteller betonen oft, dass sich in den Dämmen die ansonsten gleichmäßig im Boden verteilten Nährstoffe anreichern und der Pflanze effektiver zur Verfügung stehen. Auch Ingo Baake hat beobachten können, dass die Düngung mit Gärrest sehr gut ausgenutzt wird und daher ausreicht, eine zusätzliche Stickstoff- oder Phosphordüngung war nicht notwendig. Keiner der Maisbestände zeigte einen Nährstoffmangel.

Dammanbau – ein längerfristiges Betriebsobjekt

Wer überlegt, seinen Maisanbau auf Dammkultur umzustellen, sollte sich im Klaren sein, dass dies ein längerfristiges Betriebsprojekt ist. Denn es gilt herauszufinden, auf

Und das meint der Landwirt und Lohnunternehmer Hinrich Gottschalk, Kreis Schaumburg (NI)

Hinrich Gottschalk ist Schweinemäster und Bioenergie-Landwirt im Kreis Schaumburg. Er bietet Dammarbeiten im Mais im Lohn an. Gottschalk setzt bei ca. 8 km/h Arbeitsgeschwindigkeit eine STS-Walze ein. Auf seinem Betrieb dominieren sandige Lehme bei denen keine Probleme mit der Dammformung auftraten. Die Dämme waren auch später in der Vegetation noch gut zu erkennen (s. Bild, das im August 2020 aufgenommen wurde).

Auf Sanden mit nur geringen Lehmantteilen sind die Dämme zu diesem Zeitpunkt stärker verlaufen. „Gerade bei den leichten Böden kann man gut erkennen, dass die Feuchtigkeit durch das tiefe Lockern nach oben geholt wird – zwischen den Reihen ist der Boden erkennbar trockener. Nicht nur auf diesen leichten Böden etabliert sich der Mais daher deutlich besser als ohne Dammsaat“, fasst er auch die Beobachtungen der Mitarbeiter zusammen.

Die Erträge der Dammkulturen liegen konstant auf dem Niveau der besten Betriebe der Region.

welchen Standorten es gut und auf welchen vielleicht auch weniger gut funktioniert, gegebenenfalls muss man das Verfahren ortsindividuell anpassen. Auch die technischen Details spielen unter Umständen eine entscheidende Rolle. Sicherlich gibt es schon viele Informationen zum Thema, aber auf der „eigenen Scholle“ funktioniert eben doch alles ein wenig anders als bei anderen.

Zwar sind die Kosten/Hektar für die Technik je nach Anbieter unterschiedlich hoch, belasten die Kostenseite der Produktion jedoch in jedem Fall. Schließlich aber gilt es nach einigen Jahren ein Fazit zu ziehen, ob der durchschnittlich erzielte Mehrertrag die Hektarkosten dieses Verfahrens rechtfertigen kann.

*Philipp Schröder und
Dr. Anke Boenisch*





Mais Produktionstechnik

Einfluss von Anbaumaßnahmen auf Ertrag und Qualität

Mais hat, im Gegensatz zu anderen Kulturen wie Raps, Winterweizen oder Kartoffeln, einen relativ geringen Aufwand bei Düngung und Pflanzenschutz. Mit der Aussaat ist daher bereits ein wesentlicher Teil des Produktionsinputs früh fixiert. Neben der standortgerechten Sortenauswahl sind die für die gewählte Sorte optimalen Aussaatparameter wesentlich für die Ausnutzung des Ertrags- und Qualitätspotenzials.

In der letzten Ausgabe der *praxisnah* wurden bereits die Auswirkungen zu hoher und zu niedriger Bestandesdichten für den Silo- und Körnermaisbau dargestellt. Zudem wurden die Vorteile sowie die technische Umsetzung der teilflächenspezifischen Aussaat betrachtet. Nun sollen im nächsten Schritt der Einfluss der Bestandesdichte und Saatzeit auf Ertrags- und Qualitätsparameter hin analysiert werden. Tab. 1 zeigt eine Zusammenfassung diverser Versuche der SAATEN-UNION zu dieser Fragestellung.

Saatzeit

Bei der mehrjährigen Analyse der Aussaattermine wird der Trend zu einer immer früheren Aussaat deutlich. Wer früh sät, muss immer Chance und Risiko abwägen: Ein früher Bestelltermin sichert die volle Ausnutzung der Wärmesumme für Ertragsbildung und Abreife, die Wahl einer Sorte mit höherer Reifezahl und damit mehr Ertragspotential scheint daher möglich. Sie birgt aber auch das Risiko von Pflanzenverlusten, z. B. infolge von Kälteschäden, nachlassendem Beizschutz oder zu langsamerer Jugendentwicklung. Aber auch bei zu später Aussaat (in unseren Versuchen ab Anfang bis Mitte Mai) steigt das Risiko, in erster Linie messbar durch Ertrags- und Qualitätsverluste sowie verminderte Abreife: Bei 13 Tagen späterer Saat sinkt der GTM-Ertrag um 4 %, der Energieertrag um 6 % und der Stärkeertrag sogar um 16 %. Ursächlich sind hier geringere Stärkegehalte infolge des reduzierten Kolbenanteils. Für die optimale Saatzeit sollte die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe über 8 °C und die Tagesmitteltemperatur höher als 10 °C liegen und ausreichend Bodenfeuchte vorhanden sein bzw. Niederschläge vorhergesagt werden. Diese Parameter gilt es im Auge zu behalten!

Bestandesdichte

Die optimale Bestandesdichte ist stark sorten- und standortabhängig. Allgemein kann aus unseren Versuchen jedoch der Schluss gezogen werden, dass eine um zwei Pflanzen angehobene Bestandesdichte den Gesamttrockenmasse-, Energie- und Stärkeertrag erhöht (bei +2 Pfl./m² gegenüber ortsüblich, etwa + 2 bis 3 % mehr Ertrag). Ein möglicher Ertragszuwachs geht jedoch zulasten der Qualität und der Anbausicherheit: Während die Erträge steigen, wirkt sich eine erhöhte Bestandesdichte ungünstig auf Energiedichte und Stärkegehalt (jeweils minus ca. 1 %) und Abreife aus.

Entscheidend für eine Erhöhung der Bestandesdichte ist immer eine gute Wasserversorgung vor und während der

Tab. 1: Einfluss verschiedener Anbaumaßnahmen auf Ertrags- und Qualitätsparameter beim Mais					
	Saatzeit		Bestandesdichte ↔ ortsüblich		
	7 Tage später	13 Tage später	minus 2 Pfl./m ²	plus 2 Pfl./m ²	
Änderungstendenz					
Energieertrag			-6,0	-3,0	2,0
Gesamt-TM-Ertrag			-4,0	-4,0	3,0
Stärkeertrag	-5,0	-16,0	-4,0		3,0
Energiedichte	-1,0	-2,0	1,0	-1,0	
Stärkegehalt	-3,0	-13,0	2,0	-1,0	
Rohfasergehalt	2,0	6,0	-2,0		
Gesamt-TS	-8,0	-14,0	-1,0		1,0
Blüte	5,5	7,5			

Quelle: Zusammenfassung diverser Versuche der SAATEN-UNION zur Produktionstechnik Mais

Blütezeit bzw. eine gute Wasserspeicherung des Bodens! Um Qualitätssilage zu erzeugen und Sicherheit bzgl. Wasserbedarf, Standfestigkeit und Abreife zu haben, sollte man sich eher an der unteren empfohlenen Saatstärke orientieren. Bei der Körnermaisnutzung zeigt sich in der Praxis, dass eine Bestandesdichte von über 12 Pfl./m² meist – sortenabhängig – zu einem Rückgang der Kornerträge führt.

