

Ausgabe 4 · Oktober 2021

43969

praxisnah

Züchtung · Produktion · Verwertung

Fachinformationen für die Landwirtschaft

Erntequalität im Klimawandel

So rüsten Sie den Mais für Trockenheit

- ▶ **Körnermais** hat Potenzial
- ▶ Bessere **Nährstoffausnutzung** → mehr Gewässerschutz
- ▶ Den **Stickstoff** im Kreislauf halten
- ▶ Erbsen und Ackerbohnen im **Gemenge**

Haben Sie **Anmerkungen** zur praxisnah?

Dann rufen Sie uns gerne unter 0511-72 666-242 an, faxen Sie uns an die 0511-72 666-300 oder schreiben Sie eine E-Mail an: info@praxisnah.de

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.

Kontakte

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

Roy Baufeld
Fachberater Thüringen
Tel. 0170-922 92 60
baufeld@saaten-union.de

Dr. Anke Boenisch
Redaktion *praxisnah*
Tel. 0511-72 666-242

Sven Böse
Fachberater
Tel. 0511-72 666-251
sven.boese@saaten-union.de

Felix Buchholz
Südwestdeutsche Saatzucht
Tel. 0 72 22-77 07 26
f.buchholz@suedwestsaat.de

Simon Geries
GERIES INGENIEURE
Tel. 055 92-92 76-0
s.geries@geries.de

Heiko Gläser
Konservierende Bodenbearbeitung/
Direktsaat in Sachsen e.V.
Tel. 037 25-37 13 69
glaser.heiko@kdb-sachsen.de

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

Jonathan Kern
Bioland e.V./Bioland Beratungsdienst
Tel. 0 70 62-268 08 38
jonathan.kern@bioland.de

Dr. Stefan Kuebler
R2 Small Grains & Forage Agronomist
John Deere GmbH & Co. KG
Tel. 0 631-36191-871
KueblerStefan@JohnDeere.com

Thomas Möbius
Fachberater Sachsen
Mobil 0171-948 71 88
thomas.moebius@saaten-union.de

Daniel Ott
Produktmanager Mais int. und nat.
Tel. 0511-72 666-289
daniel.ott@saaten-union.de

Jan Röttger
Produktmanager Getreide int.
Tel. 0511-72 666-286
jan.roettger@saaten-union.de

Florian Ruß
Fachberater Nordbayern
Tel. 0151-57 52 87 21
florian.russ@saaten-union.de

Paul Schmieja
Produktmanager Hybridroggen int.
Mobil 0171-387 12 38
paul.schmieja@saaten-union.de

Maik Seefeldt
Fachberater Niedersachsen
Mobil 0151-65 26 88 59
maik.seefeldt@saaten-union.de

Franz Unterforsthuber
Fachberater Südbayern
Mobil 0170-9229263
franz.unterforsthuber@saaten-union.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:
www.alphaBITonline.de

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

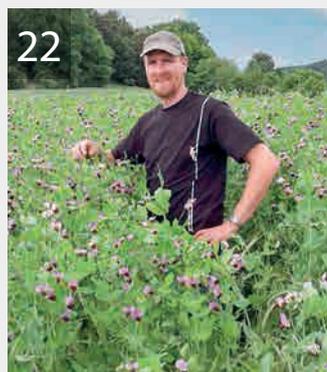
Erscheinungsweise:
viermal jährlich: 33. Jahrgang;
ISSN: 2198-6525
Alle Ausführungen nach bestem
Wissen unter Berücksichtigung von
Versuchsergebnissen und Beobach-
tungen. Eine Gewähr oder Haftung
für das Zutreffen im Einzelfall kann
nicht übernommen werden, weil die
Wachstumsbedingungen erheblichen
Schwankungen unterliegen. Bei allen
Anbauempfehlungen handelt es sich
um Beispiele, sie spiegeln nicht die
aktuelle Zulassungssituation der Pflan-
zenschutzmittel wider und ersetzen
nicht die Einzelberatung vor Ort.

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

Titelbild: Anke Boenisch



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.



Inhalt

- 4 **Klimawandel**
Erntequalität im Klimawandel
- 8 **Hybridrogen**
So produziert man in Finnland und Dänemark
- 10 **Mais**
Den Mais für Trockenheit rüsten
- 12 **Körnermais**
Körnermais hat Potenzial
- 14 **Nährstoffmanagement**
Den Stickstoff im Kreislauf halten
- 16 **Effizientere Nährstoffausnutzung**
bedeutet Gewässerschutz
- 18 **Betriebsreportage**
„Die Futtererbse passt hier hin!“
- 20 **Getoastete Sojabohnen:**
„Zucker!“ für die Kühe
- 22 **Ökologischer Landbau**
Geliebt oder gehasst – Erbsen bzw. Ackerbohnen im Gemenge
- 24 **Rückblick**
So war die Vegetation 2020/21
- 27 **Versuchswesen/Produktentwicklung**
SAATEN-UNION und John Deere – eine „Liaison“ für mehr Produktivität



Editorial

„Nichts ist so beständig wie der Wandel.“

Heraklit von Ephesus (535–475 v. Chr.)

Liebe Leserinnen und Leser,

dieses Zitat ist seit über 2.500 Jahren aktuell. Jeder Unternehmer/jede Unternehmerin sollte sich fragen: Welche Faktoren machen „den Wandel“ aus meiner Sicht aus? Welche Folgen lassen sich für das jetzige Betriebssystem erwarten? Wie lässt sich das System so verändern, dass ich einen Vorteil aus „dem Wandel“ ziehen kann?

Diese Ausgabe soll hierzu Anregungen geben:

- Zunehmende Witterungsextreme wirken sich auf die Erntequalität aus – jedoch nicht bei allen Kulturarten in gleicher Weise.
 - Gegen unkalkulierbare Wetterkapriolen ist der Anbau im Gemenge eine Risikoabsicherung – ganz einfach ist die Bestandesführung jedoch nicht.
 - Nährstoffverluste lassen sich mit Zwischenfrüchten und einem geschickten Düngungsmanagement minimieren.
- Aufgrund steigender Temperaturen einerseits und moderner Sorten andererseits ist vielleicht bald Körnermais auch für Ihren Betrieb eine Option.
- Mais wird durch eine geschickte Sorten- und Standortwahl sowie Bestandesführung stressstabiler bei Trockenheit.

Durch Weiterentwicklung bleibt ein (landwirtschaftliches) Unternehmen erfolgreich. Wir stellen in dieser Ausgabe wieder Betriebe vor, auf denen viel probiert und wieder verworfen wurde, um letztlich Neues erfolgreich im Betrieb zu etablieren.

Wer etwas weiterentwickeln möchte, braucht auch Ideen und Anregungen – hoffentlich finden Sie einige in dieser *praxisnah*.

Es würde uns freuen!

Dr. Anke Boenisch
(Redaktion)



Klimawandel

Erntequalität im Klimawandel

Zunehmende Witterungsextreme bestimmen den Pflanzenbau. Was bedeutet das für die Erntebeschaffenheit? Müssen wir zukünftig mit schlechterer Kornausbildung und Verwertungsqualität rechnen? Die Analyse der letzten Jahre ergibt ein differenziertes Bild für die verschiedenen Qualitätskriterien und Fruchtarten!

Physiologie der Kornfüllung

Wenige Wochen nach der Befruchtung, nachdem sich die Gewebe und Organe der Frucht differenziert haben, beginnt die Füllung der Speicherzellen. Dabei dominiert zunächst die Einlagerung des Proteins. Die dafür notwendigen N-Verbindungen stammen bei Getreide überwiegend aus Remobilisierungsprozessen, denn die Pflanzen haben den meisten Kornstickstoff bereits vor der Blüte aufgenommen. Deshalb erreicht die Einlagerung der Eiweiße bereits wenige Wochen nach der Blüte ihr Maximum und ist früher abgeschlossen als die der Stärke. Die für die Stärkesynthese benötigten Zuckerverbindungen werden hingegen zu wenigstens 80 % erst während der Kornfüllung assimiliert. Je ungünstiger diese verläuft, sei es aufgrund von Krankheiten oder von Witterungsstress, umso höher also der Anteil des bereits früh eingelagerten Proteins. Einen ähnlichen Effekt haben warme „Tropennächte“: Infolge der verstärkten Zellatmung wird mehr Glukose zu Wasser und CO₂ abgebaut, steht also nicht mehr für die Stärkebildung zur Verfügung.

Andererseits drohen Einschränkungen der N-Düngung die Kornstickstoff- bzw. Rohproteingehalte zu verringern – gerade auch vor dem Hintergrund immer leistungsfähigerer Sorten. Die im Vergleich zur Stärke weniger witterungsabhängige Proteineinlagerung könnte diese Entwicklung jedoch abschwächen. So lagen die RP-Gehalte des Weizens 2018 und 2019 trotz dürrebedingt verringerter N-Verfügbarkeit mit bundesweit 12,8 bzw. 12,7 % im gehobenen Bereich (Tab. 1, Seite 6).

Für eine hohe Netto-Assimilation sind für unser heimisches C3-Getreide Temperaturen von 15 °C bis max. 25 °C ideal, höhere verkürzen die Stärkeeinlagerung, ab 30 °C fällt diese steil ab bis hin zur Notreife. Das optimale Lichtangebot ist bereits bei halber Einstrahlung eines wolkenlosen

Himmels erreicht. Übermäßige Sonnenstrahlung verkürzt zusammen mit Hitze- und Trockenstress die Lebensdauer des Assimilationsapparates. Schon wegen dessen früheren Absterbens waren 2011, 2018 und 2019 Ertragseinbußen unvermeidbar.

Die in Tab. 1 beschriebenen Witterungsabläufe beziehen sich bei Temperatur und Niederschlag auf bundesweite Werte. Für die Anzahl der Hitzetage mit über 30 °C gibt es kein Gebietsmittel. Daher ist diese exemplarisch für die Wetterstation Braunschweig angegeben. Gerade für 2019 mit deutschlandweit anhaltenden Hitzehochs ist der daraus resultierende Abreifstress jedoch auf andere Standorte übertragbar.

Hektolitergewicht, Sortierung

Die schlechte Kornausbildung im Dürrejahr 2019 war maßgeblich auf die Hitzerekorde im Juni zurückzuführen, noch verstärkt durch den kühlfeuchten Mai! Denn bei früh einsetzendem Trockenstress wie 2018 werden von vornherein weniger Körner je Quadratmeter angelegt bzw. frühzeitig reduziert. Die verbleibenden Samen werden damit besser mit Assimilaten versorgt. Kritischer für die Kornqualität ist es, wenn wie 2019 nach einem ungestörten Systemwachstum im Mai sehr viele Körner ins Rennen geschickt werden. Dürrestress während des Produktwachstums im Juni/Juli führt dann zu weniger bauchigem Korn. Erst recht – wie ebenfalls 2019 – bei gleichzeitigem Hitzestress, der die Seneszenz bis hin zur Notreife beschleunigt. Zusätzlich reduzierten warme Tropennächte die Nettoleistung der Photosynthese. Deshalb lag das Tausendkorngewicht des Winterweizens 2019 bundesweit mit lediglich 43 g weit unter den 47 g des Dürrejahres 2018. Auch das stärker abfallende Hektolitergewicht bei Winterdurum 2019 weist in diese Richtung. Die stabilere Kornqualität der Wintergerste 2019 hingegen ist neben der Frühreife wohl auch mit den stär-



keren Reduktionsvorgängen nach den Maifrösten zu erklären, zudem nutzt diese Frucht ja auch die Winterfeuchte besonders gut!

Backeigenschaften

Bei den Backeigenschaften des Weizens geht es vor allem um die Menge und Güte des Klebers. Dieser wird je etwa zur Hälfte aus den Reserveproteinen Gliadin und Glutenin im Mehlkörper gebildet. Die funktionellen Proteine der Aleuronschicht und des Keimlings – Globulin und Albumin – haben zwar als Futtermittel eine hohe biologische Wertigkeit, bilden jedoch keine Brotkrume. Hitze während der Kornfüllung beeinflusst das Stärke/Kleber-Netzwerk der Teige. So erhöht sich der Gliadinanteil im Kleber und damit auch dessen Dehnbarkeit. Umgekehrt steigt jedoch mit einem höheren Anteil Amylosestärke die Zähigkeit der Teige. Der erste Effekt erhöht, der zweite senkt das Brotvolumen. Entscheidend sind die Backeigenschaften als Gesamtkomplex. Diese war in den untersuchten Dürre Jahren nicht beeinträchtigt, trotz teilweise geringerer Wasseraufnahme: Mühlenexperten attestierten dem deutschen Weizen 2019 wie 2018 und 2011 eine überwiegend gute Verarbeitungsqualität.

Was ist mit dem CO₂-Düngungseffekt?

Der Anstieg der atmosphärischen CO₂-Konzentration beeinflusst neben der Ertragsbildung auch die Kornqualität. „FACE“-Versuche im Freiland mit einem um 30 % auf 550 ppm erhöhten CO₂-Angebot belegen Ertragszuwächse bis 15 %. Erfreulicherweise kommt dieser positive Effekt besonders bei Trockenstress und Temperaturanstieg zum Tragen, bei N-Mangel hingegen ist er geringer. Eine Konsequenz der verstärkten CO₂-Fixierung sind jedoch auch etwa 10 % geringere Proteingehalte im Getreidekorn. Erklärt wird dies mit dem Verdünnungseffekt (rel. mehr Stärke), der reduzierten N-Aufnahme infolge geringerer Transpiration sowie einer verringerten N-Assimilation in den Blättern zu organischen Verbindungen (insbesondere bei geringer N-Düngung).

Stärkequalität

Die guten Backergebnisse resultieren auch aus der hohen Stärkequalität, die – gemessen an der Fallzahl – in Trockenjahren meist unproblematisch ist. Zwar verkürzen hohe Temperaturen die Keimruhe zwischen Teig- und Gelbreife, doch wird diese erst mit Befeuchtung des Korns aufgehoben. Nach diesem Reiz aktivieren Pflanzenhormone des Keimlings Enzyme in der Aleuronschicht zur Spaltung der Stärke in Malzzucker. Die sekundäre Keimruhe nach der Ernte wird durch Hitze und Trockenheit stabilisiert und erst bei Temperaturen unter 12 °C gebrochen. Bei Brotroggen allerdings ist die sehr geringe Enzymaktivität in trockenwarmen Jahren problematisch. Sehr hohe Amylogrammwerte und Verkleisterungstemperaturen führen zu Problemen bei der Verarbeitung, v. a. zu geringerer Wasseraufnahme und damit zu trockener Brotkrume mit kürzerer Frischhaltung. Zuchtziel ist deshalb nicht eine möglichst hohe, sondern eine möglichst stabile Fallzahlausprägung.

Hartweizenqualität

Mit dem Klimawandel gewinnt Hartweizen an Vorzüglichkeit. Die gewünschte Glasigkeit des Korns wird durch hohe Proteingehalte in Verbindung mit trocken-heißer Witterung begünstigt. Das Endosperm ist dann durch „Verkittung“ so spröde, dass es beim Mahlen zu 0,3–1,0 mm großen Grießkörnern zerbricht, dem Ausgangsprodukt einer Vielzahl von Pastagerichten. Auch das Qualitätsmerkmal „Dunkelfleckigkeit“ wird stark von der Witterung bestimmt. Wie die Ergebnisse der Wertprüfung in den Durumregionen Südwest- und Ostdeutschlands belegen, war dieses Qualitätskriterium wie auch weitere Qualitätsanforderungen gerade in den vergangenen Trockenjahren gut zu erfüllen. Eine Ausnahme macht 2019, wo die geforderte Vollglasigkeit von 75 % in Rheinhessen nach hohen Niederschlägen am 12. und 13. Juni nicht erreicht wurde, im trockeneren Sachsen-Anhalt waren die Qualitäten dagegen hervorragend.