Fazit

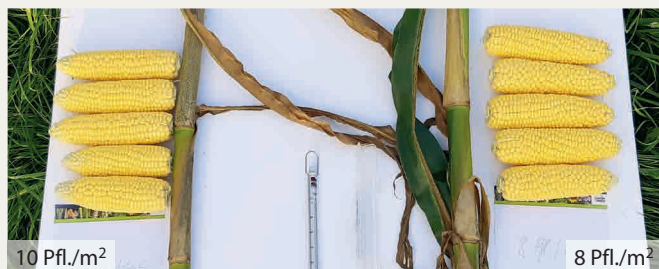
Die optimale Bestandesdichte ist nicht nur vom Standort, sondern auch von der Sorte abhängig. Achten Sie daher auf die Empfehlung der Züchter bzw. der Vertriebsunternehmen oder Ihrer Fachberater/innen, die meist über diverse Erfahrungen oder auch Versuchsdaten verfügen.

Daniel Ott

Stimmen aus der Praxis

Fachberater Maik Seefeldt, Niedersachsen

Bestandesdichterversuch Silomais, Sand ca. 25 BP, beregnungsfähig, Sorte Neutrino 8 Pfl./m² vs. 10 Pfl./m²



„Bei der niedrigeren Bestandsdichte auf den stark wechselnden, insgesamt eher leichten Böden waren alle Kolben gleichmäßig angelegt und wiesen ein durchschnittliches Kolbengewicht von 220 g auf. Bei 10 Pfl./m² dagegen sind die Kolben oft nicht bis in die Spitze gefüllt und mit 190 g im Schnitt auch etwas leichter (Bild 1).“



Zur Zeit der Probennahme (6. 9.) betrug die durchschnittliche Pflanzenlänge bei der niedrigen Pflanzendichte 330 cm, das Gesamtpflanzengewicht 1.400 g, die unteren Blätter waren noch grün, die Restpflanzen saftig grün. Bei 10 Pfl./m² nahm die Konkurrenz um das knappe Wasser und Licht deutlich zu, daher waren die Pflanzen etwas länger, der Abreifegrad etwas weiter fortgeschritten und die Stängel dünner. In der

Summe waren die Pflanzen mit durchschnittlich 1.100 g auch leichter (s. Bild 2).

Zum Redaktionsschluss lagen noch keine Ernteergebnisse vor, ich gehe aber davon aus, dass an diesem Standort die geringere Bestandesdichte die besseren Ertrags- und Qualitätsergebnisse liefern wird.“

Landwirt Thomas Schulze Austrup, Schweinemast, Nordrhein-Westfalen

Standortangepasste Aussaatstärken Sunshinos und Micheleen (Standort 1) sowie Leguan und Micheleen (Standort 2).

„Ich probiere noch aus, welche Saatstärken auf meinen Standorten für welche Sorten die richtigen sind. Ich habe sehr stark wechselnde Böden – von leichtem Sand bis Lehm. Früher habe ich alles mit 8,5 Pfl./m² gesät, aber auch gemerkt, dass Abreife und Kolbenbildung sehr unterschiedlich waren. Sehr schwach ausgebildete Kolben sind bei CCM-Nutzung aber schwer zu ernten. 2018 hatten wir auf den Sandböden mit dieser Bestandesdichte nur neben Fehlstellen einen Kolbenansatz. Die Pflanzen neben Fehlstellen waren immer deutlich besser entwickelt – diese Beobachtung war die Initialzündung für eine neue Aussaatstrategie. Die standortspezifische, computergestützte Aussaat soll die Abreife angleichen und zu gleichmäßigeren Kolben führen. Ich habe Sunshinos und Micheleen mit 7,5 bis 10 Pfl./m² am ersten und Leguan und Micheleen mit 6 bis 9 Pfl./m² am zweiten Standort stehen. Es war schon Anfang September erkennbar, dass die oberen Saatstärken an beiden Standorten zu hoch waren: Die Kolben wurden dort zu schlecht gefüllt, die Abreifegrade waren immer noch zu unterschiedlich. Micheleen reagierte auf die zu hohen Bestandesdichten besonders deutlich im Kolben. Insgesamt aber führte die Anpassung der Pflanzendichte an den Standort zu homogeneren Beständen als bei den 8,5 Pfl./m², die ich früher überall verwendet habe. Die Ernteergebnisse werden da sicher noch weitere Erkenntnisse bringen.“

7,5 Pfl./m², sandiger Boden



10 Pfl./m², lehmiger Boden



Rechnen sich **weitere Fruchtfolgen?**

In der Vergangenheit rechneten sich hoch spezialisierte Fruchtfolgen mit wenigen Kulturen. Die negativen Auswirkungen dieser Reduzierung verstärkten sich und die Rentabilität ist vielfach gesunken. Hohe Arbeitsspitzen und Faktoren wie Fruchtfolgeschädlinge, Resistenzmanagement und Ertragseinflüsse sind hier die Ursachen. Andrea Zieseimer von der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA MV) zeigt, ob und wie sich weitere Fruchtfolgen rechnen.



Die tragende Blattfrucht in den Fruchtfolgen in Mecklenburg-Vorpommern (MV) ist der Winterraps. Im Vergleich zum langjährigen Mittel sind in den Erntejahren 2016 bis 2019 die Winterrapsenerträge und in der Folge auch die Anbauflächen deutlich gesunken. Zu dieser Entwicklung trug die hohe Anbaukonzentration des Rapses von 30 % und mehr in der Fruchtfolge bei.

Anbausysteme müssen daher angepasst und Fruchtfolgen erweitert werden, sodass die Anbauabstände für den Raps größer werden und der Ertrag sich stabilisieren kann.

Mit welchen Fruchtarten kann die Fruchtfolge erweitert werden, ohne an Wirtschaftlichkeit einzubüßen? Auf diese Frage soll nachfolgende Fruchtfolgekalkulation Antwort geben.

Datengrundlage und Vorgehensweise

Die Modellierung von Fruchtfolgen in MV erfolgte auf der Grundlage der Daten aus den Referenzbetrieben der LFA MV der Erntejahre 2015 bis 2019. Die 31 gleichmäßig verteilten Betriebe (Stand 2019) bilden die Betriebsstrukturen landwirtschaftlicher Unternehmen in MV sehr gut ab.