Mykotoxingehalte

Nach den Ergebnissen der Besonderen Erntemittlung lagen die Mykotoxinwerte bei Weizen gerade nach Trockenjahren weit unter dem Grenzwert von 1.250 µg DON je kg unverarbeitetes Getreide. Weil der Befall mit *Fusarium graminearum* feuchte Witterung zur Weizenblüte erfordert, waren die Werte eher in Jahren mit hohen Juni-Niederschlägen wie 2016 und 2012 kritisch.

Bei Roggen liegen die Mutterkorntoxine in Trockenjahren nicht unbedingt niedriger. Hier ist nicht nur die Witterung zur Blüte entscheidend. Denn unbefruchtete Blüten als Eintrittspforte für Mutterkornsporen sind auch in Zwiewuchs zu finden: vor allem nach späteren Niederschlägen, in den Fahrgassen oder zu dünnen Beständen nach falscher Produktionstechnik.

Tab. 1: Einfluss der Witterung auf die Erntequalität

nach Deutschem Wetterdienst, Besonderer Erntemittlung (BEE), Wertprüfungen (WP) und LUFA Nordwest

Monatsmittel (D)		2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	
Mai	°C	11,9	11,0	16,0	14,1	13,7	12,3	12,4	11,8	14,2	13,9	
	mm	38	79	52	60	68	52	90	128	53	44	
Juni	°C	16,9	19,8	17,7	17,8	17,0	15,8	16,1	15,7	15,5	16,5	
	mm	91	56	47	89	116	58	51	92	97	90	
Juli	°C	17,7	18,9	20,3	18,1	18,6	19,4	19,3	19,5	17,4	16,1	
	mm	52	56	40	132	70	72	127	39	99	124	
Hitzetage Juni		n	0	7	1	1	2	0	1	2	0	1
Hitzetage Juli ¹⁾		n	0	6	7	1	2	5	3	5	2	0

	Winterweizen BEE, n = ca. 1100											
	Rohroteingehalt	% i.T.	12,4	12,7	12,9	13,0	12,6	12,7	12,2	12,7	12,8	13,1
	Fallzahl < 220 s	%	1,1	1,0	1,6	22,9	14,2	3,7	11,0	1,6	4,9	28,4
	Brotvolumen	ml	602	612	618	690	670	671	657	672	687	702
	DON-Gehalt	µg/kg	18	71	67	149	352	20	51	61	367	68
	Winterdurum WP, Wintergold, n = 8											
	Rohproteingehalt	% i.T.	14,7	14,5	15,1	15,4	15,4	13,9	14,4	k. A.	15,7	15,1
	Sortierung > 2,8 mm	%	77,1	57,1	62,2	45,6	62,2	52,0	52,7	k. A.	66,3	78,1
	Vollglasigkeit	%	75,5	61,8	88,6	74,3	77,2	83,1	80,6	k. A.	81,3	93,3
	Dunkelfleckigkeit	%	1,3	1,0	1,5	0,3	7,7	0,5	2,8	k. A.	4,7	2,2
	Winterroggen BEE, n = ca. 700											
	Fallzahl	s	298	278	262	159	199	244	225	259	207	125
	Amylogramm	AE	1.520	1.420	1.445	615	750	938	880	970	855	590
	Mutterkorn	%	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06	0,04	0,06	0,13	0,02	0,07
	Wintergerste WP, Meridian, n = 8											
	Marktware > 2,5 mm	%	94,3	89,1	88,1	92,3	89,3	90,9	96,9	94,3	96,5	99,6
	Rohproteingehalt	% i.T.	11,0	11,8	12,1	12,2	12,0	10,7	10,6	11,4	11,0	11,9
	hl-Gewicht	kg	68,6	67,2	67,3	66,1	65,4	67,9	67,2	69,9	67,0	68,7
	Sommergerste WP, Avalon, n = 8											
	Vollgerste > 2,5 mm	%	96,2	95,3	96,2	98,7	96,2	97,9	98,4	97,6	96,7	98,8
	hl-Gewicht	kg	67,3	65,4	70,5	65,8	66,8	68,3	68,0	67,6	67,3	67,4
	Rohproteingehalt	% i.T.	10,7	11,3	11,4	11,2	10,3	10,1	8,9	8,9	9,3	9,3
	Extraktgehalt	% i.T.	82,1	80,1	81,8	81,2	84,3	82,4	83,3	83,5	83,7	84,4
	Hafer WP, Max, n = 8											
	TKM	g	35,4	31,4	36,3	35,0	37,0	36,3	36,2	36,2	36,8	37,1
	Marktware > 2,0 mm	%	97,7	94,8	97,4	98,2	99,2	99,6	98,3	98,9	99,1	98,6
	hl-Gewicht	kg	53,1	48,6	54,5	52,9	52,9	54,2	54,8	54,4	54,5	54,7
	Spelzenanteil	%	26,5	32,4	26,3	27,0	24,6	27,7	29,0	26,3	23,7	28,9
	Körnerraps BEE, n = ca. 900											
	Ölgehalt (91 % TS)	%	42,8	41,0	43,5	42,7	42,5	43,8	43,4	42,4	43,0	41,8
	Feuchtigkeit	%	7,2	7,2	6,8	8,4	7,7	7,3	7,2	7,5	8,0	8,3
	Silomais LUFA Nordwest, n = ca. 4.000											
	Stärkegehalt	% i.T.	28,6	25,6	25,5	33,3	31,0	31,2	32,5	31,4	30,1	30,1
	Schwankung ²⁾	% i.T.	18–38	9–37	10–41	24–42	21–40					
	Verdaulichkeit	% i.T.	67,3	66,2	65,1	68,2	68,0	68,5	68,6	69,8	68,6	68,3
	Schwankung ²⁾	% i.T.	61–73	58–73	57–73	61–74	62–72					

¹⁾ Tage mit Temp. > 30 °C (Braunschweig); ²⁾ Werte vor 2016 liegen nicht ausreißerbereinigt vor

Öl- und Eiweißpflanzen

Raps und Leguminosen lagern die Reservestoffe für den Keimling direkt in dessen embryonalen Blättern ein. Zunächst werden auch hier die Speicherproteine eingelagert, Öle bzw. Stärke als Energiespeicher folgen erst mit zeitlichem Verzug. Die Versorgung der Samen geschieht dabei vorrangig aus der aktuellen Assimilation. Bei Raps liefert das Schotendach hierzu einen großen Beitrag, nach der Blüte werden noch etwa 70 % der Pflanzenmasse gebildet! Dafür ist eine hohe Sonneneinstrahlung wichtig, die Synthese von Ölen als Kohlenwasserstoffe benötigt sehr viel Energie. Wie bei Getreide kommt die Nettoassimilation bei über 30 °C zum Erliegen.

Dies ist jedoch nicht zwangsläufig mit geringeren Ölgehalten verbunden. Entscheidend ist vielmehr die Sinkkapazität, also die Zahl der angelegten Körner. Wurde diese – wie 2018 – durch eine ungünstige Jugendentwicklung mit vorzeitigem Blütenabwurf verringert, können die verbleibenden Körner selbst bei Trocken- und Hitzestress optimal gefüllt werden. 2019 war das anders. Da wurde nach einem kühlfeuchten Mai weniger reduziert und mehr gedroschen, die Ölgehalte blieben dafür nach neuen Hitzerekorden im Juni auf der Strecke.

Die Zusammenhänge bei der Sink/Source-Regulation sind auch bei den Leguminosen nicht grundlegend anders, hier wird vor allem über den Blütenabwurf bei Trockenstress die optimale Versorgung der verbleibenden Kornanlagen sichergestellt. Die gegenläufige Beziehung von Proteingehalt und Ertrag ist im Vergleich zu Getreide durch den höheren Assimilateverbrauch ausgeprägter. Denn die Ammoniumgewinnung aus dem Luftstickstoff durch Rhizobien ist sehr energieaufwendig: Je Kilogramm Stickstoff werden umgerechnet 10 bis 15 Kilogramm Glucose verbraucht, die bei der Stärkesynthese fehlen.

Verdaulichkeit Silomais

Mais betreibt als C4-Pflanze eine energetisch aufwändigere CO₂-Fixierung und kann hierfür höhere Einstrahlungs- und Temperaturwerte nutzen. Damit die gebildeten Assimilate auch in den Kolben eingelagert werden können, muss zur Blüte ausreichend Wasser für eine ungestörte Befruchtung zur Verfügung stehen. Im Trockenjahr 2011 war das dank ergiebiger Juliniederschläge der Fall. Anders 2019, als nach schlechter Jugendentwicklung die schlecht bewurzelten Pflanzen im Juli unter den Rekordtemperaturen litten, die Narbenfäden vielerorts vertrockneten. 2018 litt Silomais entwicklungsbedingt am längsten – vier bis fünf Monate – unter der Dürre. Deshalb wurden wie auch in diesem Jahr vielerorts nur kleine bzw. schlecht besetzte Kolben gebildet.

Tab. 1 zeigt mangels bundesweiter Erhebungen exemplarisch Ergebnisse der Silageuntersuchungen aus Niedersachsen. Mais steht dort vorwiegend auf Niedermoorstandorten und diluvialen Böden, z. T. auch unter Bereg-



Trockenschäden 2018

nung. Liegen die Stärkegehalte in Normaljahren regelmäßig über 30 %, wurden 2018 und 2019 lediglich 25–26 % ermittelt, auf Trockenstandorten abfallend bis auf 9–10 %. Verdaulichkeit und Energiegehalt fielen bei angepasster Ernte und Silierung weniger stark ab. Nach rechtzeitigen Häckselterminen blieb die Zellwandverdaulichkeit stabil, zudem wurde ein Teil des Stärkedefizits durch höhere Zuckergehalte kompensiert. Diese lagen 2018 trotz vorrangiger Vergärung zu Milchsäure in den Silagen bei bis zu 11 %, üblich sind ca. 1,5 %!

Positionierung und Anbauverfahren wird wichtiger

Die Erfahrung der letzten zehn Jahre zeigt, dass die negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die Produktqualität geringer sind als die auf die Ertragsleistung. Zudem besitzen gerade Qualitätsmerkmale eine hohe Erblichkeit, Unsicherheiten können also über die Sortenwahl abgemildert werden. Positiv sind die geringeren Vermarktungsrisiken durch Mykotoxine oder Auswuchs in trockenen Jahren. Fruchtarten mit eher mediterranen Klimaansprüchen – Körnermais, Sonnenblumen, Durum oder Sojabohnen – gewinnen mit dem Klimawandel sogar an Vermarktungssicherheit.

Weniger stabil in Dürrejahren sind äußere Qualitätskriterien wie Sortierung und Hektolitergewicht, die unmittelbar mit der Größe bzw. Bauchigkeit des Korns zusammenhängen. Allerdings ist das Hektolitergewicht in einem großen Bereich mittlerer Ausprägung nicht mit der Verwertungsqualität korreliert, das gilt für Industriehafer ebenso wie bei Futtergetreide. Vor diesem Hintergrund sind die Qualitätsanforderungen zukünftig flexibler den tatsächlichen Erfordernissen anzupassen, um die Marktversorgung auch in trockenen Jahren sicherzustellen. Höher sind die Qualitätsrisiken auch bei Ganzpflanzensilagen, insbesondere Silomais. Gerade bei den letztgenannten Qualitätskriterien wird deshalb die Positionierung der Fruchtarten und Sorten hinsichtlich Standort, Anbau und Verwertung noch wichtiger.

Text: Sven Böse | Fotos: Anke Boenisch, Andreas Henze

So produziert man in Finnland und Dänemark

In der vergangenen Ausgabe haben wir Ihnen bereits einen Einblick in den Hybridroggenanbau in Polen und Tschechien gegeben. Im zweiten Teil dieser Reihe wollen wir die Reise fortsetzen und blicken auf zwei Betriebe aus Dänemark und Finnland.

FINNLAND

In Bezug auf die räumliche Verteilung seiner landwirtschaftlichen Produktion ist Finnland ein gespaltenes Land: Ein Drittel der Landesfläche liegt nördlich des Polarkreises. Damit beschränkt sich ein Großteil der 2,3 Mio. Hektar bewirtschafteten Fläche auf die südlichere Landeshälfte. Diese bietet mit einer längeren Vegetationsperiode und günstigeren Bodenbedingungen eine deutlich bessere Grundlage für den Pflanzenbau.

Flächenmäßig ist Finnland etwa so groß wie Deutschland. Mit lediglich 5,5 Millionen Einwohnern weist Finnland jedoch eine der geringsten Bevölkerungsdichten in ganz Europa auf. Als einer von rund 45.000 finnischen Landwirten bewirtschaftet Axel Taube ca. 320 Hektar. Mit dieser Flächengröße ist sein Betrieb doppelt so groß wie ein durchschnittlicher Landwirtschaftsbetrieb im Süden Finnlands.

Nahe der Ostsee, im durch Lehmböden geprägten Südwesten, baut Taube auf seinen sehr heterogenen und hügeligen Flächen neben Hybridroggen, u. a. auch Winter- und Sommerweizen, Sommer- und Winterraps sowie wenige Hektar Kümmel an. Seine Hauptkultur ist jedoch der Sommerhafer, der rund die Hälfte seiner Anbaufläche ausmacht. Früher kamen noch einige Hektar Populationsroggen hinzu, die er mittlerweile jedoch aus der Fruchtfolge gestrichen hat. Gemessen an den Anteilen der einzelnen Kulturen liegt der Fokus klar auf den Sommerungen, und hier ist der Betrieb Taube exemplarisch für Finnlands Landwirtschaft. Auf rund einem Drittel der finnischen Anbaufläche wachsen Hafer, Sommergerste und -weizen. Die anderen zwei Drittel verteilen sich auf Erbsen, Bohnen, Sommer- und Winterraps, Hybridroggen, Winterweizen und -gerste. Derzeit baut Taube auf 10 % seiner Flächen Hybridroggen an.



Für *praxisnah* in Europa in Sachen Roggen unterwegs: **Paul Schmieja**

Bei der Sortenwahl spielt für den Betrieb neben der Winterhärte vor allem eine möglichst frühe Abreife eine besonders große Rolle. Im Hybridroggenanbau setzt der Betrieb hier voll auf die Sorte SU Cossani.

Aussaat bis zum 15.9.

„Idealerweise würden wir gerne am 1. September mit der Aussaat beginnen, aber das ist schwierig, da wir meist noch mit der Ernte der Vorrucht beschäftigt sind“, beschreibt Taube die Bedingungen auf seinem Betrieb. Nichtsdestotrotz sei der Anspruch, so früh wie möglich auf die Flächen zu kommen. Es sei angestrebt, die Hybridroggenaussaat bis spätestens zum 15. September zu beenden, so Taube. Dies ermögliche dem Hybridroggen eine ausreichende Pflanzenentwicklung vor dem Winter. Trotz der kurzen Vegetationsperiode und rund 630 mm Jahresniederschlag erzielt Taubes Betrieb durchschnittliche Erträge von rund 70 dt/ha. Zum Vergleich: Laut Proplanta wurden 2020 auf einer Roggenanbaufläche von landesweit 18.700 ha im Schnitt ca. 37 dt/ha geerntet.