Die bisher typische, häufig praktizierte Fruchtfolge Raps-Weizen-Gerste dient als Vergleichsfruchtfolge. Betrachtet werden Fruchtfolgen auf leichten Böden (Ackerzahlen 28–33, D3-Standorte) und auf besseren Böden (Ackerzahlen ab 34, D4/5-Standorte). Die Erweiterung der Fruchtfolge erfolgt mit Silomais, Sommergetreide und Körnerleguminosen (Tab. 1a und 1b). Für die besseren Böden wird eine weitere Rotation mit Zuckerrüben, für die leichten Böden mit Winterroggen kalkuliert. Auch der Zwischenfruchtanbau findet Berücksichtigung.

So wurde gerechnet

Nach ihrer Vorfruchtstellung wurden die Fruchtarten mit den dazugehörigen Erträgen, Aufwendungen für Saatgut und Pflanzenschutz sowie der Höhe der Stickstoff- und Schwefeldüngung aus den Auswertungen der Referenzbetriebe zusammengestellt. Die Berechnung der Düngungskosten für Phosphor und Kalium erfolgte nach Entzug, für Kalk nach Bodengehaltsklasse. Silomais erhielt neben dem mineralischen Dünger 30 m³ Gülle/ha, die monetär nicht bewertet wurden. Die Kalkulation der variablen Maschinenkosten erfolgte mit KTBL-Daten. Alle Preise waren Durchschnittspreise der Erntejahre 2017–2019. Die Ergebnisse der Zuckerrübenauswertung (2016–2019) des Bereiches der Zuckerfabrik Anklam dienten als Grundlage der Berechnungen für diese Kultur.

In allen Fruchtfolgen wurde die Stickstoffdüngung den Vorgaben der neuen Düngverordnung angepasst. Auf Basis der Produktionsfunktionen aus langjährigen Stickstoffsteigerungsversuchen der LFA MV wurden die Ertragsauswirkungen kalkuliert. Werden Winterraps und Wintergetreide in vier- und fünffeldrigen Fruchtfolgen angebaut, vergrößern sich die Anbaupausen, was langfristig den Ertrag stabilisieren und ggf. erhöhen kann. Dieser Ertragszuwachs wurde auf Grundlage der Ergebnisse von Michel¹ (1995) berechnet und die relativen Ertrags-

Ausgewählte Fruchtfolgen auf besseren Böden

Tab. 1a: Ackerzahlen ab 34

Jahr	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7	FF8
1	WRa	WRa	WRa	WRa	WRa	WRa	WRa	WRa
2	WW	WW	WW+ZWF	WW	WW	WW	WW+ZWF	WW
3	WG	SM	SM	SM	ZR	Ha	Ha	FE
4		WW	WW	SG	WW	WW	WW	WW
5								WG

Tab. 1b: Ackerzahlen 28 bis 33

1	WRa	WRa	WRa	WRa	WRa	WRa	WRa	WRa
2	WW	WW	WW+ZWF	WW	WRo+ZWF	WW	WW+ZWF	WW
3	WG	SM	SM	SM	SM	Ha	Ha	Lup
4		WW	WW	SG	WRo	WW	WW	WW
5								WG

WRa: Winterraps, WW: Winterweizen, ZWF: Zwischenfrucht, WG: Wintergerste, SM: Silomais, ZR: Zuckerrübe, Ha: Hafer, SG: Sommergerste, FE: Futtererbse, Lup: Lupine



differenzen unterschiedlicher Anbauanteile wurden auf die Erträge aus den Referenzbetrieben angewandt. Beispiel: Bei Ackerzahlen über 34 erfolgte ein Aufschlag von 10 % auf den Ertrag, wenn der Rapsanteil in der Fruchtfolge von 33 % auf 25 % sank. Dadurch wird der erwartete, langfristige Vorteil erweiterter Fruchtfolgen deutlicher herausgestellt.

Berücksichtigung fand weiterhin die Verpflichtung der Betriebe, 5 % ihrer Ackerfläche als ökologische Vorrangflächen (ÖVF) vorzuhalten. Ohne Anbau von Zwischenfrüchten oder Körnerleguminosen wurde die Erbringung der ÖVF durch Brache (3 %, Rest Landschaftselemente) kalkuliert. Die unterschiedlichen Gewichtungsfaktoren der einzelnen Maßnahmen flossen in die Fruchtfolgekalkulation ein. Es werden immer die Mittelwerte der Deckungsbeiträge vollständiger Rotationen miteinander verglichen.

Ergebnisse

Die kalkulierten Fruchtfolgen liegen im wirtschaftlichen Ergebnis eng beieinander. Auf den besseren Böden beträgt die Differenz im Deckungsbeitrag zwischen dem ersten und dem letzten Rang 82 €/ha, auf den leichten Böden 134 €/ha (Tab. 2). Durch die Unterstellung eines langfristigen Ertragsvorteils von Raps und Wintergetreide in vier- und fünffeldrigen Fruchtfolgen fällt die dreifeldrige Fruchtfolge deutlich im Deckungsbeitrag ab. Zwar schneidet auch die Roggenfruchtfolge schlecht ab, auf den Sandböden gibt es jedoch häufig keine Anbaualternative.

Fruchtfolgen mit Silomais und Zwischenfruchtanbau belegen auf beiden Standorten den vorderen Platz. Eine erfolgreiche Integration von Silomais setzt natürlich Abnahmemöglichkeiten voraus. Auch die Erweiterung der Fruchtfolge mit Hafer schneidet wirtschaftlich sehr gut ab. Werden Zwischenfrüchte integriert, sinkt der Deckungsbeitrag um weniger als 10 €/ha. Beim Sommergetreideanbau besteht auf den leichten Böden immer die Gefahr von Ertragsminderungen durch Vorsommertrockenheit. Zu geringe Sommergetreideerträge lassen die Vorzüglichkeit dieser Fruchtfolgen sinken.

Tab. 2: Deckungsbeiträge von Fruchtfolgen

Fruchtfolgen	Bessere Böden AZ: >34	Leichte Böden AZ: 28–33
	DB ¹⁾ €/ha	
WRa–WW–WG	565	483
WRa–WW–Ha–WW	604	510
WRa–WW+ZWF ²⁾ –Ha–WW	598	500
WRa–WW–SM–WW	641	598
WRa–WW+ZWF ²⁾ –SM–WW	647	605
WRa–WRo+ZWF ²⁾ –SM–WRo	-	471
WRa–WW–SM–SG	601	503
WRa–WW–ZR–WW	639	-
WRa–WW–Kö.Leguminose ³⁾ –WW–WG	608	489

¹⁾ Deckungsbeitrag, ²⁾ Zwischenfrucht, ³⁾ AZ >34: Futtererbse; AZ 28–33: Lupine

Auf den besseren Böden liegt die Fruchtfolge mit Zuckerrüben auf dem Niveau der Silomais-Rotation. Körnerleguminosen helfen bei der Lösung vielfältiger Probleme wie z. B. der Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz. Auf den besseren Böden schneiden diese fünffeldrigen Rotationen wirtschaftlich nicht schlecht ab, da insbesondere der Anbauanteil von Raps hier bei 20 % liegt und langfristig betrachtet den größten Ertragszuwachs haben könnte. Bei den Körnerleguminosen sind nach wie vor die größten Probleme eine geringe Ertragssicherheit und die Vermarktung. Vorteile kann eine innerbetriebliche Verwertung bringen. Pluspunkte sind die Anrechnung der Körnerleguminosen für das Greening und eine mögliche Einordnung in Agrar-Umweltmaßnahmen.

Zusammenfassung

Die meisten Landwirtschaftsbetriebe werden in sehr naher Zukunft eine weitere Optimierung der Anbauverfahren im Marktfruchtbau vornehmen müssen.

Die Missachtung pflanzenbaulich begründeter Anbaupausen führt langfristig nicht nur zu ökologischen, sondern auch zu wirtschaftlichen Nachteilen. Eine notwendige Erweiterung der Fruchtfolgen und die Integration von Sommerkulturen erfordert allerdings Vermarktungsoptionen für die alternativen Marktfrüchte.

Eine Kalkulation von Fruchtfolgen aus dem Datenmaterial der Referenzbetriebe der LFA MV unter Berücksichtigung früherer Forschungsergebnisse zu Ertragswirkungen unterschiedlicher Anbauanteile von Raps und Wintergetreide in den Fruchtfolgen, zeigt das gute Abschneiden vier- und fünffeldriger Fruchtfolgen.

Durch vielfeldrige Fruchtfolgen und somit durch den Anbau morphologisch unterschiedlicher Fruchtarten kann der Einsatz herbizider Pflanzenschutzmittel sinken. Diese Kostenersparnis kann zukünftig in die Kalkulationen einfließen.

Regionaler Jahresrückblick 2020

Der Süden



Auch dieses Jahr war durch Vorsommertrockenheit im März/April geprägt. Zusätzliche Spätfröste v. a. in einigen Regionen Hessens und im Norden von Bayern und Baden-Württemberg beeinträchtigten das Pflanzenwachstum. Das Getreide wurde ausgedünnt, besonders die Wintergerste hat mit Laternenblütigkeit zum Teil massiv reagiert und wurde vorzeitig gehäckselt. Der Raps blieb sehr kurz, einige Bestände mussten wegen starken Befalls mit Larven von Erdflöhe und Schwarzem Kohltriebbrüssler umgebrochen werden. Eine frühzeitige und kräftigere Andüngung hat sich in vielen Fällen positiv ausgewirkt.

Der kühle, sonnenreiche Mai ließ den Mais anfangs nur zögerlich wachsen (mit Schäden durch Drahtwurm und Fritfliege), war aber für Getreide und Raps durchaus gut. Einsetzende Niederschläge vor allem im Süden wirkten sich positiv auf das Ertragsgeschehen aus. Trotz der schwierigen Startbedingungen hat der Raps in vielen Fällen in Ertrag und Qualität positiv überrascht. Bei Weizen sind heuer die frühen Sorten wie Macaron (B) im Vorteil, die ihre Erträge über ein hohes HI-Gewicht und eine gute Kornausbildung bilden. Der Rohproteingehalt leidet unter der Düngeverordnung und der damit reduzierten N-Düngung. Proteinstarke Sorten wie Lemmy (A) sind am ehesten in der Lage, bei guten Vorfrüchten die geforderten Werte zu erreichen. Die Wintergerstenerträge schwankten und wurden durch die Spätfröste und Trockenheit im Frühjahr am stärksten beeinflusst. Der Mais profitierte vor allem im Süden von den Niederschlägen zum Zeitpunkt der Blüte. Während in Trockenregionen die Silomaisenernte bereits Anfang September begann, standen in den niederschlagsreichen Gebieten die Bestände zu dieser Zeit noch voll im Saft. Zu den Qualitäten ließ sich bei Redaktionsschluss noch nichts sagen.

Franz Unterforsthuber

Der Westen



Die Vegetation 2019/2020 hatte einen schlechten Start: Der August war fast überall viel zu trocken und daher waren die Aussaatbedingungen für Winterraps schlecht, sodass er schlecht aufief. Dasselbe gilt für die Zwischenfrüchte. Mit dem Niederschlag im September holten diese Kulturen aber auf, und für das Wintergetreide waren die Aussaatbedingungen meist gut. „Nachzügler“ konnten dann durch den milden Winter anschließen, sodass die Bestände fast überall gut entwickelt ins neue Jahr gingen.

Im Februar lag die Niederschlagsmenge in Westdeutschland bei 250–320 % über dem langjährigen Mittel. Es war daher oft nicht möglich, die dringend notwendige Andüngung rechtzeitig durchzuführen. Nachdem dann der Dünger ausgebracht war, hörte es faktisch auf zu regnen und vielerorts kamen die Nährstoffe dann nicht mehr in die Pflanzen hinein. Die Folge waren dünne und lückige Getreidebestände, die allerdings sehr gesund waren. Schauer – die allermeisten Standorte bekamen mal Regen ab – halfen und retteten die Erträge, die meist besser ausfielen, als man im Mai/Juni erwarten konnte. Die extremen Sandstandorte aber lagen deutlich unter dem Jahresmittel und sind die Verlierer dieser Saison.

Viele viehhaltenden Betriebe entschieden sich aufgrund der Witterung, das Getreide als Ganzpflanzensilage zu nutzen und waren überwiegend mit den Erträgen sehr zufrieden. Auch Grünschnittroggen als Winterzwischenfrucht mit einer Nutzung war 2019/2020 eine gute Strategie, um Futterlücken zu füllen.



Fehlerhafte Einkörnung
aufgrund von Hitze und
Trockenheit zur Blüte

Beim Mais verlief die Aussaat und Jugendentwicklung gut, aber während der Blüte war es zu heiß und zu trocken. Bei Sorten, die bei über 28 °C blühten, vertrockneten die Narbenfäden, die Befruchtung und dann natürlich auch die Einkörnung waren unbefriedigend. Dies ganz besonders auf den leichten Standorten mit Trockenstress.

Maik Seefeld

Norden

Der Norden



Der Raps im Norden brachte oft ein sehr hohes TKG.

Der nasse Herbst 2019 ließ auf vielen Flächen keine Bestellung für Wintergetreide zu. Alternativ wurde dann oft Hafer gedreht, dessen Fläche allein in Schleswig-Holstein um ca. 10.000 ha stieg! Die Landwirtschaft schätzt diese Kultur auch wieder zunehmend als Gesundheitsfrucht. Da auch die Nachfrage durch die Schälmühlen stetig steigt, ist hiermit ein gutes Fundament für diese Kultur geschaffen.