Traditionell wird der Roggen als Brotroggen vermarktet. In den vergangenen zwei Jahren stieg die Roggenproduktion jedoch deutlich an. Dies führte zu einem Rückgang des Roggenpreisniveaus unter das von Braugerste und Hafer und in der Folge sank die finnische Roggenanbaufläche leicht. Trotz des gesunkenen Preisniveaus hält Axel Taube aber am Anbau von Hybridroggen fest. „Roggen ist eine sichere Fruchtart, die sich äußerst leicht produzieren lässt“, so erklärt der Betriebsleiter seine Entscheidung.

Auch in der Bestandesführung ergibt sich kein großer Aufwand für den Landwirt. Lediglich eine Behandlung im Winter gegen Schneeschimmel sei nötig, im Frühjahr komme er ohne Fungizidbehandlung aus.



DÄNEMARK

Die Anbaufläche von Dänemark ist mit der finnischen vergleichbar. Auf 2,6 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche und damit rund 62 % der Gesamtfläche Dänemarks wirtschaften rund 40.000 Betriebe.

Zwei davon sind die Brüder Lauritsen. Mitten in Jütland, Dänemarks Westen, betreiben Bjarne Skou Lauritsen und sein Bruder Ib die Egebjerg Agro ApS. Auf 1.200 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche mit meist sandigen Böden, ein Großteil unter Bewässerung, bauen die beiden auf rund der Hälfte der Fläche Braugerste an. Ein weiteres Viertel der Fläche wird zum Kartoffelanbau genutzt. Die übrigen Flächen stehen zum Anbau von Hybridroggen, Wintergerste und Winterweizen zur Verfügung. Der hohe Anteil an Sommerungen in der Fruchtfolge bedeutet für den Betrieb auch einen hohen Anteil an Zwischenfrüchten über den Winter. Denn die Nutzung von Zwischenfrüchten über den Winter ist für dänische Betriebe verpflichtend.

Hybridroggen passt perfekt in Low-Input-Strategie

Lauritsen wählt für seinen Hybridroggen, den er auf rund 10 % der Betriebsfläche anbaut, sowohl Schläge mit geringen Bodenpunkten als auch solche Schläge aus, die er nicht bewässern kann, aus. So passt der Hybridroggen perfekt in Lauritsens Low-Input-Strategie, die ihm die Möglichkeit eröffnet, einen größeren Teil seiner Ressourcen in arbeitsintensivere Kulturen zu investieren. Trotz der vermeintlich schlechten Standorte kann der Betriebsleiter mit einem durchschnittlichen Ertrag zwischen 65 und 70 dt/ha durchaus zufrieden sein.

In diesem extensiven Anbausystem ist die Krankheitsresistenz von hoher Relevanz. Darüber hinaus ist die Strohlänge – und damit verbunden die Lagerneigung einer Sorte – besonders wichtig. Da die Vermarktung allein als Brotroggen

erfolgt, ist der Einsatz von Wachstumsreglern nicht gestattet. Somit ist auch die Standfestigkeit einer Sorte von besonderer Bedeutung. Aktuell haben sie sich auf ihrem Betrieb daher für die Sorte SU Pluralis entschieden.

Die Aussaat findet für hiesige Verhältnisse relativ spät um den 20. September bei einer Aussaatstärke von 150–160 Körnern pro Quadratmeter statt. Das Ziel des späten Aussaattermins ist hier in der Minimierung des Herbizideinsatzes im Winter geschuldet. Darüber hinaus reicht in der Regel eine Behandlung gegen *Rhynchosporium* in EC 37–39 aus. Braunrost spielt hingegen nur eine untergeordnete Rolle, da Infektionen erst sehr spät im Vegetationsverlauf auftreten und die Bekämpfung daher meist nicht wirtschaftlich ist.

Als kleinen Wermutstropfen im Hybridroggenanbau sieht Lauritsen seine Vermarktungsmöglichkeiten, falls die Qualitäten mal unterdurchschnittlich sein sollten. Da er keine Möglichkeit hat, den Roggen an betriebseigene Tiere zu verfüttern, bleibt ihm dann nur die Vermarktung als Futterroggen zu deutlich geringeren Preisen.

Fazit

Auch bei den kurzen Vegetationszeiten des europäischen „hohen Nordens“ auf heterogenen bzw. leichten Standorten ohne Beregnung hat sich Hybridroggen bewährt und als sehr ertragssicher erwiesen. Selbst bei Low-Input-Anbau ohne Wachstumsregler bringt er meist die erforderliche Brotgetreidequalität. Allein die Marktpreise lassen zu wünschen übrig, hindern aber beide Betriebsleiter nicht daran, weiter auf Hybridroggen zu setzen.

Fotos: SAATEN-UNION©/Anke Boenisch, Paul Schmieja, iStock Anna Shepulova

Den Mais für Trockenheit rüsten

Die zunehmenden Wetterextreme und schnelle Wechsel der Witterung stellen auch den Anbau von Mais vor immer neue Herausforderungen. Trotz guter Wassereffizienz wirkt fehlendes Wasser besonders zwischen Blüte und Milchreife bei Mais ertragsmindernd. Doch wir haben Möglichkeiten, über gezielte Arbeits- und Planungsschritte den Mais an ein trockenes Jahr anzupassen.

Es stehen aber auch etliche nicht rein ackerbauliche Stellschrauben zur Verfügung, das betriebliche Risiko einer unkalkulierbaren (Extrem)Witterung zu senken.

Sortenwahl: Deutliche Sortenunterschiede in der Trockentoleranz

Die standortangepasste Sortenwahl bietet die Möglichkeit einer Risikostreuung. Hier ist es sinnvoll, das Portfolio durch neue Sorten zu ergänzen. Diese sollten zusätzlich zu den betrieblichen Qualitätsanforderungen nach Stresstoleranz (Kälte und Trockenheit), Eignung für trockene Böden, Reifeabstufung und Nutzungsrichtung gegliedert werden. Hilfestellung geben die LSV-Ergebnisse sowie eine Vielzahl von regionalen Sortendemonstrationen.

Auch wenn diese stresstoleranten Sorten in Jahren mit ausreichendem, gut verteiltem Niederschlag keine Höchst-erträge bringen, senken sie wirkungsvoll das Produktionsrisiko. Zahnmais-Typen (Dent) haben meist eine bessere Trockentoleranz, sind ertragsstark und sind mittlerweile auch im frühen Reifesegment zu finden (z. B. Horizonte). Die Reifestaffelung bei der Sortenwahl entzerrt zudem die Ernte bei optimalem Häckseltermin. Je größer die Anbaufläche ist, umso wichtiger ist eine Splittung. Auf trockenen Standorten kann eine frühe Sorte im Hauptfruchtsegment bis zur Vorsommertrockenheit Ertrag und Qualität generieren, eine späte Sorte kann die Trockenheit überwachsen. Dabei ist die Auswahl der Reifezahl bei späten Sorten immer ein Kompromiss zwischen der am Standort maximal möglichen Temperatursumme, dem Erntetermin und dem optimalen Aussaattermin der Folgekultur. Die Reifestaffelung ist so zu wählen, dass die vorhandenen Silokapazitäten mit gleichbleibender Qualität befüllt werden können.

Ein Ansilieren durch Lücken in der Reifestaffelung sollte vermieden werden, um die Qualität im Silostock zu erhalten.

Standortwahl: Je schlechter der Boden, desto häufiger kommt es zu Trockenstress

Es ist eigentlich eine Binsenweisheit: Leichte, grundwasserferne Böden können Niederschläge schlecht speichern. Dort angebaute Pflanzen zeigen bei Trockenheit dann deutlich schneller Stresssymptome als die auf den besseren Böden. Kommt dann noch ein durchschnittlich geringer Jahresniederschlag hinzu, wie z. B. in Brandenburg, treten alle paar Jahre statistisch gesehen erhebliche Ertragsdepressionen bis hin zum Totalausfall auf.

Auch innerhalb einer Reifezahl kann eine Risikostreuung durch die Auswahl verschiedener Blühzeitpunkte der einzelnen Sorten erfolgen. Es reichen im Hochsommer drei Tage Hitze, um den Pollen in der Blüte vertrocknen zu lassen. Das Ergebnis sind ungenügend oder unbefruchtete Kolben und damit Einbußen in Ertrag und Qualität. Zudem steigt das Infektionsrisiko mit Beulenbrand über die unbefruchteten Narbenfäden.

Aussaatstärken anpassen

Bei der Aussaat muss die Saatstärke an die jeweiligen Standortbedingungen angepasst werden. Die Aussaatstärken in der Praxis liegen zwischen 7,5 und 10 Kö/m² ohne Beregnung. Dabei sollte die Saatstärke nicht stur nach „Schema F“, sondern sortenspezifisch gewählt werden. Richtwerte auf trockenen Standorten sind in der Regel 8–8,5 Kö/m² Aussaatstärke, und ein Endbestand von 7,5–8 Pfl/m². Der Standardreihenabstand liegt bei 75 cm.

Besteht die Möglichkeit, den Reihenabstand auf z. B. 37,5 oder 45 cm zu verringern oder in einer Doppelreihe zu säen, kommt der Bestand der quadratischen Standraumverteilung immer näher. Eine bessere Beschattung des Bodens, eine geringere Verdunstung und ein schnellerer Reihenschluss sind nur einige Vorteile, die den Mais bei Trockenheit unterstützen.

Tab. 1: Klassen der Bodenfeuchte in Prozent nutzbarer Feldkapazität (nFK)

% nFK	Pflanzenentwicklung
< 30	der Pflanze steht unter Trockenstress, mit Ertragseinbußen ist zu rechnen
30 bis 50	noch ausreichende Wasserversorgung der Pflanzen
50 bis 80	optimales Wasserangebot
80 bis 100	Beginn der Überversorgung, Gefahr von Sauerstoffmangel
> 100	Überversorgung und Sauerstoffmangel

Quelle: DWD



Gut ausgebildete Wurzeln schützen vor Trockenstress (re.).

Bodenbearbeitung: Basis für einen guten Start

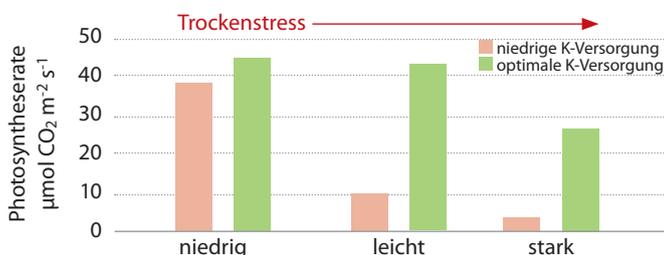
Die Bodenbearbeitungsgänge sind so weit wie möglich zu reduzieren um möglichst viel Wasser im Boden zu halten. Im Optimalfall ist der Boden vor dem Maislegen einmal tief zu lockern, da Mais auf Schadverdichtungen empfindlich reagiert. Weniger Wurzelraum bedeutet auch weniger Wasseraufnahme bei Trockenheit. Die Flächen sind daher regelmäßig auf Schadverdichtungen zu prüfen.

Auch wenn Mais sehr robust ist, so liebt er doch ein feines, tiefengelockertes Saatbeet ohne Hohlräume. Sonst zeigen sich vor allem in trockenen Jahren im Zweitfruchtmais Fehlstellen. Eine gute Rückverdichtung bei der Aussaat ist daher sehr wichtig.

Düngung: bessere Wassereffizienz mit Kalium

Insbesondere Kalium und Phosphor sollte ausreichend vorhanden und pflanzenverfügbar sein. Der Volksmund sagt: „Kalium ist die Bewässerung des kleinen Mannes“. Kalium verbessert einerseits die Bodenstruktur über die Verkittung von Bodenaggregaten und steigert daher die nFK. Andererseits spielt Kalium eine wichtige Rolle im Wasserhaushalt in der Pflanze. Gut versorgte Pflanzen haben – vereinfacht ausgedrückt – eine stärkere Wurzelkraft und können mehr Wasser entgegen der Bodenspannung aufnehmen.

Abb. 1: Auswirkung der Kaliumversorgung auf die Stresstabilität von Pflanzen



Quelle: S. Gupta, 1989

Aussaatbedingungen: wichtiger als Saatzeitpunkt

Starker Mais hält unter Stress besser durch. Also sollte man dem Mais einen möglichst guten Start ermöglichen. Der optimale Saatzeitpunkt für Mais liegt bei einer Bodentemperatur von 8 °C besser 10 °C. Die Temperaturen sollten in den folgenden zwei Wochen über 10 °C liegen. Ein in

den kalten Boden (unter 8 °C) gelegter Mais hat einen schweren Start und reagiert später empfindlich auf Stress. Die Praxis zeigt, dass Zweitfruchtmais bei optimalen Aussaatbedingungen regelmäßig gleiche oder bessere Ergebnisse bringt als Hauptfruchtmais, der lange im Boden lag. Das Auflaufen des Maises kann durch das Legen in die wasserführende Schicht beschleunigt werden. Die optimale Saattiefe sind 4–5 cm. Bei sandigen Böden mit einer tief liegenden wasserführenden Schicht sind auch Ablagetiefen bis 9 cm möglich. Auch hier gilt: So tief wie nötig und so flach wie möglich.

Je länger das Maiskorn in der Erde liegt, umso größer ist die Gefahr durch bodenbürtige Schädlinge oder Pilze. Beizwirkung und Triebkraft nehmen kontinuierlich ab. Durch starke Temperaturschwankungen wird der Mais ertragswirksam in seiner Jugendentwicklung gehemmt.

Pflanzenschutz gegen Konkurrenten

Mais ist gegenüber Unkräutern sehr konkurrenzschwach, daher ist der optimale Bekämpfungszeitpunkt enorm ertragswirksam. Unkräuter sind Konkurrenten für Nährstoffe und das begrenzte Wasser. Je nach betrieblichen Möglichkeiten und den Bedingungen zur Aussaat kann mit einer Voraufbehandlung der Stress für die Pflanzen minimiert und eine zügige Jugendentwicklung gesichert werden.

Ernte: ganze Pflanze für die TS-Bestimmung

Bei Trockenheit sollte für die Bestimmung des Erntezeitpunktes neben der sensorischen Reifebestimmung eine Ganzpflanzenprobe zur TS-Bestimmung entnommen werden. Der optimale Häckselzeitpunkt liegt bei einer Feuchte der Ganzpflanze von 32 % oder 50 % im Korn. Mit dem Häckselzeitpunkt wird die Qualität maßgeblich beeinflusst.

Fazit

Über die Optimierung von Aussaat, Standort, Düngung und Pflanzenschutz lässt sich der Mais fit machen, um Trockenheit besser zu überstehen. Auch wenn ein Jahr mit weitgehend ausreichenden Niederschlägen hinter uns liegt: Das nächste Trockenjahr kommt bestimmt!

Text und Foto: Thomas Möbius

Körnermais hat Potenzial

Aufgrund des Biogasbooms ist die Maisanbaufläche in den 2000er-Jahren sprunghaft angestiegen. Seit mehr als 10 Jahren hat sie sich in Deutschland zwischen 2,5 und 2,6 Mio. Hektar jährlich eingependelt. Die Körnermaisfläche ist dabei im Betrachtungszeitraum stabil geblieben. Daniel Ott, Produktmanager Mais, erläutert, warum er den Körnermais für viele Betriebe als eine Kultur mit Potenzial sieht.

Im Jahr 2021 wird in Deutschland auf rund 0,4 Mio. Hektar Körnermais inkl. CCM-Mais angebaut, dem steht eine Silomaisfläche von rund 2,2 Mio. Hektar gegenüber. Die flächenmäßig bedeutendsten Bundesländer für die Körnermaisproduktion sind Bayern, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Baden-Württemberg. Doch auch für andere Regionen wird die Integration von Körnermais in die Fruchtfolge zunehmend interessanter.

Grundsätzlich lassen sich beim Körnermais mehr und mehr Vorteile ausmachen, die ihm durchaus zu Entwicklungspotenzial verhelfen. Diese Vorteile werden im Folgenden anhand von **Fruchtfolge, Wirtschaftlichkeit** und **Sortenwahl** näher erläutert.

Fruchtfolge

Der Körnermais bringt eine Reihe von pflanzenbaulichen, aber auch arbeitsorganisatorischen Vorteilen mit sich.

Vorteile von Körnermais in der Fruchtfolge:

- Mehr Vielfalt in blattfruchtreichen Fruchtfolgen bzw. Fruchtfolgen mit hohem Getreideanteil (z. B. Stoppelweizen) werden aufgelockert.
- hohes Ertragspotenzial einer Kultur, mit vergleichsweise niedriger Behandlungsintensität (Low-Input)
- Arbeitsspitzen in Herbst und Frühjahr (geringer Behandlungsindex) können gebrochen werden.
- Aussaat und Ernte erfolgen (zunehmend) durch Lohnunternehmen mit hoher Schlagkraft; eine Bündelung von Flächen kann somit Vorteile bei der Mechanisierung mit Spezialmaschinen (Körnermaisbau) haben.
- Zwischenfrüchte können gut in die Fruchtfolge integriert werden (Stichwort Greening).
- Sehr gute N-Effizienz macht den Mais vorzüglich als neues Fruchtfolglied in Roten Gebieten (Implementierung der neuen Düngeverordnung).

- gute Verwertung von organischen Düngern
- Humusmehrend, wenn das Stroh auf dem Acker bleibt.
- Als Reihenkultur bietet Mais gute Möglichkeiten der mechanischen Unkrautbekämpfung und Vorteile bei Ackerfuchsschwanz-Problemstandorten.

Neben den Vorteilen sind auch einige Punkte zu nennen, die beim Körnermaisbau Beachtung finden müssen.

Limitierungen von Körnermais in der Fruchtfolge:

- Landkreise mit eher hohem Anteil von Mais in der Fruchtfolge (z. B. in Veredelungsregionen oder Regionen mit hoher Biogasdichte)
- Ein erhöhter Fusariumdruck und die Menge der Ernterückstände fordern den Pflugeinsatz und eine angepasste Fungizidstrategie in der Folgefrucht.
- Der späte Erntezeitpunkt des Körnermaises, gefolgt von einer späten Bodenbearbeitung, muss bei der Folgefrucht berücksichtigt werden.
- Einstiegshürden bzgl. Mechanisierung bspw. der Ernte- oder Trocknungstechnik
- Trocknungskosten und Absatzmöglichkeiten

Sortenwahl und Wirtschaftlichkeit

Neben den wirtschaftlichen und betriebsspezifischen Merkmalen ist es elementar wichtig, eine für den Standort passende Sorte zu finden! Folgende Auswahlkriterien sollten, neben dem Ertrag, dabei im Fokus stehen:

- sichere und zeitige Abreife
- sehr gute Standfestigkeit (s. Abb. 2)
- zügige Jugendentwicklung und Kältetoleranz
- agronomische Parameter (z. B. Lageranfälligkeit, Stängelfäule oder Wuchshöhe)
- gute Druscheignung mit wenig Bruchkorn
- eine um Trocknungskosten bereinigte hohe Marktleistung

Die regionalen Landessortenversuche liefern wichtige Informationen für die optimale Sortenwahl. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Abb. 1: die Darstellung von Ertrag einerseits und Marktleistung andererseits des von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft geprüften Körnermaissortiments mittelfrüh aus der Ernte 2020. In diesem Beispiel werden die hohen Marktleistungen der Sorten Sumumba und Volney zusätzlich durch eine sehr gute (Sumumba Note 2) bzw. überdurchschnittliche Standfestigkeit (Volney Note 4) als auch durch eine geringe Anfälligkeit gegenüber Stängelfäule abgesichert (beide Sorten Note 3).

Trocknungskosten: wichtig für die Marktleistung

Die Marktleistung vom Körnermais wird durch den Kornertrag und die Kornfeuchte zur Ernte bestimmt. Das Diagramm macht deutlich, dass einerseits Sorten mit ähnlichem Ertragsniveau aufgrund der geringeren Trocknungskosten eine deutlich höhere Marktleistung erzielen können. In unserem Beispiel in Abb. 1 kann dieser Unterschied bis zu 50 €/ha betragen. Andererseits können frühreifere ertragsschwächere Sorten vergleichbare Marktleistungen erzielen wie spätere Sorten mit höherer Ertragsleistung, da ihre Kornfeuchte geringer ist.

Bei der Sortenwahl sollte also neben der sicheren Abreife auch genügend Zeit für die Aussaat und Bestandesetablirung der folgenden Winterung berücksichtigt werden.

Marktleistung sollte abgesichert werden

Um die potenzielle Marktleistung vom Körnermais wirklich abrufen zu können, muss der Ertrag auch sicher erntbar sein. Wichtig sind hierbei, dass agronomische Parameter einer Sorte, wie z. B. Standfestigkeit und Halmstabilität, parallel zur Marktleistung mit begutachtet werden (s. Abb. 2).

Neben dem Kornertrag und der Kornfeuchte bestimmen **Trocknungskosten** und **Vermarktungsstrategien** die Marktleistung vom Körnermais. Zusätzlich zu den reinen Trocknungskosten ist unbedingt auch der angesetzte **Schwundfaktor** zu berücksichtigen. Dieser bewegt sich in der Regel zwischen 1,2 und 1,5 %. Ein Unterschied im Schwundfaktor von 0,1 % führt bereits zu einer Erlösveränderung von 30 €/ha!

Aussaat: Körnermais braucht ideales Saatbett

Neben der Wahl der passenden Körnermaissorte, kommen der Aussaattechnik und Saatgutablage eine besondere Rolle zu: Ein ideales Saatbett, ausreichende Bodentempe-

Abb. 1: Ertrag und Marktleistung 2020

Körnermais mittelfrühe Sorten, 9 Orte

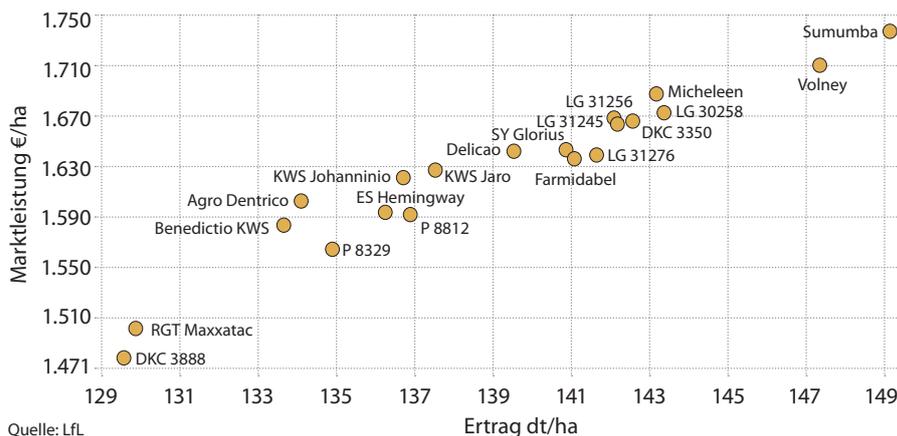
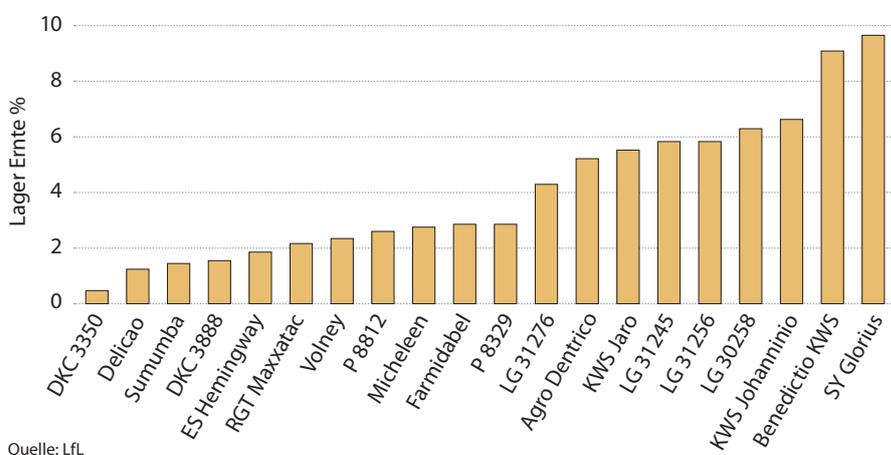


Abb. 2: Lageranfälligkeit von Maissorten, LSV

Körnermais mittelfrühe Sorten, 9 Orte



ratur und Feuchte, sowie eine gleichmäßige Kornablage in der Reihe sind entscheidend! Der Körnermais reagiert mit deutlicheren Ertragsdepressionen als Silomais.

Fazit

Der Körnermais bietet viele Voraussetzungen, um zukünftig anbauwürdiger zu werden. Aus pflanzenbaulicher Sicht bringt er viele Vorzüge mit und kann als Sommerung einseitige Fruchtfolgen diversifizieren. Aufgrund der eher späteren Ernte ist die Wahl der Folgekultur jedoch eingeschränkt. Da Mais im Ertrag relativ schwach auf eine reduzierte N-Düngung reagiert, eignet er sich hervorragend für die Roten Gebiete.

Bei der Wirtschaftlichkeit spielen die Trocknungskosten eine entscheidende Rolle. Können diese über eine eigene Trocknung oder attraktive Händlerangebote gering gehalten werden, so erzielt Körnermais einen überdurchschnittlichen Reinertrag. Bei der Sortenauswahl sollten neben dem Kornertrag auch die um Trocknungskosten bereinigte Marktleistung sowie das agronomische Profil ausschlaggebend sein.

Foto: SAATEN-UNION

Den Stickstoff im Kreislauf halten

Die neugefasste Düngeverordnung schränkt die Herbstdüngung der Ackerflächen stark ein. Inwieweit können Zwischenfrüchte den wertvollen Stickstoff in der Fruchtfolge halten und welchen Effekt hat hier eine Düngung der Zwischenfrüchte?

Heiko Gläser, Beratungsgesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat in Sachsen UG, stellt Versuchsergebnisse zu dieser Fragestellung vor.



Es dürfen nur noch 60 kg/ha Gesamtstickstoff bzw. 30 kg/ha Ammoniumstickstoff als Herbstdüngung zu Winterraps, Zwischenfrüchten sowie Wintergerste nach Getreidevorfrucht ausgebracht werden. Ebenso möglich ist die Düngung von neu angelegtem Ackerfutter.

In Sachsen wurde durch die Ausweisung der „Nitratgebiete“ die Herbstdüngung im vergangenen Jahr noch weiter verschärft: Wintergerste darf überhaupt nicht mehr gedüngt werden, Winterraps nur, wenn nachweislich weniger als 45 kg/ha Stickstoff im Boden verfügbar sind. Nur Zwischenfrüchte, die der Futterernutzung dienen, dürfen im Herbst gedüngt werden*.

Vorausschauend wurden bereits 2013 Zwischenfruchtversuche mit der Fragestellung zur Düngung durch den Verein Konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat in Sachsen e. V. in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) untersucht. Später unterstützte unsere Beratungsgesellschaft das LfULG bei der Umsetzung des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes zur Erreichung der Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Dort wurden ebenfalls Praxisdemonstrationen zur Düngung von Zwischenfrüchten angelegt und begleitet.

Herbstdüngung

Eine Herbstdüngung soll die Vorwinterentwicklung der Kulturen unterstützen. Deshalb ist es wichtig, sich nach der Ernte der Hauptkultur ein Bild vom vorhandenen Boden-

stickstoff zu machen. Auf Nummer sicher geht man dabei mit einer Bodenuntersuchung. Um eine hohe Biomasseproduktion der Zwischenfrucht sicherzustellen, sollten mehr als 50 kg N/ha zur Verfügung stehen. Ist dies nicht gegeben, ist eine Stickstoffgabe in Form von Gülle oder Gärrest zu empfehlen, insbesondere wenn das Stroh der Hauptkultur auf der Fläche verbleibt.

Wahl der Zwischenfrucht

Die Gefahr einer Herbstdüngung besteht darin, dass der gedüngte Bestand den Nährstoff nicht mehr aufnimmt und sich dieser über Winter in tiefere Bodenschichten verlagert oder ausgewaschen wird. Die Folge sind erhöhte Nitratwerte im Grundwasser.

Bei Zwischenfrüchten ist auch die Zwischenfruchtart entscheidend, die angebaut wird. Kommen Leguminosen zum Einsatz, ist eine Düngung häufig kontraproduktiv. In unseren jährlichen Versuchen am Standort Burgstädt bei Chemnitz konnten in den vergangenen trockenen Jahren vor allem die Leguminosen ohne jegliche Düngung punkten. Das Stickstoffniveau im Boden war 2020 mit 37 kg N/ha limitierend. Zwischenfrüchte wie Kruziferen oder Rauhafer benötigen hingegen eine ausreichende Stickstoffversorgung. Fehlt diese, zeigen die Zwischenfruchtarten Blattaufhellungen und einen kümmernden Wuchs (s. Bild unten links). Die Vorteile wie eine schnelle und zügige Bedeckung der Bodenoberfläche kommen nicht zum Tragen.

Düngezeitpunkt

Wichtig ist, den Zwischenfrüchten über eine möglichst zügige Aussaat nach der Ernte der Hauptfrucht so viel Zeit wie möglich zur Entwicklung zu geben. Eine Düngung vor der Saat ist dann oft nicht mehr möglich und muss stattdessen in den wachsenden Bestand erfolgen. Untersuchungen zu diesem Thema zeigen, dass die N-Aufnahme bei späterer Düngung weniger effizient ist. Am besten schnitt eine geteilte Düngung ab (Abb. 1); hier wurde auch im Frühjahr am wenigsten freier Stickstoff im Boden gefunden (Abb. 2).