Wir hatten in unserer Region zwei lange Trockenphasen mit auch ungewöhnlich hohen Temperaturen: die erste im März/April und die zweite im Juli/August. Die Gersten- wie Weizensorten reagierten jeweils sehr unterschiedlich. Bei der Frühjahrstrockenheit kam für die mittelfrühen bis späten Wintergersten der Regen gerade noch rechtzeitig – frühe Sorten jedoch reagierten mit ganz erheblichen Ertragsrückgängen. Bei der Sommertrockenheit waren frühe Winterweizen die Gewinner, denn ihre Ertragsbildung war weitgehend abgeschlossen. Alle anderen Sorten jedoch brachten schwächere Erträge. Aber auf allen Standortgruppen – ausgenommen Sandstandorte wie der Geestrücken – wurde dann doch mehr geerntet als die optische Einschätzung der Bestände hätte vermuten lassen. Denn meist kamen noch rechtzeitig Niederschläge, die bei Getreide und vor allem auch bei Raps zu höheren TKG führten.

Die letzten Jahre waren alle extrem – aber immer anders. Trockenphasen nehmen zu – aber wann sie kommen, kann niemand vorhersagen. Die beste Strategie ist nicht nur eine breitere Fruchtfolge in Kombination mit Zwischenfrüchten und einer gezielten Bodenbearbeitung, sondern auch ein Mix aus früh- und spätreifenden Sorten. Nur so lässt sich das Risiko begrenzen.

Andreas Henze

Osten

Der Osten



Die massive Trockenheit führte bis zum Frühjahr 2020 zu einem Bodendefizit von ca. 200 mm Wasser. Kurz nach der Rapsaussaat, die in den Frühsaatregionen Anfang August erfolgte, kam der rettende Niederschlag. Normale oder spätere Saattermine hatten jedoch oft Auflaufprobleme, denn erst Ende September fiel erneut Regen. Das Auflaufen der Pflanzen verzettelte sich bis in den Oktober hinein. Besser lief es dagegen bei der Aussaat des Wintergetreides. Durch den fehlenden Winter konnten schlecht entwickelte Bestände aufholen. Sehr frühe Andüngungsmaßnahmen waren sehr wichtig, um eine rasche Entwicklung weiter zu fördern. Die Böden vor allem in Nord-, Süd- und Westthüringen waren aufgrund ausgiebiger Regenfälle jedoch nicht befahrbar. Hier kamen Düngungsmaßnahmen vor allem im Raps zu spät.

Spätfröste Ende März und zu den Eisheiligen bis zu minus 9 °C machten allen Kulturen zu schaffen. Am meisten litt die Wintergerste, die oft zu weit entwickelt war. Fast alle Winterungen waren aufgrund des milden Winters, der oft sehr frühen Saattermine und des knochentrockenen Aprils sehr weit entwickelt. Frostgeschädigte Rapsbestände wurden teils umgebrochen und Wintergerstenbestände als GPS genutzt. Letzteres entspannte die ohnehin vorherrschende Futternot etwas.

Nachdem im April alle Bestände massiv reduziert hatten, kompensierten nach dem Regen im Mai Weizen und Raps massiv über das TKG: vor allem Sortentypen wie Nordkap im Weizen und Smaragd im Raps. Im Durchschnitt haben in den ostdeutschen Bundesländern fast alle Kulturen leicht über dem Durchschnitt der beiden letzten Jahre gedroschen. Gewinner im Ertrag sind: Winterweizen, Raps, Leguminosen und Mais.

Erwähnenswert bei den Qualitäten ist der Proteingehalt des Weizens, der extrem schwankte. Gehalte von 8,5 % bis hin zu 17 % wurden ermittelt. In Prüfungen und Praxis konnten unter diesen Bedingungen proteinstarke Weizensorten wie Lemmy noch Sicherheit bringen.

Die zum Redaktionsschluss vorliegenden ersten Ernteprognosen bei Mais und Zuckerrüben lassen hoffen.

Roy Baufeld

Mit **optimaler Aussaat** zum Erfolg

Soja ist mit 55 % Anteil an der weltweiten Pflanzenölproduktion eine der wichtigsten Ölpflanzen. Bei der Entölung der Sojakörner fällt sehr proteinreiches und faserarmes Tierfutter an, das auf 65 % der hiesigen landwirtschaftlichen Betriebe eingesetzt wird. Der Ruf nach gentechnikfreiem Futter wird immer lauter, zudem steigt auch die Bedeutung von Soja in der menschlichen Ernährung – ihr Anbau wird also immer interessanter.



Dr. Olena Sobko

Da Soja ursprünglich eine Kurztagspflanze ist, gehört sie hierzulande nicht zu den traditionellen Kulturpflanzen. Ihr Anbau wird erst seit ca. 15 Jahren intensiver betrieben, weil klimatische Bedingungen und moderne Sorten den Anbau ermöglichen und politische Entscheidungen sowie Verbraucherwünsche ihn fördern. Die in den traditionellen Sojahauptanbauländern wie USA, Brasilien, Indien, Ukraine und Russland an-

gewendeten Produktionsverfahren können aufgrund der anderen Klima/Boden-Bedingungen nicht 1:1 auf Deutschland übertragen werden. In Deutschland sind es vor allem frühe Sorten (000 und 00) und z. B. in Übersee vor allem spätere Sorten, die eine abgestimmte Anbautechnologie erfordern.

Aussaat ist maßgeblich für den Erfolg

Basis für eine erfolgreiche Sojaproduktion sind – unabhängig von der Region – jedoch zwei grundsätzliche Voraussetzungen:

1. Ein gut etablierter und unkrautfreier Sojabestand
2. Ein gleichmäßiger Feldaufgang in Kombination mit schneller Jugendentwicklung der Sojapflanzen: Dieses Ziel erreicht man durch cleveres Kombinieren von Saatstärken und Saatverfahren.

Saatverfahren differieren durch Saatmethode und Reihenabstand. Bei Soja wird derzeit sowohl Drillsaat als auch Einzelkornsaat praktiziert. Die Einzelkornsaat ermöglicht eine exakte Ablage mit allen damit verbundenen Vorteilen. Ist eine Einzelkornsämaschine für Maissaat bereits im Betrieb vorhanden, muss diese für Soja umgerüstet werden: Man benötigt eine andere Säscheibe und auch mehr Säkörper. Die Drillsaat ist für den Betrieb daher oft praktischer, weil die Technik bereits komplett vorhanden ist.

Saatstärke: lückige Bestände vermeiden, dicht genug säen

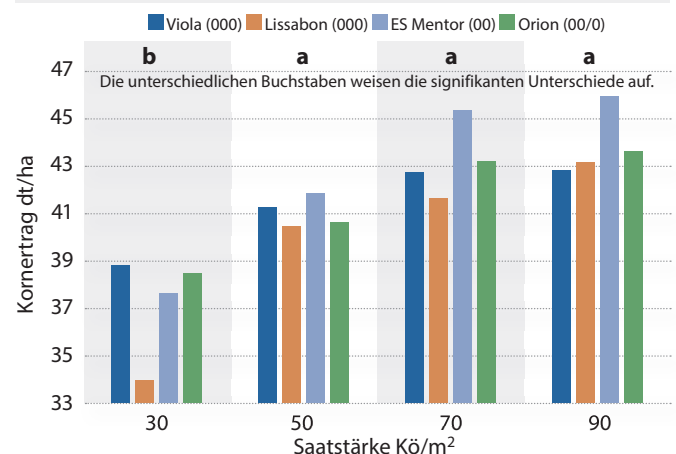
Die Saatstärke bestimmt die Bestandesdichte: Ist diese optimal, wird der Bestand lückenlos, die Reihen schließen schnell, der erste Hülsenansatz ist nicht zu niedrig und es kommt i. d. R. nicht zu Lager. Lager in Sojabeständen führt zu einer verzögerten Abreife, zu massiven Schwierigkeiten bei Mähdrusch und als Folge daraus zu Ertragsverlusten.