Ölrettich, Burgstädt 18.09.2020,
links daneben Saatwicke



Leubsdorf 2017: organische Herbstdüngung vor Zwischenfrüchten

Abb. 1: Einfluss des Düngezeitpunktes auf die Biomassebildung und N-Aufnahme der Zwischenfrucht, Leubsdorf 2017

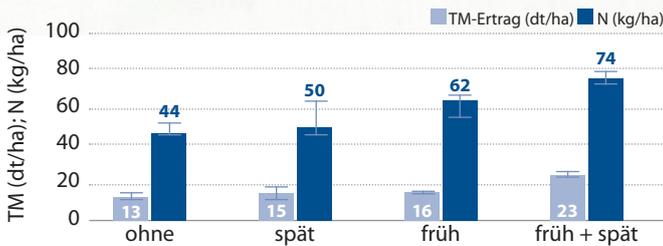
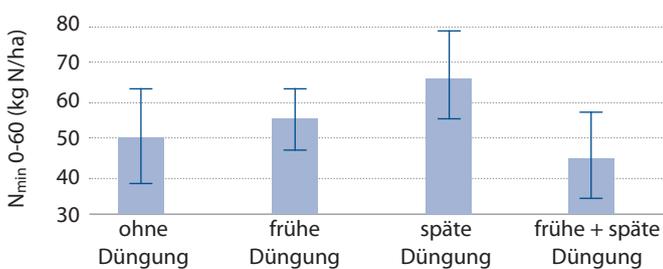


Abb. 2: Bodenstickstoff Frühjahr nach unterschiedlichem Düngezeitpunkt im Herbst, Leubsdorf 22.03.2018



Quelle: Beratungsgesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung/ Direktsaat in Sachsen UG

In Leubsdorf kam die spätsaatverträgliche Mischung viterra® Schnellgrün leguminosenfrei mit Senf, Öllein und Leindotter als Mischungspartner zum Einsatz. Gesät wurde ortsüblich Ende August. Gedüngt wurden 60 kg/ha Gesamtstickstoff mit 20 m³/ha Gärrest. Die geteilte Gabe erfolgte jeweils mit 10 m³/ha, früh am 29. August, spät am 28. September.

Düngebedarf im Frühjahr

Der Düngebedarf für die Hauptkultur errechnet sich aus verschiedenen Faktoren: Neben dem tatsächlichen Ertragsniveau hat die Herbstdüngung höchsten Einfluss. Deren verfügbare Stickstoffmenge wird bei Winterraps im Nitratgebiet in voller Höhe angerechnet, was bis zu 30 kg Abzug bedeuten kann. Noch entscheidender ist aber der Stickstoffvorrat im Boden zu Vegetationsbeginn (N_{min}).

Abb. 2 zeigt den Einfluss der Düngezeitpunkte im Herbst auf den Bodenstickstoffgehalt zu Vegetationsbeginn. Je später die Düngung erfolgt, desto weniger Stickstoff wird durch die Biomasse aufgenommen, umso höher lag das Niveau im Frühjahr und reduzierte den Düngebedarf direkt. Das Risiko einer Stickstoffauswaschung über Winter steigt zudem bei späterer Düngung.

N-Freisetzung in der Folgefrucht

Die Frage des Zeitpunktes der Freisetzung des Stickstoffs aus der absterbenden Biomasse ist pflanzenbaulich interessant, ist jedoch schwer zu beantworten. Viele Faktoren wie Witterung, Standort oder auch Beschaffenheit des organischen Materials spielen dabei eine Rolle. Bekannt ist, dass die Geschwindigkeit der Freisetzung des gebundenen Stickstoffs in der folgenden Vegetationsperiode vor allem vom C/N-Verhältnis der Biomasse abhängt: Je enger dieses Verhältnis ist, desto schneller wird der Stickstoff wieder freigesetzt. Das C/N-Verhältnis wird zum einen durch den Aussaatzeitpunkt und zum anderen durch die Pflanzenart bestimmt. Leguminosen haben ein eher enges, Kreuziferen ein eher weites C/N-Verhältnis. Früh gesät können Zwischenfrüchte wie Rauhafer ein sehr weites Verhältnis erreichen, die Abbaurate der Biomasse verläuft im Frühjahr langsam. Spät gesät haben Sommerzwischenfrüchte wie Phacelia und Leguminosen ein sehr enges Verhältnis – eine hohe Abbaurate ist die Folge. Zudem geben manche Zwischenfrüchte den Stickstoff gar nicht in der Folgekultur, sondern erst später frei.

Fazit

Mit Zwischenfrüchten kann frei verfügbarer Stickstoff nach der Ernte der Hauptfrucht gebunden und in die nächste Vegetationsperiode überführt werden, ohne dass er ausgewaschen wird. Eine Herbstdüngung kann das Biomassewachstum vor Winter unterstützen und erhöht die N-Aufnahme. Je später die Düngung erfolgt, umso mehr steigt jedoch die Gefahr, dass der Stickstoff nicht mehr aufgenommen wird.

Im Frühjahr kann durch die Herbstdüngung durchaus der Bodenstickstoffgehalt erhöht werden, was den Düngebedarf reduziert. Einer frühen Freisetzung des gebundenen Stickstoffs kann durch die Wahl der Zwischenfrucht und des Aussaatzeitpunktes durchaus entgegengewirkt werden. Nach wie vor fehlen aber exakte Aussagen, wann der Stickstoff aus der Biomasse der Zwischenfrucht freigesetzt wird, sodass eine Anrechnung auf die unterschiedlichen Düngegaben schwierig ist.

Fotos: Heiko Gläser

Effizientere Nährstoffausnutzung bedeutet Gewässerschutz

Die landwirtschaftliche Gewässerschutzberatung wurde Anfang der 1990er-Jahre etabliert, um Nitrat- austräge zu reduzieren und eine gute Grund- bzw. Trinkwasserqualität zu sichern. Neben dem Nährstoff Stickstoff gewinnt zunehmend die Vermeidung von Phosphoreinträgen in das Oberflächengewässer an Bedeutung. Simon Geries, Büro für Standorterkundung GERIES INGENIEURE GMBH, beschreibt die Einflussmöglichkeiten über die Fruchtfolgegestaltung.



Die verschärften düngerechtlichen Regelungen und ein steigender Mineraldüngerpreis stellen die Landwirtschaft vor Herausforderungen und erfordern rein ökonomisch einen effizienteren Düngereinsatz über die Fruchtfolge. Die Zunahme von ausgeprägten Trockenphasen und extremen Witterungsschwankungen setzt widerstandsfähige

Pflanzen und Bewirtschaftungssysteme voraus. Die zunehmenden Resistenzbildungen bei Pflanzenschutzmitteln (PSM) und die Funde von PSM bzw. deren Metaboliten im Grundwasser erfordern phytosanitäre Maßnahmen durch eine angepasste Anbaustrategie. Letztere schützt also nicht nur unsere Gewässer, sondern dient auch der Ertrags- und Qualitätssicherung. Für die Bewältigung der gegenwärtigen und zukünftigen Herausforderungen ist die Fruchtfolgegestaltung daher ein Schlüsselwerkzeug.

Das Potenzial einer weiten Fruchtfolge nutzen

Eine aufgelockerte Fruchtfolge ist ein wichtiges Werkzeug, um N-Überschüsse vor Beginn der Sickerwasserperiode im Herbst zu minimieren. Ziel der Fruchtfolgegestaltung ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen humuszehrenden und humusmehrenden Kulturen, Sommerungen und Winterungen sowie Halm- und Blattfrüchten.

Abb. 1 zeigt beispielhaft Fruchtfolgegestaltungen mit N-Salden aus Schlagbilanzen von zwei unterschiedlichen Standorten. Auf dem ertragsstarken Standort wird von einer engen Rüben-Getreidefruchtfolge ausgegangen. Dabei erzielt der Stoppelweizen in der Regel einen geringeren Ertrag als der Rübenweizen, was zu höheren N-Überschüssen nach Stoppelweizen führt. Mit der Hinzunahme von Mais und einer simplen Rotation wird der Anbau von Stoppelweizen vermieden und die getreidelastige Fruchtfolge durch eine Zwischenfrucht aufgelockert. Der Fruchtfolge-

Abb. 1: Mittlerer N-Saldo von Schlagbilanzen der Erntejahre 2017–2020 (n = 935) aus dem Landkreis Göttingen

Kultur	Standardfruchtfolgen									
	ertragsstarker Standort					Grenzstandort				
N-Saldo kg/ha	ZR	WW	WW	WG	RA	WW	WW	WG		
	-20	28	35	23	62	24	47	30		
Ø N-Saldo	17 kg N/ha					41 kg N/ha				
Kultur	Gewässerschutz									
	ZR	WW	ZF	MA	WW	RA	WG	ZF	MA	WR
N-Saldo kg/ha	-20	31	-	-58	26	62	-3	-	-38	13
Ø N-Saldo	-5 kg N/ha					-9 kg N/ha				

MA = Mais, RA = Winterraps, WG = Wintergerste, WW = Winterweizen WR = Winterroggen, ZF = Zwischenfrucht, ZR = Zuckerrüben.
Quelle: Geries Ingenieure GmbH

Saldo lässt sich dadurch von 17 kg N/ha auf -5 kg N/ha senken. Der Mais nimmt wie die Zuckerrübe in den mineralisationsstarken Monaten viel Stickstoff auf und verwertet Nährstoffe aus organischen Düngemitteln sehr gut. Aufgrund der hohen N-Effizienz und der Ernte als Ganzpflanze weist der Mais in der Regel einen negativen N-Saldo auf. Die angepasste Düngung und die Berücksichtigung der N-Nachlieferung aus der Zwischenfrucht ist erforderlich, weil ansonsten erhöhte N_{min} -Werte im Herbst auftreten können. Nach dem Mais folgt der Weizen. Alternativen wären Dinkel oder Roggen, die aufgrund des geringeren Einsatzes von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln inkl. geringerer Produktionskosten auch auf ertragsstarken Standorten den Anspruch in der Fruchtfolge bestätigen.

Bewirtschaftung von Grenzstandorten: „Königsdisziplin“ der Gewässerschutzberatung

Hybridroggen entfaltet besonders in den Roten Gebieten sowie auf Grenzstandorten (Variante 2) seine Stärken. Die Raps-Getreidefruchtfolge der Variante 2 bezieht sich auf diese Standorte mit geringer Feldkapazität und hoher Nitrat- auswaschungsgefährdung. Der Weizen wird aufgrund des hohen Düngebedarfs und der potenziellen Ertragseinbußen in Trockenjahren durch Mais und Winterroggen ersetzt. Der Anbau von Hafer stellt als Sommerung mit guten Vorfruchteffekten eine weitere sinnvolle Ergänzung dar. Durch die Etablierung der N-effizienten Kulturen und einer Zwischenfrucht liegt der Fruchtfolgesaldo mit -9 kg N/ha deutlich geringer als der Ausgangssaldo von 41 kg N/ha.

Entscheidend ist die Anordnung der Fruchtfolgeglieder

Die hohe N-Einsparung wurde, neben der Erweiterung der Fruchtfolge, durch eine optimierte Stickstoffverwertung nach Raps erreicht. Durch den N-Überschuss nach Winter- raps (62 kg/ha) kann die Wintergerste auch ohne Düngung zu einem kräftigen Bestand im Herbst bestocken (Abb. 2). Demgegenüber kann Winterweizen, der in den Ackerbau- regionen Priorität genießt und daher meist nach Raps steht, im Herbst nur geringe Stickstoffmengen aufnehmen (Abb. 3).

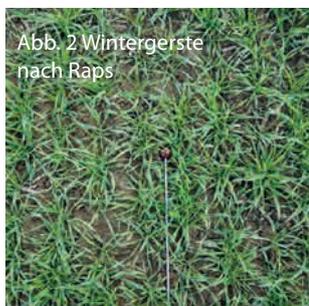


Abb. 2 Wintergerste nach Raps



Abb. 3 Winterweizen nach Raps

Neben der höheren N-Aufnahme vor dem Winter und der N-Konservierung ist die frühräumende Wintergerste auch eine deutlich bessere Vorfrucht für eine folgende Zwi- schenfrucht. Dadurch ergibt sich für den Gewässerschutz gleich ein doppelter Vorteil.

Effektivere Nährstoffnutzung durch diversifiziertes Anbausystem

Durch den Anbau von Zwischenfrüchten mit Leguminosen- anteil (z. B. Wicken) kann zusätzlicher Stickstoff aus der Luft fixiert werden. Auch auf sandigen Standorten kann dadurch ohne Düngung ein guter Zwischenfruchtbestand entwi- ckelt werden. Versuche aus dem Wasserschutz zeigen, dass der Folgekultur während der Vegetationszeit deutlich mehr Stickstoff zur Verfügung gestellt werden kann, als es die Düngeverordnung vorgibt. Durch die realistische Berücksichtigung der N-Nachlieferung kann Mineraldün- ger eingespart und eine beschränkte N-Düngung in den Roten Gebieten kompensiert werden. Für Betriebe außer- halb der Roten Gebiete, die organischen Dünger einsetzen, eignen sich Arten mit hohem N-Aneignungsvermögen (Rübsen, Ölrettich). Mit einer Zwischenfruchtmischung und steigender Artenvielfalt erschließen die verschiedenen Wurzelsysteme auch größere Bereiche des Bodens. Dadurch erhöhen sich nicht nur der Aufnahmeradius von Nährstoffen und der Durchwurzelungsbereich der Folgekultur. Auch die Nährstoffverfügbarkeit verbessert sich, festgelegte Nährstoffe wie Phosphor können aufgeschlossen werden. Ein gut etablierter Zwischenfruchtbestand im Herbst leis- tet außerdem einen großen Beitrag zum Erosionsschutz, sodass besonders an Hängen der Phosphor-Eintrag in das Oberflächengewässer minimiert wird.

Gewässerschonende Bewirtschaftung = nachhaltige Optimierung der Produktionssysteme

Die Gemeinsame Europäische Agrarpolitik (GAP) setzt wohl ab dem Jahr 2023 eine erweiterte Fruchtfolge mit jährlicher Rotation auf der Fläche voraus. Dies ist nicht nur eine weitere Auflage – es bietet auch Chancen und vielfäl- tige positive Effekte! Dabei sollte die Marktleistung immer für die gesamte Fruchtfolge berechnet werden. Dadurch erzielen Kulturen, die auf dem ersten Blick nicht lukrativ erscheinen, oftmals als System eine deutlich bessere Wirt- schaftlichkeit.

Fazit

Eine Fruchtfolge im Sinne des Gewässerschutzes bedeu- tet oftmals neben der Minderung von Nährstoffeinträ- gen in das Gewässer einen Zugewinn für Bodenfrucht- barkeit und Biodiversität. Solche Fruchtfolgen verwerten den auswaschungsgefährdeten Stickstoff aus der Wur- zelzone im Herbst besser und können über eine ange- passte Abfolge der Kulturen erhebliche N-Mengen auf- nehmen und konservieren. Es wird weniger Mineraldün- ger benötigt, was sich bei Ackerbaubetrieben auch aus ökonomischer Sicht durchaus lohnen kann. Auch durch zusätzliche „fossilfreie“ N-Fixierung von Leguminosen resultiert ein geringerer Bedarf an Mineraldünger und energieintensiver Produktion.

Fotos: Simon Gerjes

„Die Futtererbse passt hier hin!“

Auf dem nordbayerischen Betrieb Brunner wird seit 15 Jahren Importsoja in der Rinderfütterung vollständig durch andere Grobleguminosen ersetzt. Warum sich die Futtererbse gegenüber Acker- und Sojabohne durchgesetzt hat, erläutert der Landwirt aus Aschaffenburg in einem Gespräch mit *praxisnah*.



Georg Brunner

Stadtnäher kann die Lage eines landwirtschaftlichen Betriebes nicht sein: Am Ende einer Wohnstraße in Aschaffenburg liegen der Milchviehbetrieb und der Hofladen der Familie Brunner. Für alle, die den Hofladen besuchen, ist der Boxenlaufstall frei einsehbar. Die ca. 80 Milchkühe plus Nachzucht (ca. 80 % Schwarzbunte, 20 % Fleckvieh) liegen auf einem Kalk-Stroh-Gemisch. Die Entscheidung,

einen Melkroboter anzuschaffen, hat hier niemand jemals bereut. Die Tiere werden in einer kleineren Schlachtereierei in Aschaffenburg geschlachtet, die Hälfte davon wird als Wurst, Grillgut oder Ähnliches im Hofladen vermarktet. Diese Regionalität, die kurzen Wege, aber auch die Tatsache, dass das Futter komplett selbst erzeugt wird, ist der Familie Brunner auch mit Blick auf die Kommunikation zu den Kunden sehr wichtig. Im Laden werden auch die Eier der in mobilen Ställen gehaltenen ca. 700 Legehennen direkt vermarktet.

Diese Stadtlage ist zwar für die Direktvermarktung vorteilhaft, eine Stallerweiterung ist aber ebenso ausgeschlossen wie ein Freigang der Tiere. Auch die Flächen sind nicht alle arrondiert und die Hektarzahl der Schläge ist meist einstellig. Die Bodenpunktzahlen reichen von knapp 20 bis gut 80, das meiste sind Verwitterungsböden über Sandstein und Gneis und zudem sehr steinig.

Seit 15 Jahren ausschließlich heimisch erzeugtes Eiweiß

Schon vor über 15 Jahren ersetzte der „Seniorchef“ Burkhard Brunner die Importsoja durch heimisch erzeugtes Eiweiß. „Ich bin seinerzeit diesen Schritt aus Überzeugung gegangen, denn die gesellschaftliche Diskussion ging



damals schon gegen Soja aus Übersee und darauf wollte ich mich als Direktvermarkter nicht einlassen. Ich habe es dann zunächst mit genfreier Importsoja probiert, das war mir aber schlicht zu teuer“, erläutert er seine damaligen Beweggründe. Mit selbst angebaute Soja hat es allerdings bisher nicht so recht geklappt: „Die Erträge schwanken extrem. Wir haben es 2018 und 2019 wieder versucht, da hatten wir zwischen 1,8 und 2,7 t/ha und dann noch eine hohe Restfeuchte. Die Ernte der Sojabohnen war dann erst Ende Oktober und die durch das Impfen relativ aufwändige Aussaat fällt bei uns zudem in eine Arbeitsspitze. Besonders in diesem kalten Frühjahr waren wir heilfroh, die Sojabohne nicht wieder angebaut zu haben.“

Auch die Ackerbohne hat ein Versuchsjahr hinter sich, aber die passe einfach nicht in dieses Klima, meint „Juniorchef“ Schorsch Brunner: „Wir sind hier in einer der trockenen Lagen Bayerns, wir bringen es im langjährigen Schnitt kaum auf 650 mm Jahresniederschlag. Das ist nichts für die Ackerbohne.“

Erbse hat hier viele Vorteile

Und mit Futtererbsen fährt man hier ganz gut, denn diese Kultur bringt einiges an Vorteilen mit: „Die Erbse passt hier gut hin. Sie ist viel genügsamer hinsichtlich knapper Niederschläge, die Erträge schwanken zwar auch, sind aber doch viel stabiler als bei der Sojabohne. Die Ernte im August passt uns auch besser. Die Produktionskosten sind zudem deutlich geringer als bei der Sojabohne.“ Allen grobkörnigen Leguminosen ist gemein, dass sie in Bayern durch das KULAP-Programm gefördert werden, was ihre Wirtschaftlichkeit absichert.

Die Erbse steht hier vorwiegend auf den leichten, jedoch nicht auf extrem leichten Standorten und das maximal alle 6 Jahre. Ende März ist die Aussaat, die mit 70 Kö/m² durchgeführt wird. Im Voraufbau wird auf den „klassischen“ Schlägen 3 l/ha Bandur® gespritzt. Einige Flächen sind jetzt jedoch als Vorrangflächen ausgewiesen, auf denen voll-



„Die Erbse passt in die Region und auf diesen Betrieb!“

- vergleichsweise (Soja, Bohne) stabile Erträge
- passt auf die leichteren Standorte
- hoher Vorfruchtwert
- ackerbaulich wenig Aufwand
- Aussaat und Ernte fallen nicht in Arbeitsspitzen
- Förderprogramm des Landes für grobkörnige Leguminosen sichert die Wirtschaftlichkeit ab
- Heimisch erzeugtes Eiweiß passt in die Philosophie des Betriebes und in das Konzept der Direktvermarktung.

ständig auf Pflanzenschutz verzichtet werden muss. „Das Striegeln haben die Erbsen hier ganz gut weggesteckt“, findet Georg Brunner: „Die paar Lücken schließen die Pflanzen sehr schnell. Ich bin sehr gespannt, wie sich diese Bewirtschaftung auf die Erträge auswirkt. Das Wichtigste mit Blick auf die Futterqualität ist aber, dass die Erbsen bis zur Ernte stehen bleiben. Denn wir haben hier steinige Böden: Neben einem meist mit Lager einhergehenden Qualitätsverlust kämen hier dann auch noch die Verschmutzung durch Steine und der höhere Maschinenverschleiß hinzu. Da habe ich mit der standfesten Sorte Astronaut sehr gute Erfahrungen gemacht, da gab es noch nie Schwierigkeiten.“

Pro Tag nur 10 Minuten für Erbsenschrot „just in time“

Die Ration pro Kuh: 0,7 kg Stroh, 27 kg Maissilage, 9 kg Grassilage, 0,8 kg Wintergerste, 30 g Salz, 120 g Mineralfutter, Heu ad libitum, Eiweißträger sind 9 kg Biertreber, 1,3 kg Erbsen, 0,8 kg Rapslein. Im Melkroboter erfolgt die leistungsgangepasste Fütterung mit Raps- und Leinkuchen sowie Gerstenschrot.

Die Erbsen werden jeden Tag frisch gequetscht und in der Grundration verfüttert, ohne weiter aufbereitet zu werden. Den Arbeitsaufwand hierfür schätzt Brunner auf ca. 10 Mi-



nuten. Das Erbsenschrot wird mit Gerstenschrot gemischt. Die durchschnittliche Herdenleistung beträgt zurzeit rund 10.700 Liter/Jahr und Kuh. „Wir sind nicht nur mit der Milchleistung und der Milchqualität zufrieden, sondern auch mit der Gesundheit der Tiere. Wir haben hier auch nur maximal einmal im Jahr den Klauenschneider. Bei der Fruchtbarkeit und Lebenszeit der Kühe gibt es ebenfalls nichts zu meckern“, zeigt sich Schorsch Brunner mit Blick auf die vor dem Roboter ruhig wartenden Tiere zufrieden.

Flexible Ration

„Natürlich muss man sehen, dass die Rohproteinqualität der Erbse im Vergleich zur Ackerbohne und besonders zur Soja schlechter ist. Das kann man in einer TMR-Mischung aber sehr gut ausgleichen. Auch Aminosäuren müssen wir bei dieser Ration nicht extra hinzufügen, obwohl Erbsen ja relativ aminosäurearm sind“, bewertet der Landwirt. Besonders auf den Vorrangflächen könne es sein, dass der Ertrag stärker schwankt. Aber in diesem Fall könne die fehlende Menge des Eiweißträgers durch Biertreber und Rapslein ausgeglichen werden.

Trotzdem ist die Sojabohne noch im Blick

So ganz aufgegeben haben die Brunners die Sojabohne als Alternative – eben wegen des hochwertigeren Eiweißes – noch nicht. Die Brunners haben da eine klare Wunschliste für die Züchterhäuser: „Wenn wir hier erfolgreich Soja anbauen wollen, dann müssen die Sorten eine gute Jugendentwicklung haben, kältetoleranter sein und vor allem nicht bei später N-Nachlieferung und später feucht-warmer Witterung während der eigentlichen Abreife noch mal nachgrünen. Also wir brauchen insgesamt bei den Sojasorten zukünftig eine höhere Umweltstabilität! Und solange wir diese Eigenschaften noch nicht haben, bleibt die Erbse hier gesetzt.“

Text: Anke Boenisch, Jan Röttger | Fotos: praxisnah



Betriebsreportage

Getoastete Sojabohnen: **„Zuckerl“ für die Kühe**

In loser Folge berichten wir von Betrieben, die heimische Soja erfolgreich anbauen und in ihren Betrieben einsetzen bzw. vermarkten. Dieses Mal besuchte Fachberater Franz Unterforsthuber für die *praxisnah* den Milchviehbetrieb von Andreas Hauner aus Unterreit in Oberbayern. Der Landwirt schwört seit inzwischen 12 Jahren auf selbst angebaute, getoastete Sojabohnen im Kraftfutter.

Andreas Hauner sieht unter den regionalen Gegebenheiten die Zukunft für seinen Familienbetrieb im Landkreis Mühldorf in der Milchproduktion. Er bewirtschaftet insgesamt 66 ha, davon 22 ha Grünland (inkl. Ackergras) auf guten Böden (ca. 78 Bodenpunkte) mit ausreichend Niederschlag. Mit dem Neubau eines Laufstalles mit Melkroboter und der damit verbundenen Aufstockung seines Viehbestandes auf etwa 70 Kühe hat er seine Produktion für die Zukunft aufgestellt. Die Herde besteht je zur Hälfte aus Fleckvieh und Schwarzbunten. Der durch die Umstellung befürchtete Rückgang der Milchleistung war geringer als erwartet, sodass die Herdenleistung weiterhin bei etwa 10.000 l pro Kuh und Jahr liegt. Voraussetzung dafür ist eine hohe Grundfutterleistung, die für 5.500 bis 6.000 l Milch ausreichend ist. Im Betrieb Hauner setzt sich das hochwertige Grundfutter zu 2/3 aus Gras- und zu 1/3 aus Maissilage zusammen. Das Kraftfutter wird je nach Leistung der Kuh über einen Dosierer exakt zugeteilt und liegt im durchschnittlichen Tagesgemelk von 33 l bei 6,5 kg, die besten Kühe nehmen über 10 kg pro Tier und Tag auf. Es setzt sich zusammen aus Weizen, Körnermais, Zuckerschnitzel und Rapschrot, ergänzt mit dem Schrot der getoasteten Sojabohne. Hiervon sind bis zu 2 kg je Tier und Tag problemlos möglich.

Gründe für heimische, getoastete Sojabohnen

Andreas Hauner hat sich zum Anbau von Soja entschlossen, da er sein eigenes GVO-freies Kraftfutter produzieren will und regional die Möglichkeit zum Toasten besteht. Eine thermische Behandlung des Erntegutes ist für den Aufschluss und damit die effektive Verwertung der Aminosäuren notwendig. Durch das Toasten erhalten die Bohnen zudem ihren typisch „nussigen“ Geschmack und werden von den Kühen gerne gefressen. Sojabohnen sind im Eiweiß- und Energiegehalt ausgeglichen und geben den Kühen ein glänzendes, gesundes Fell. Durch das enthaltene Öl kann der Einsatz von staubbindenden Futterfetten reduziert werden.

Den Anbau von den jährlich etwa 5 ha Sojabohnen musste er 2021 aussetzen, denn durch die Aufstockung des Viehbestandes fällt nun mehr organischer Dünger an. Da zudem die maximale N-Menge laut Düngeverordnung bei 170 kg/ha liegt und Leguminosenflächen für eine organische Düngung nicht infrage kommen, muss er sich jetzt mittelfristig an eine neue Fruchtfolge herantasten. Aufgrund dieser Situation werden 2021 auf seinen 44 ha Ackerland neben dem Ackergras mit Weizen und Mais nur Kulturen mit N-Bedarf angebaut. Er hofft trotzdem, über

eine veränderte Fruchtfolge zukünftig wieder Sojabohnen in den Anbau nehmen zu können. In der Fütterung jedenfalls haben sie weiter ihren Platz, ggf. per Zukauf.

Anbau: Gute Bodendurchlüftung ist existenziell für die Knöllchenbakterien!

Standort und Fruchtfolge: Ein regionaler und ertrags-sichernder Vorteil ist der Anbau der Bohne auf Standorten mit ausreichend Feuchtigkeit. Eine gute Wasserversorgung zum Zeitpunkt der Blüte mindert die Gefahr, dass Blüten abgeworfen und so weniger Hülsen zur ausgebildet werden. Die Sojabohne ist weitgehend selbstverträglich und steht hier im Betrieb etwa alle vier Jahre in der Fruchtfolge, in der Regel nach Silomais.

Bodenbearbeitung: Die Böden werden im Herbst gepflügt und im Frühjahr wird das Saatbett mit möglichst wenigen Bearbeitungsgängen mit Kreiselegge und Sämaschine strukturschonend bearbeitet. Eine intakte Struktur und damit eine gute Bodendurchlüftung ist Voraussetzung für einen erfolgreichen Anbau mit gutem Ansatz der Knöllchenbakterien. Auch eine Mulchsaat in eine mit Kreiselegge bearbeitete Zwischenfrucht, die nach Weizen gesät wird, wurde erfolgreich praktiziert. Wichtig ist, dass die Böden für den nötigen Wasseranschluss nicht zu tief bearbeitet werden und mit Blick auf die spätere Ernte möglichst eben sind.

Aussaat: Hauner setzt auf frühere Saattermine im April und macht gute Erfahrungen mit leicht erhöhter Saatstärke (ca. 70 Kö/m²) und tendenziell tieferer Saat (ca. 5 cm). Er nutzt auf diese Weise die Winterfeuchte für sicheren Feldaufgang. Seine Wahl fällt inzwischen auf etwas spätere Sorten mit höherem Ertragspotenzial. Er erwartet mit dieser Strategie einen rechtzeitigen Erntetermin, der für gute Druschbedingungen auf alle Fälle im September liegen sollte. Für seine Standorte bedeutet dies Sorten im späteren 000-Bereich wie die Sorte Achillea.

Neueinsteigern jedoch empfiehlt er, sich lieber mit frühreiferen Sorten wie Sussex an das Abreifepotenzial ihres Standortes heranzutasten. Die Erntereife ist erreicht, wenn die Körner in den Hülsen klappern, da können durchaus in feuchteren Jahren noch grüne Blätter im Bestand sein.

Ein wichtiger Punkt für die ausreichende Knöllchenbildung ist eine sorgfältige Rhizobien-Impfung durchaus mit erhöhter Dosierung, z. B. mit dem Torfpräparat Histick®. Auch vorgeimpftes Saatgut wird unmittelbar vor der Aussaat nochmals in normaler Aufwandmenge behandelt. Der Impfstoff wird schonend in der Laderschaufel eingemischt, bei Zwangsmischern befürchtet Hauner zu starke Kornverletzungen. Ansonsten erfolgt auf den schweren, gut mit Nährstoffen versorgten Böden keine weitere Düngung.

Pflanzenschutz: Die Unkrautbekämpfung muss für eine möglichst sichere Wirkung im Voraufbau mit bodenwirksamen Wirkstoffen unmittelbar nach der Saat erfolgen. Die tiefere Saat verbessert die Verträglichkeit. Vor allem bei trockener Witterung sollte die Restfeuchte genutzt werden. Das gelingt am besten, wenn abends gesät und am nächsten Morgen behandelt wird. Standorte mit Problemunkräutern wie Distel oder Ackerwinde eignen sich für diese Kultur aufgrund mangelnder Bekämpfungsmöglichkeiten weniger.