Auf der Versuchsstation der SAATEN-UNION in Bayern wurden mehrjährige und mehrortige Versuche mit einer Vielzahl von Sojasorten durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser umfangreichen Versuche und eigenen Beobachtungen zeigen, dass die optimale Saatstärke für Süddeutschland 70 keimfähige Kö/m² für die frühreifenden Sojasorten (Reifegruppe 000) und 65 keimfähige Kö/m² für die Sojasorten späterer Abreife (00) ist. Diese Saatstärken garantieren einen dichten Sojabestand mit hohem Ertragspotenzial (s. Bild). In diesen dichten Beständen wird das Sonnenlicht von der gut ausgebildeten oberirdischen Biomasse für die Fotosynthese optimal genutzt und es wird später der lebenswichtige Zucker akkumuliert.

Abb. 1: Kornertrag von Sojabohnen bei verschiedenen Saatstärken von vier Sorten

Mittelwerte von 2016 und 2017, Drillsaat
Standorte: Grüneiboldsdorf und Landshut



Quelle: Sobko et al., 2019



links: deutlich lückigere Bestände mit der Saatstärke 30 keimfähige Kö/m²
rechts: dichte Bestände mit 70 keimfähigen Kö/m²

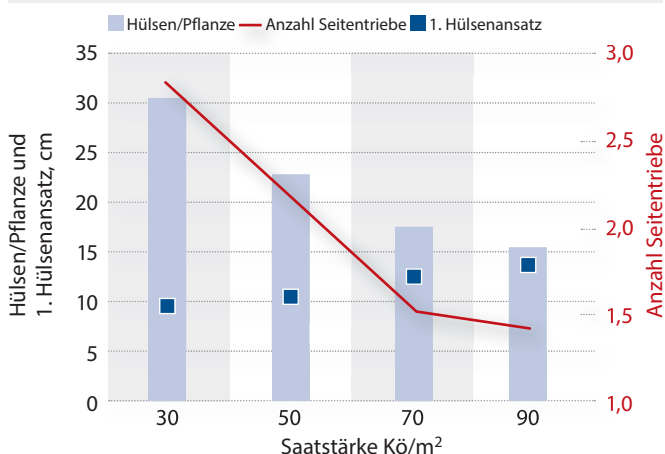
oben: Einzelkornsaat mit 28 cm Reihenabstand
unten: Drillsaat mit 14 cm Reihenabstand

Bei den 65–70 Kö/m² bleibt zudem der Ansatz der ersten Hülse stabil über 10 cm, was Ertragsverluste bei Beerntung minimiert und Lager trat ebenfalls nur selten auf. Dies führte in der Summe zu höheren Kornerträgen (s. Abb. 1).

Tendenziell wurde der höchste Kornertrag bei einer Saatstärke von 90 Kö/m² und der niedrigste bei 30 Kö/m² erzielt. Ein statistisch absicherbarer Unterschied lag jedoch nur zur 30-Körner-Variante vor. Hohe Saatstärken von 90 Körnern sind daher keinesfalls ökonomisch. Die Sojabohne reagiert phänotypisch sehr stark auf unterschiedliche Saatstärken. Mit zunehmender Saatstärke verringern sich die Anzahl der Hülsen pro Pflanze. Bei sehr dichten Beständen ist die Konkurrenz um Nährstoffe und Wasser höher, auch werden weniger Seitentriebe gebildet. Allerdings liegt der Ansatz der ersten Hülse (s. Abb. 2) tendenziell höher, was bei einem Mähdrusch ohne Flex-Schneidwerk hilfreich ist.

Abb. 2: Reaktion von Sojaphänotyp auf die unterschiedlichen Saatstärken

Mittelwerte von 2016 und 2017, Drillsaat
Standorte: Grünseiboldsdorf und Landshut



Quelle: Sobko et al., 2019

Saatverfahren: Einzelkorn- oder Drillsaat?

Bei der Auswahl des Saatverfahrens müssen neben wirtschaftlichen Überlegungen auch Anbauregion, Bodeneigenschaften, Unkrautdruck, Aussaatzeit, die Reifegruppe der Sorten und die geplante Verwertung berücksichtigt werden. Die exakte Kornablage bei Einzelkornsaat im Vergleich mit Drillsaat ist vorteilhaft und kann zu gleichmäßigerem Feldaufgang beitragen. Aber bildet sich dieser Vorteil auch im Ertrag ab? Denn auch eine gut eingestellte Drillmaschine kann einen „schönen“ Feldauflauf liefern.

Wir konnten in einem mehrjährigen orthogonalen Versuch mit Sojasorten aus verschiedenen Reifegruppen sowie mit unterscheidenden Wuchstypen keine statistisch abgesicherten Differenzen in Kornertrag und Qualität ermitteln. Tendenziell lieferte die Einzelkornsaat jedoch mehr Hülsen/Pflanze, mehr Seitentriebe und etwas weniger Lager. Nur für die Sojabohne in Einzelkorntechnik zu investieren, scheint jedoch nicht sinnvoll zu sein.

Geringere Reihenweiten für mehr Ertrag

Ergebnisse aus süddeutschen Versuchen mit frühreifenden Sojabohnen (Reifegruppe 00 und 000) zeigen, dass für die Pflanzenentwicklung bei Einzelkornsaat der Reihenabstand von 28–42 cm optimal ist. Bei Drillsaat kann ein Absenken des Reihenabstandes auf bis zu 14 cm – je nach Sortenverzweigungsvermögen – durchaus Sinn machen und zu einem gut etablierten und ertragreichen Bestand führen (s. Bild).

Fazit

Die Basis für einen erfolgreichen Sojaanbau wird mit der Auswahl der Sorte aus passender Reifegruppe, der geeigneten Aussaatstärke und einem Reihenabstand, der auf die auf dem Betrieb vorhandenen Sätechnik abgestimmt ist, gelegt.

Dr. Olena Sobko

Wo passen Erbsen, Acker- und Sojabohnen?



Körnererbse, Acker- und Sojabohne haben unterschiedliche Ansprüche an Boden und Klima, zudem sind die Vermarktungsstrukturen nicht überall gegeben. Wer also mit der Erweiterung der Fruchtfolge mit Leguminosen liebäugelt, sollte vorher prüfen, welche Kulturart auf den Betrieb und in die Region passt.

praxisnah sprach mit Jan Böse, Produktmanager für Ackerbohnen und Futtererbsen, und Dr. Olena Sobko, Produktmanagerin für Sojabohnen, über Anbaupotenzial und Vermarktung unserer wichtigsten heimischen Leguminosen.

praxisnah: Welche klimatischen Grundvoraussetzungen brauchen Acker- und Sojabohnen bzw. Körnererbsen?

Böse: Die Ackerbohne braucht vor allem zur Blüte Ende Mai bis Ende Juni für einen guten Hülsenansatz ausreichend Wasser. Das gilt im Prinzip genauso für die Erbse. Bei fehlendem Wasser oder auch extremer Hitze in diesem Zeitraum werden die Blütenanlagen reduziert. Erbsen benötigen im Vergleich mit Ackerbohnen über die Vegetation jedoch nur die Hälfte an Wasser, wodurch sie sehr breit anbauwürdig sind. Vor der Blüte sind Spätfröste für gut verwurzelte Ackerbohnen meist nicht problematisch. Zur Zeit der Blüte jedoch reduzieren sie den Ertrag erheblich. Erbsen können zumindest leichtere, frühe Spätfröste ebenfalls kompensieren.

Sobko: Auch die Sojabohne ist empfindlich, wenn zur Blüte, besonders aber zur Zeit der Hülsenfüllung (Ende Juni bis Mitte August), das Wasser knapp wird. Dann werden die Blüten abgestoßen bzw. die Anzahl der Körner pro Hülse, die TKM und auch die Zahl der Seitentriebe reduziert. Spätfrost dagegen ist für Soja bis zu -5 °C kein Problem. Bei Soja sind vielmehr die benötigten Wärmesummen entscheidend – die Aufteilung in Reifegruppen basiert darauf: Je spätreifer die Sorte, desto höher soll die Wärmesumme sein. Da sich die Wärmesummen in den letzten Jahren verschoben haben, eignen sich heute viel mehr Regionen für einen Sojaanbau als noch vor 10 Jahren – ausreichende Niederschläge vorausgesetzt. Hitze zur Abreife führt zu Ertragseinbußen besonders bei den 000-Sorten.

Eignen sich alle Böden oder gibt es Ausnahmen?

Böse: Für Ackerbohnen scheiden Sandböden aus, weil hier das Wasserhaltevermögen zu gering ist. Acker- und Sojabohnen und Erbsen reagieren stark negativ auf Bodenschadverdichtungen. Steine erschweren die Erbsenernte, daher sollte man möglichst anwalzen und absammeln.

Sobko: Soja passt sehr gut auf leicht erwärmende Böden mit lockerer Struktur. Sandböden und schwere Tonböden sind zu vermeiden und steinige Böden, aber auch Hanglagen bereiten Ernteschwierigkeiten.

Gibt es Einschränkungen bei der Fruchtfolgeeignung?

Böse: Die Ackerbohnen passen besonders in von Winterungen dominierten Fruchtfolgen. Erbsen eignen sich sehr gut als frühräumende Vorfrucht, etwa vor Winterraps oder Wintergerste. Als Blattfrucht bietet die Leguminose Vorteile in der Unkrautbekämpfung – Stichwort „Resistenzmanagement“.

Man muss bei Ackerbohnen eine Anbaupause von mindestens 4 Jahren und bei Erbsen eine von mindestens 6 Jahren einhalten. Zwischenfruchtmischungen sollten dann aus phytosanitären Gründen frei von Leguminosen sein.

Sobko: Wintergetreide als Vorfrucht hinterlässt weniger N_{min} und sollte daher für Soja bevorzugt werden. Soja ist grundsätzlich selbstverträglich, weil die Krankheiten und Schädlinge (vor allem Nematoden) in Deutschland noch kein Problem darstellen. Man hört immer wieder, dass man Soja nach Soja nicht mehr impfen müsste. Das stimmt aber nicht, denn die Knöllchenbakterien sterben über Winter in unseren Breiten ab! Bei *Sclerotinia* ist der Befall in Deutschland noch nicht dramatisch, aber Kreuzblütler übertragen diese Krankheit auch. Da sollte man aufpassen.

Tab. 1: Beispielrechnung zur Ermittlung des Vergleichspreises mit Stoppelweizen als Vergleichsfrucht

	Direktkosten	Arbeitskosten	Preiserwartung	Ertragserwartung	Marktleistung	Fruchtfolgewert	Gekoppelte Prämie	Direkt- und arbeitskostenfreie Leistung	Gleichgewichtsertrag	Gleichgewichtspreis
	€/ha	€/ha	€/dt	dt/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	dt/ha	€/dt
Körnererbse	318	499	20,00	35,0	700	160	0	43	41,7	23,85
So-Braugerste	403	541	17,00	58,7	997	40	0	93	63,7	18,45
Silomais ab Feld*	522	391	2,57	449,7	1.157	-80	0	165	454,7	2,60
Qualitätshafer	328	521	18,00	59,0	1.062	80	0	293	52,6	16,05
Stoppelweizen C	557	600	17,40	76,7	1.334	0	0	178	76,7	17,40

* inklusive Gärrestrückführung, Preise stark schwankend

Quelle: nach Fruchtartenrechner der SAATEN-UNION



Welche Parameter sind bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit wichtig?

Böse: Will man die Fruchtfolge erweitern, dann ersetzt die Leguminose eine andere Hauptfrucht. Wenn die Ackerbohne zum Beispiel statt Stoppelweizen angebaut wird, muss man diese beiden Kulturen miteinander ökonomisch vergleichen. Dazu gibt es im Internet Hilfsmittel, zum Beispiel den Fruchtartenrechner der SAATEN-UNION (www.saaten-union.de/Fruchtartenrechner; Beispielrechnung s. Tab. 1).

Wie sehen denn die Vermarktungsstrukturen im Lande aus?

Sobko: Für Soja werden sie immer besser, weil heimische Soja in der Humanernährung immer beliebter wird. Zwei Beispiele: Die Rügenwalder Mühle fördert seit 2020 heimischen Sojaanbau. Die Taifun-Tofu bietet Vertragsanbau von Biosoja von Baden-Württemberg bis Österreich an.

Böse: Auch bei Ackerbohne und Körnererbse entwickelt sich dieses Marktsegment. Die FAVA-TRADING im Norden, die Emsland-Aller Aqua im Osten und der Verein Rheinische Ackerbohne e. V. im Westen sind gute Beispiele für eine innovative Vermarktung. Wir beobachten auch immer wieder engregionale Vermarktungsideen. Natürlich geht auch ein Teil der Ware ins Futter – leider sind immer noch zu wenige Handelshäuser bereit, Leguminosen aufzunehmen und entsprechend zu bezahlen.

Sobko: Bei Soja sieht es besser aus: Im Süden kann man bei fast jedem Händler Futtersoja abliefern.