Ansonsten wird auf diesem Betrieb bisher keinerlei Pflanzenschutz eingesetzt, da Krankheiten wie z. B. *Sclerotinia sclerotiorum* nicht in stärkerem Ausmaß aufgetreten sind. In Einzeljahren kam es zum Auftreten des Afrikanischen Distelfalters, allerdings ohne Bekämpfungswürdigkeit.

Ernte: Ein Lohnunternehmer erntet die Bohne mit einem Flex-Schneidwerk, um auch die untersten Hülsen weitgehend in den Mähdröschler zu bekommen. Das Ertragsniveau liegt bei 3,7–4,2 Tonnen pro Hektar.



Andreas Hauner

Fazit

Die getoastete Sojabohne wertet das Kraftfutter auf und wird von den Kühen gerne gefressen. Der Anbau funktioniert unter gegebenen Umständen mit vergleichsweise wenig Aufwand. Wichtigste Parameter sind eine sorgfältige Impfung und eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung.

Ackerbaulich gesehen ist Soja eine sinnvolle Ergänzung in der Mais-Weizen-Fruchtfolge.

Text: Franz Unterforsthuber |
Fotos: Landpixel, Unterforsthuber



sehr beliebt: Wintererbse und Wintertriticale
(im Bestand Jonathan Kern)

Ökologischer Landbau

Geliebt oder gehasst – **Erbsen bzw. Ackerbohnen im Gemenge**

Beim Gemengeanbau von Körnerleguminosen gehen die Meinungen sehr weit auseinander: Denn der gemeinsame Anbau von Körnerleguminosen mit Gemengepartnern birgt neben vielen Vorteilen auch eine Reihe kritischer Punkte. Jonathan Kern, Bioland Ackerbauberatung Baden-Württemberg, gibt einen Überblick.

Die Natur kennt keine Monokulturen – das ist Allgemeinwissen. Und trotzdem ist oft schon nach der ersten schlechten Erfahrung mit dem Gemengeanbau das Urteil final gefällt. In der Tat gehört beim Gemengeanbau von Körnerleguminosen ein bisschen Finger-spitzengefühl und auch Geduld dazu: Denn hier kommt besonders der Leitsatz „kein Jahr ist wie das andere“ zum Tragen. Und genau deshalb aber kann der Gemengeanbau punkten!

Bessere Klimaresilienz, Beikrautunterdrückung, Standfestigkeit ...

Der Mischanbau bringt gerade in Zeiten zunehmender Wetterextreme den Vorteil einer Risikoabsicherung und damit einer direkt verbundenen Klimaresilienz, da das Anbaurisiko bei Erbse und Ackerbohne im Gemenge sinkt. Ein gut aufeinander abgestimmtes Gemenge hat die Möglichkeit, die Wachstumsfaktoren Licht und Wasser besser auszunutzen, mehr Blattfläche zu entwickeln und dadurch gleichzeitig eine frühere und insgesamt bessere Beikrautunterdrückung zu erzielen. Der Anbau von Erbse oder Bohne mit Getreide als Stützfrucht erhöht die Standfestigkeit und macht ersten Untersuchungen zufolge die Bestände durch eine Erhöhung des C/N-Verhältnisses unattraktiver für saugende Schädlinge wie Läuse.

Doch bei all diesen Vorteilen gibt es auch „Knackpunkte“, auf die man reagieren muss, damit der Anbau gelingt.

1. Zusammensetzung

Nicht jeder Mischungspartner passt!

Bei der Wahl der Gemengepartner müssen einige Faktoren berücksichtigt werden, damit die oben genannten Vorteile auch zum Tragen kommen:

- ▶ ähnliche Saatzeit – gleiche Abreifezeit
 - Vermeiden von Nachtrocknen ganzer Partien wegen eines unreifen Gemengepartners
- ▶ ähnliche Standortansprüche bzgl. pH-Wert, Bodenfeuchte, Bodenart, Niederschlagsverteilung zur Blüte der Leguminosen
- ▶ Standfestigkeit von Leguminose und Partner

Am häufigsten werden Sommererbsen bzw. Sommerackerbohnen im Gemenge angebaut, aber auch Linsen und Sommerwicken haben sich mit Stützfrucht bewährt. Eine äußerst beliebte Kombination ist der gemeinsame Anbau von Wintertriticale mit Wintererbsen, und – wo es der Standort zulässt – auch immer häufiger Triticale oder Weizen mit Winterackerbohnen.

Wenn die Wahl der Gemengepartner getroffen wurde, ist es nicht minder wichtig, die richtige Mischungszusammensetzung zu finden. Das hängt zum einen von der Anzahl der Gemengepartner (in der Regel zwei) und von der Zielzusammensetzung im Erntegut ab. Sollen Erbsen geerntet und der Gemengepartner nur als Stützfrucht/Absicherung dienen, dann muss das bereits bei der Aussaat entsprechend berücksichtigt werden.

Damit kommt die Frage auf, ob es sich um ein sogenanntes additives oder substitutives Gemenge handelt. Beim erstgenannten wird auf die Reinsaatstärke des Haupt-Gemengepartners (meistens die Körnerleguminose) einfach noch 20–30 % der Reinsaatstärke eines Getreides beigemischt. So zum Beispiel kann der Ackerbohne 30–40 kg/ha Hafer beigemischt werden oder der Erbse entsprechend 30–40 kg Sommergerste. Da die Zusammensetzung bei der Aussaat und die im Erntegut jedoch standortabhängig stark variieren kann, muss man sich an das passende Verhältnis herantasten (Tab. 1).



Ackerbohnen in Reinsaat und im Gemenge: frühere Beikrautunterdrückung durch Beimischen von 40 kg/ha Sommerhafer



2. Aussaat

Den richtigen Kompromiss finden

Gerade bei Körnerleguminosen im Gemenge stellt die gemeinsame Aussaat häufig einen Kompromiss dar. Einerseits gibt es unterschiedliche Ansprüche an die Saattiefe von Erbse und Bohne im Vergleich zum Getreide. Andererseits besteht auch die Gefahr des Entmischens der unterschiedlich großen Samen im Saattank. Um eine gesonderte zweite Überfahrt zu vermeiden, wird die Leguminose i. d. R. etwas flacher, der Getreidepartner 4–6 cm etwas tiefer gesät. Auch hat es sich bewährt, die Saatmenge portionsweise in den Saattank zu geben, um das Risiko des Entmischens zu reduzieren.

Auch technische Neuerungen bei der Saattechnik helfen, solche Probleme zu reduzieren. Drillmaschinen mit mehreren Saattanks und zum Teil unterschiedlichen Ablagetiefen vereinfachen die Aussaat ungemein. Auf diese Art und Weise können nicht nur verschiedene Saattpartner gemeinsam ausgesät werden, sondern die unterschiedliche Beschickung von Säscharen/Auslässen erweitert zudem die

Tab. 1: Beispiele für Aussaatstärken/-mengen

Mischungsverhältnisse sind nur grobe Empfehlungen und müssen an die betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden.

Mischungspartner	Aussaat Körner/m ²	Etwaige Aussaatmenge kg/ha
So Erbse + So Gerste	75–90 + 60–80	220–250 + 30–40
So Erbse + Leindotter	100 + 4–5 kg/ha	280 + 4–5 kg/ha
Wi Erbse (bunt) + Wi Triticale/Weizen	15–20 + 250–300	18–25 + 115–140
Wi Erbse (halbblatlos) + Wi Triticale	40–80* + 100–250	90–180 + 50–115
So Ackerbohne + So Hafer	40 + 70–80	190 + 25–30
So Ackerbohne + So Triticale	40 + 95	190 + 45
Wi Ackerbohne + Wi Triticale/Weizen	10–15 + 250–300	85 + 115–140
Blaue Lupine + So Hafer o. So Weizen	100–120 + 70–90	200 + 25–35
So Wicke + So Hafer	90 + 80	55 + 30
Mais + Stangenbohne	8 + 4	25 + 15

*Saatstärke Erbse moderat wählen

Möglichkeiten des Gemengeanbaus. So können die einzelnen Partner in separaten Reihen oder sogar Doppelreihen nebeneinander ausgesät werden, um gerade in der Anfangsentwicklung Konkurrenzsituationen zu vermeiden. Wenn dann noch georeferenziert zeitlich versetzt gesät werden kann, ist z. B. die Ein-saat von Soja in die Zwischenreihen von in weiten Reihen gesättem abreifendem Weizen möglich (Relay Intercropping). Nach dessen Ernte kann sie dann „durchstarten“. Auf diese Weise wird die Vegetationszeit geschickt verlängert und für zwei Hauptfrüchte genutzt.

3. Vermarktung

Der eigene Trog ist die wirtschaftlichste Alternative

Laut Untersuchungen des Thünen-Institutes für ökologischen Landbau ist der

Ernteertrag im Gemenge häufig höher als der Reinsat-ertrag, der Rohprotein-ertrag jedoch vergleichbar. Die oftmals von Jahr zu Jahr schwankende Zusammensetzung des Erntegutes erschwert allerdings die Rationsplanung bei Monogastriern. Das Trennen einer kleinen Referenzmenge gibt dabei einen guten Anhaltspunkt für die Wertigkeit.

Dasselbe Problem sorgt auch für Schwierigkeiten bei der Vermarktung an Futtermühlen. Manche Verarbeiter haben sich auf einzelne Gemenge eingestellt und trennen diese vorab. So können sie zum einen besser damit arbeiten, zum anderen erleichtert das Trennen die Abrechnung, da höhere Leguminosengehalte im Erntegut lukrativer sind als getreidestärke Partien. Die allerbeste Verwertung von Gemengen mit Körnerleguminosen ist jedoch immer noch die über den eigenen Trog oder die direkte Vermarktung an viehhaltende Betriebe.

Fazit

Der erfolgreiche Anbau von Körnerleguminosen im Gemenge steht und fällt zunächst mit der Wahl der Mischungspartner. Bei der Aussaat müssen Kompromisse eingegangen werden und die Vermarktung ist komplizierter. Jedoch bringt Gemengeanbau mehr Anbausicherheit hinsichtlich Klimastabilität, eine bessere Standfestigkeit der Leguminose, weniger Schaden durch Krankheiten und Insekten und mehr Vielfalt. Daher kann diese Anbauform auch im konventionellen Bereich besonders für Selbstverwerter sehr interessant sein.

Fotos: Jonathan Kern, Stephan Gehrendes



Rückblick

So war die **Vegetation 2020/21**



Süd-
deutschland
von Florian
Ruß

Die Witterung in der zurückliegenden Vegetationsperiode unterschied sich komplett von den Vorjahren – Dürre und (Dauer) Hitze waren kein Thema, stattdessen war es kühl und feucht.

Raps

Deutlich sichtbar war in diesem Jahr der Rapsd-flohbefall. Ein weiterer Schädling war der schwarze Kohltriebrüssler, der zur Verholzung des Haupttriebs und zu fehlendem Längenwachstum führte. Bei diesem Schädling, der spät im Herbst zufliegt, empfiehlt sich das Aufstellen von Gelbschalen zur Kontrolle schon vor dem Winter. Die wichtigste und effektivste Insektizidbehandlung 2021 war die gegen den Großen Rapsstängelrüssler.

Durch die kalte Witterung hielt sich der Zuflug der Rapsglanzkäfer in Grenzen. Die Blüte begann Mitte/Ende April und damit deutlich später als in den Vorjahren. Ein Verzicht auf eine Blütenbehandlung rächte sich fast immer: Die Bestände präsentierten sich zunächst alle gesund und gut entwickelt, doch die anhaltende nass-kühle Witterung sorgte dafür, dass sich die Abreife verzögerte. *Verticillium*, *Sclerotinia*, *Alternaria* und *Phoma* befielen den Raps, wobei deutliche Sortenunterschiede erkennbar waren. Gesunde Sorten lieferten dann auch oft die besseren Erträge, wie das Beispiel der Sorte Daktari in den Landesortenversuchen zeigte. Bestände ohne Blütenbehandlung waren deutlich zu erkennen.

Getreide

Erste Düngergaben wurden Ende Februar bzw. Anfang März ausgebracht. Zu diesem Zeitpunkt war eine Herbizidmaßnahme vor dem Winter meist durchgeführt; auf Ackerfuchsschwanzstandorten folgte im Frühjahr eine zweite.

Zwar war die Witterung sehr feucht, für Pilzinfektionen fehlte zunächst aber die nötige Wärme, sodass sich der Infektionsdruck in Grenzen hielt. Im Laufe der Vegetation wurden nichtsdestotrotz in vielen Regionen die Schadschwellen überschritten. Die häufigsten Krankheiten waren *Rhynchosporium*, *Ramularia*, *Septoria tritici* und Mehltau. Vermehrt trat dieses Jahr Lager auf – mit deutlichen Sortenunterschieden.

Problematisch war auch die Spätverunkrautung v. a. durch Ackerfuchsschwanz. Durch die lang anhaltende feuchte Witterung und teilweise Lager befürchtete man 2021 Probleme mit der Fallzahl zu bekommen. Diese Befürchtung bestätigte sich jedoch nicht, auch die Proteinwerte im Weizen waren meist zufriedenstellend.

Mais

Der Mais hatte es im Frühjahr 2021 schwer. Nach der Saat Ende April sorgte die Kälte für eine verzögerte Entwicklung von ca. 14 Tagen. Die warmen Tage im Mai bzw. Juni nutzte der Mais für das Längenwachstum und holte auf. Im Spätsommer (Redaktionsschluss, Anmerkung der Redaktion) präsentierten sich die allermeisten Sorten hervorragend.

Fazit

Dies war ein Jahr, das deutlich Sortenunterschiede in Sachen Resistenzen/Gesundheit und Standfestigkeit zeigte. Sortenvielfalt und die Wahl gesunder Sorten – das kann man für alle Kulturen sagen – machten sich in diesem Jahr bezahlt.

Fotos: Florian Ruß, SAATEN-UNION©/
Anke Boenisch, Reiner Kahl



Die Aussaatbedingungen im Herbst 2020 waren für alle Kulturen sehr gut und so konnten sich die Winterungen zunächst gut entwickeln. Es folgte ein „Schmuddelwinter“, der erst Ende Januar/Anfang Februar ein paar knackig-kalte Wintertage mit sich brachte. Durch die meist vorhandene Schneedecke waren die Pflanzen aber gut geschützt. Der Vegetationsbeginn verzögerte sich und die Aussaat der Sommerungen konnte erst später als normal erfolgen. Diese kühl-feuchte Phase führte dazu, dass der Dünger vom Wintergetreide gut aufgenommen wurde und die Pflanzen gut bestockten.

Im Juni kam es dann aber zu einem abrupten Wechsel hin zu einer trocken-heißen Witterung. Die Pflanzen stellten den Stoffwechsel um und Verlagerungsprozesse in die vielversprechenden Kornanlagen liefen jetzt nur noch suboptimal ab. Hinzu kam, dass das Wurzelsystem wegen des feuchten Frühjahres nur relativ schwach entwickelt war. Das führte zu einer schlechten Nährstoffversorgung. Am besten kam mit diesen Bedingungen aufgrund der verhältnismäßig frühen Abreife noch die **Wintergerste** zurecht. Die Erträge und Qualitäten fielen regional sehr unterschiedlich aus: Die Bestände, die vor der Regenperiode im Juli gedroschen werden konnten, hatten oft gute Qualitäten und hohe Erträge (z. B. die Zweizeilergerste Bordeaux mit 99 dt/ha auf einem Betrieb in Lüchow-Dannenberg). Der Regen verzögerte dann aber die Erntearbeiten teilweise erheblich bis in den September hinein – dramatisch sinkende Qualitäten waren die Folge.