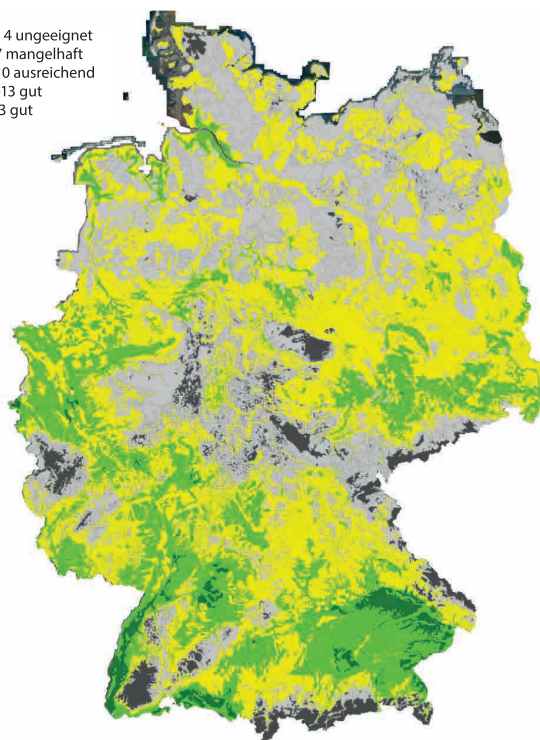
Es besteht ja noch die Möglichkeit der Selbstverfütterung oder einer Betriebskooperation. Worauf muss man dabei achten?

Böse: Ganz wichtig sind ausreichende Lagerkapazitäten, denn es fließt ja nur ein Teil direkt ins Futter ab, der Rest folgt nach und nach. Bohnen und Erbsen sind bei 14,5 % Feuchte gut lagerfähig. Bohnen nehmen bei der Trocknung die warme Luft nicht so schnell auf wie Getreide, das muss man einplanen.

Sobko: Will man Sojabohnen an Monogastrier verfüttern, muss man sie vorher aufbereiten, um antinutritive Substanzen wie Trypsininhibitoren, Urease, Phytinsäure zu reduzieren. Kurzfristig ist Soja mit 13 % Wasseranteil lagerfähig. Damit das Öl nicht ranzig wird, braucht es für eine langfristige Lagerung 9 %. 8–10 Monate sind dann kein Problem.

Anbaueignung von Sojabohnen

- < 4 ungeeignet
- 5–7 mangelhaft
- 8–10 ausreichend
- 11–13 gut
- > 13 gut



Mittlere Bodenwertzahlen
Modifizierte CHU-Wärmesummen (01.05.–15.09.) dimensionslos
CHU-Wärmesummen (01.05.–15.09.) dimensionslos
Globalstrahlung (01.06.–30.09.) [Wh/m²]
Niederschlagssumme (01.06.–31.08.) [mm]

Quelle: JK-Institut

Wie sehen Sie den Leguminosenmarkt der Zukunft?

Böse: Fleischersatzprodukte werden immer beliebter und proteinreiche Leguminosen liefern hier einen wertvollen Rohstoff. Die Zahl der Firmen, die sich auf die Verarbeitung und Vermarktung von Ackerbohnen im Humanernährungssektor spezialisieren, steigt.

Sobko: Hinzu kommt, dass der Anbau von heimischem Eiweiß klimaneutraler ist als der von Importsoja. Das wird auch von den Verbrauchern zunehmend honoriert. Und nicht zu vergessen sind die ackerbaulichen Vorteile – wie die bodenverbessernde Wirkung oder auch die Verbesserung der Düngebilanz. Einige Bundesländer fördern den Anbau von Leguminosen mit einer Hektarprämie. Derzeit sind es Bayern, Hessen, BaWü, Niedersachsen und MV¹. Solche Programme stabilisieren die Anbauflächen heimischer Eiweißträger.

Da das Thema Fütterung von Leguminosen sehr komplex ist, haben wir auf eine Darstellung hier verzichtet und verweisen auf die Literaturhinweise auf der Rückseite dieser Ausgabe.

¹ Eine Übersicht finden Sie in der Internetfassung

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 0511-72 666-300

Wie vermarkte ich Erbse, Bohne, Soja und Co.?

Beispiele für mehr Informationen zu innovativen Vermarktungskonzepten, zu **Verarbeitung und Vermarktung** von Ackerbohnen, Körnererbsen und heimischer Soja finden Sie in dieser Übersicht.

Netzwerk aus Start-Ups, Unternehmen und Lebensmittelexperten, die sich im Bereich alternative Proteinquellen engagieren

www.balpro.de

FAVA-Trading GmbH & Co. KG

Das Angebot an Hülsenfruchtprodukten aus heimischem Anbau umfasst eine breite Auswahl für den Lebensmittel- sowie den Futtermittelbereich. Schwerpunkt Ackerbohne, daneben weitere Hülsenfrüchte aus heimischer Produktion

www.fava-trading.com

Regionale Vernetzung von Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Naturschutz und Vermarktung, um die Rheinische Ackerbohne als gentechnikfreien und regionalen Eiweißträger bekannt zu machen.

www.rheinische-ackerbohne.de

Am Standort Golßen betreibt die **Emsland Group** zusammen mit dem dänischen Unternehmen **Aller Aqua Technologies APS** die Emsland-Aller Aqua GmbH. Schwerpunkt ist die Herstellung von Stärke und Proteinen aus Kartoffeln und Erbsen.

[www.emsland-group.de/
unternehmen/firmenprofile/
emsland-staerke/werk-golssen](http://www.emsland-group.de/unternehmen/firmenprofile/emsland-staerke/werk-golssen)

Die **Taifun-Tofu GmbH** bezieht die in Deutschland biologisch erzeugten Sojabohnen überwiegend aus Baden und der Pfalz, seit 2019 auch aus Bayern. 2020 wurde die erste Taifun-Sorte zugelassen.

[www.taifun-tofu.de/de/
bio-sojaanbau](http://www.taifun-tofu.de/de/bio-sojaanbau)

Ackerbohnen und Erbsen: in der Nutztierfütterung vielfältig einsetzbar

[www.praxisnah.de/index.cfm/
article/10003.html](http://www.praxisnah.de/index.cfm/article/10003.html)

Allgemeine Informationen zu Anbau und Vermarktung, Versuchsergebnisse etc.

[www.demoneterbo.
agrarpraxisforschung.de](http://www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de)
www.sojafoerderring.de

Abnehmerkarte für Ackerbohne, Futtererbse, Sojabohne, Hafer, Durum, Dinkel – wird laufend aktualisiert

[www.saaten-union.de/
abnehmerkarte](http://www.saaten-union.de/abnehmerkarte)
www.ufop.de/abnehmerkarte

Die **Rügenwalder Mühle** hat seit Mai 2020 in NW und BB je einen Sojaversuch angelegt, um schon 2021 10 % des Bedarfs mit deutscher Soja zu decken und langfristig diesen Anteil weiter zu erhöhen.

[www.ruegenwalder.de/
eigenes-soja](http://www.ruegenwalder.de/eigenes-soja)

Außerdem möchten wir Sie noch einmal auf den Sonderdruck der **praxisnah „Ackerbohnen und Futtererbsen“** hinweisen.

Die 5. überarbeitete Auflage enthält viele Tipps zu Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenschutz, Fütterung, Vermarktung und Züchtung. Sie können das Heft kostenfrei bestellen unter info@praxisnah.de.

Ein Download steht Ihnen unter www.praxisnah.de im Bereich Sonderausgaben zur Verfügung.