Auch die Erträge von **Winterweizen** und **-triticale** enttäuschten vielerorts. Bei **Roggen** ergab sich zwar auch ein heterogenes Bild, insgesamt fiel die Ernte aber durchschnittlich aus. Nicht zuletzt der regional vorkommende Starkregen brachte viele Bestände (nicht nur Roggen) ins Lager – nur wenige sehr kurze und/oder standfeste Sorten (z. B. Piano) blieben überwiegend stehen.

Rückblickend auf die **Rapssaison** kann man feststellen, dass dieses Jahr eine intensive Bestandesführung belohnt wurde: Wer regelmäßig seine Bestände kontrollierte und schnell reagierte, konnte den Schaden durch Kohltriebrüssler und Kohlstängelrüssler begrenzen. Je nach Insektenbefall und Krankheitsdruck lagen die Erträge zwischen vollkommen enttäuschenden 20 dt/ha bis hin zu Spitzenerträgen von über 50 dt/ha.

Interessant ist die Entwicklung des **Dinkels** in Westdeutschland: Die Nachfrage der Anbauer nach dieser Kultur steigt weiter, auch weil 2020 wieder einmal ein gutes Dinkeljahr war und weil sich hier immer mehr Vermarkter engagieren.

Der **Mais** startete bei den kühlen Temperaturen im April/Mai zunächst sehr zögerlich, holte dann aber in der warmen Phase mächtig auf. Fast überall im Land steht viel Mais-Masse auf den Feldern, was vermutlich zu einem Preisabfall führen wird. Milchviehhaltende sollten sich überlegen, ob nicht auch CCM oder LKS eine Alternative zum Silomais wären. Hochschnitte können sowohl TS-Gehalte als auch Energiegehalte erhöhen. Auch der Körnermais kann eine gute Alternative sein.

Ganz erfreulich haben sich die **Futterrüben** dieses Jahr präsentiert und werden gute Massenerträge erzielen.

Die **Sojabohne** hat sich im östlichen Vertriebsgebiet (Dannenberg) gut entwickelt und viele Hülsen angesetzt, die bei einer guten Abreife hohe Erträge erwarten lässt¹.

Fotos: SAATEN-UNION©/Roy Baufeld/
Anke Boenisch/Andreas Henze



Nord-Westdeutschland von Maik Seefeldt

¹ Redaktionsschluss dieser Ausgabe war die erste Septemberwoche 2022.



Ost- deutschland von Roy Baufeld



SU HABANERO

In diesem Jahr mit hohem Krankheitsdruck konnten die genetisch bedingt gesunden Sorten punkten.

Nach drei wasserzehrenden Trockenjahren brachte das Vegetationsjahr 2021 endlich wieder nennenswerte Niederschläge. Im Herbst 2020 entwickelten sich Bestände aller Herbstkulturen trotz oft verspäteter Aussaat sehr gut. Aufgrund der Feuchte im Oberboden erfolgte kein Wurzelwachstum in die Tiefe. In die Rapsbestände wanderte Ende Oktober der Raps-erdflöhen ein – ein selten auftretendes Problem, welches im zeitigen Frühjahr zu massiven Blattverlusten führte.

Gut durch den Winter gekommen – es startet schleppend

Der Winter brachte dann ebenfalls Feuchte bis in den März hinein – mit durchaus größeren Schneemengen – bis in den April hinein blieb es kalt und die Böden waren durchnässt. Teilweise waren die Böden nicht befahrbar, weshalb oft eine „passgenau“ terminierte Düngung oder notwendige Pflanzenschutzmaßnahmen nicht erfolgen konnten. Auch die Aussaat der Sommerungen verzögerte sich. Besonders schwer wog die Nicht-Befahrbarkeit des Bodens im Winter, wo Stängelschädlinge zeitig im Frühjahr aktiv waren, deren Bekämpfung dann aber nicht zeitnah erfolgen konnte. Nach der Maisaussaat Mitte April rutschten die Temperaturen wieder ab, der Boden kühlte aus und der Mais lief nicht auf. Erst im Juni begann der Mais dann „Boden gut zu machen“ und den Rückstand aufzuholen. Bis Redaktionsschluss präsentierten sich nahezu überall sehr gute entwickelte Maisbestände mit bis zu 4 Meter langen Pflanzen bei knapp durchschnittlicher Kolbenentwicklung.

Im kühl-nassen Mai entwickelten sich die Getreidebestände prächtig und man konnte bis zu 800 ährentragende Halme/m² zählen! Das Ergebnis aus „fetten Beständen“ und schwierigen Bedingungen für Pflanzenschutzmaßnahmen führte dann aber zu vermehrtem Lager. In diesem Jahr konnten daher gesunde und standfeste Sorten endlich wieder ihre Vorteile ausspielen.

Deutlicher Infektionsdruck in allen Kulturen

Die auffälligste Krankheit beim Weizen war dieses Jahr *Septoria tritici*, die in den letzten Jahren weniger in Erscheinung trat. Die ertragstärksten

Sorten dieses Jahr waren meist solche mit entsprechender Resistenzausstattung (z. B. SU Jonte oder SU Habanero). Ähnliches konnte im Raps beobachtet werden. In den Beständen kamen alle wichtigen Krankheiten vor: *Verticillium*, *Phoma* und *Sklerotinia*. Stängelgesunde Sorten zahlten sich unter diesen Bedingungen aus.

Erst Hitze, dann mieses Wetter: Erträge und Qualitäten schwinden

Warm wurde der Juni – leider auch mit einer Woche Hitze mit bis zu 35 °C. Über alle Kulturen reiften jetzt die Bestände extrem zügig ab. Vorteile zeigten hier Sorten, die genetisch bedingt früher abreifen wie z. B. Lemmy (WW), SU Midnight (WG) oder Ludger (RaW) oder die einfach zu diesem Zeitpunkt schon weiter entwickelt waren. Trockenes Erntewetter war auch in Ostdeutschland 2021 Mangelware. Die Wintergerste brach unter dieser wechselhaften Witterung größtenteils zusammen. Mit der Wintergerstenernte kam auch eine gewisse Ernüchterung, denn sowohl die Erträge als auch die Qualitäten waren nicht zufriedenstellend. Der Ertrag schwankte von 40 bis 100 dt/ha und die Qualitäten im Hektolitergewicht von 50 bis 66.

Auch die Raps- und Weizenerträge waren nur knapp unterdurchschnittlich. Der Raps brachte in Brandenburg ca. 25 dt/ha, in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen ca. 35 dt/ha, hatte ein sehr kleines TKG und einen geringen Ölgehalt von ca. 42 %. Der Weizen brachte größtenteils gute Qualitäten.

Wie lassen sich die enttäuschenden Erträge erklären?

Über fast die gesamte Vegetation war der Oberboden feucht. Das führte zu überzogenen Bestandesdichten, einem erheblichen Krankheitsdruck sowie im Raps zu Schädlingsdruck und einem geringen Tiefenwachstum der Wurzel. Dann trocknete der Oberboden in der Hitzeperiode Mitte/Ende Juni schnell aus, die flach ausgebildeten Wurzeln konnten die massiven Bestände nicht mehr ernähren. Die Nährstoffumverlagerung ins Korn wurde unterbrochen und die Pflanzen schalteten um in die Reifephase.

Fotos: SAATEN-UNION©/Reiner Kahl

SAATEN-UNION und John Deere – eine „Liaison“ für mehr Produktivität

Was haben das Maschinenunternehmen John Deere und das Sortenvertriebsunternehmen SAATEN-UNION gemeinsam? Beide haben Kunden, die von neuen Produkten erwarten, dass diese Produktivität in den Ackerbau bringen. Beide haben Produktentwicklungszyklen von mehr als 10 Jahren und müssen daher früh Markttrends erkennen und diese in die Produktentwicklung einfließen lassen. Genug Gemeinsamkeiten für einen gemeinschaftlichen, umfangreichen Saatversuch, um mit einer präziseren Ablage und besseren Wachstumsbedingungen das Potenzial des hochwertigen Saatgutes bestmöglich zu nutzen.

Seit geraumer Zeit spielt bei John Deere die agronomische Leistungsfähigkeit der Produkte und Serviceleistungen eine wesentliche Rolle bei der Produktentwicklung. Aufgrund der hohen Kundenerwartung an die verbesserte Produktivität der Maschinen werden diese Merkmale auch im Feld und nicht nur in der Konstruktionsabteilung intensiv getestet.

Hybridgetreide ist wichtiger Markttrend

Bei einer oft mehr als 10-jährigen Entwicklungszeit ist es wichtig, Trends früh zu erkennen und zum wesentlichen Teil der Produktentwicklung zu machen. Ein Trend, der seit Jahren ungebrochen ist, ist der Hybridgetreideanbau. Gerste und Roggen weisen schon große Sortenspektren auf, bei Raps gibt es kaum noch Liniensorten und bei Mais, Soja und Zuckerrüben ist die Hybridisierung schon selbstverständlich. Die Vorteile liegen auf der Hand: Hybriden kommen mit stressigen Umweltbedingungen meist besser klar und sind leistungsfähiger.

Im Bereich Hybridweizenzucht ist die SAATEN-UNION bereits seit 1999 aktiv. Im Angebot ist schon heute ein attraktives Sortenspektrum an Hybridweizensorten, die Mehrerträge von 10 % und mehr erreichen.

Jedes Korn muss zum Erfolg werden

Neben einem verbesserten genetischen Potenzial kommt es auch immer auf die Agronomie an: Ein optimaler Pflanzenbestand braucht eine perfekte Saat, da die Aufwandmengen an Hybridsaatgut sehr niedrig sind. Für eine erfolgreiche Saat braucht es auch eine ausgefeilte Saattechnik. Dasselbe gilt für erfolgreiche Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen. Damit die Landwirtschaft in Zukunft noch effizienter und nachhaltiger wirtschaften kann, zählt jedes Korn und jeder Tropfen.

Bei den Reihenkulturen verfügt John Deere schon über eine ausgefeilte Technik für die optimale Positionierung der Pflanze. Diese Präzision soll nun auch auf Drillsaaten übertragen werden. Dies waren die Gründe für einen um-



Von links: Jorgen Audenaert, Thomas Bund, Daniel Husmann und Dr. Stefan Kübler

fangreichen mehrjährigen Feldversuch. Um die John Deere Saattechnik praxisnah weiterzuentwickeln und die Leistungsfähigkeit der Hybrid- und Liniensorten aufzuzeigen, wurde mit sehr unterschiedlichen Saat-Aufwandmengen und Einbettungsvarianten gearbeitet. Zudem wurde das gesamte Produktionssystem mit einbezogen: Je spezieller die Sorteneigenschaften und Saatbettbedingungen, desto angepasster müssen die Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen sein. Das daraufhin gemeinsam entwickelte Konzept wird Ableitungen für die landwirtschaftliche Praxis ermöglichen.

Der Versuchsplan umfasste dabei eine Linien- und eine Hybridweizensorte, bis zu fünf Aussaatstärken von 60–320 Körner/m², zwei Düngungsvarianten mit ammonium- bzw. nitratbetontem Dünger und mit Harnstoff sowie drei Wachstumsreglervarianten. In einzelnen Versuchen wurde noch die Reihenweite als Versuchsglied integriert, im Wesentlichen 12,5 cm, 16,5 cm, 25 cm und 33 cm.

Ausblick

In der nächsten Ausgabe werden wir die Ergebnisse vorstellen und diskutieren. Schon vorab: Leistungsfähige, moderne Sorten zeigen großes Potenzial hinsichtlich der Kompensation von Umwelteinflüssen, Bodenbedingungen und Aussaat- bzw. Pflanzenbaumanagement. Eine geeignete Anpassung der Strategien hilft, das Leistungspotenzial maximal auszuschöpfen und die Wirtschaftlichkeit zu verbessern!

Text: Dr. Stefan Kübler und Daniel Husmann | Foto: Anke Boenisch

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

praxisnahe Terminhinweise

Termin	Veranstaltung	Adresse	mehr Infos unter:
20. – 22.10.2021	Landwirtschaftsmesse Osnabrück	Halle Gartlage, Schlachthofstraße 48, 49074 Osnabrück	www.landwirtschaftsmesse.com/osnabruck
20.– 21.10.2021	BioAgrar Offenburg	(digitale Veranstaltung)	www.bioagrar-offenburg.de
10.11.2021	5. Bio-Fachforum Gemüse und Kartoffeln	Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH, Bahnhofstraße. 15b, 27374 Visselhövede	www.oeko-komp.de/5-fachforum-gemuese-2021
23.11.2021	30. Düngungs- und Pflanzenschutztagung	Messe Erfurt, Gothaer Straße 34, 99094 Erfurt	www.landvolkbildung.de/duengungs-und-pflanzenschutztagung
23.11.2021	Gemeinsames Winterforum Vereinigte Hagel und SAATEN-UNION	Gutshof Havelland, Potsdamer Allee 30, 14669 Ketzin, OT Falkenrehde	www.saaten-union.de www.vereinigte-hagel.net
25.11.2021	Bodentag	Schwarzachtalhalle, Rötzer Straße 2, 92431 Neunburg vorm Wald	www.ig-gesunder-boden.de
29.11.2021	Gemeinsames Winterforum Vereinigte Hagel und SAATEN-UNION	Landgasthof Apfelbeck, Hochgarten 2, 94437 Mamming	www.saaten-union.de www.vereinigte-hagel.net
30.11.2021	Gemeinsames Winterforum Vereinigte Hagel und SAATEN-UNION	Hotel ConventGarten, Hindenburgstraße 38–42, 24768 Rendsburg	www.saaten-union.de www.vereinigte-hagel.net
03.12.2021	Gemeinsames Winterforum Vereinigte Hagel und SAATEN-UNION	Thöles*** Hotel Bücken, Hoyaer Straße 33, 27333 Bücken	www.saaten-union.de www.vereinigte-hagel.net
06.12.2021	Gemeinsames Winterforum Vereinigte Hagel und SAATEN-UNION	Van der Valk Resort, Krakower Chaussee 1, 18292 Dobbin-Linstow	www.saaten-union.de www.vereinigte-hagel.net
09.12.2021	Gemeinsames Winterforum Vereinigte Hagel und SAATEN-UNION	Hotel Hennies GmbH & Co Hotelbetrieb KG, Hannoversche Straße 40, 30916 Isernhagen	www.saaten-union.de www.vereinigte-hagel.net
13.12.2021	Gemeinsames Winterforum Vereinigte Hagel und SAATEN-UNION	Dorint Herrenkrug Parkhotel, Herrenkrug 3, 39114 Magdeburg	www.saaten-union.de www.vereinigte-hagel.net
16.12.2021	Gemeinsames Winterforum Vereinigte Hagel und SAATEN-UNION	Schützenhaus Stadtroda „Zur Louisenlust“, August-Bebel-Straße 1, 07646 Stadtroda	www.saaten-union.de www.vereinigte-hagel.net