

Sonderdruck | 2023

43969

praxisnah

Ackerbohnen, Körnererbsen, Sojabohnen
Züchtung, Anbau, Verwertung, Vermarktung

6. Auflage –
vollständig
überarbeitet

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

Haben Sie **Fragen und Anregungen** zu einem oder mehreren Artikeln?

Dann wenden Sie sich gerne an die Autorinnen und Autoren direkt. Die Kontaktdaten finden Sie in den Artikeln.

Impressum

Herausgeber:

1) **Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG**
Hohenlieth-Hof 1, 24363 Holtsee

2) **P. H. Petersen Saatzucht Lundsgaard GmbH**
Streichmühler Str. 8a, 24977 Grundhof

3) **Ackermann Saatzucht gmbH & Co. KG**
Marienhofstraße 13, 94342 Irlbach

Redaktion:

Verantwortliche Gesamtkoordination: Dr. Anke Boenisch
SAATEN-UNION GmbH
Eisenstr. 12, 30916 Isernhagen HB
Tel. 0511-72666242

Nils Christiansen

Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG
Produktmanager Leguminosen
Tel. 0 4351-736226
n.christiansen@npz.de

Satz/Layout:

www.alphaBITonline.de

Alle Ausführungen nach bestem Wissen unter Berücksichtigung von Versuchsergebnissen und Beobachtungen. Eine Gewähr oder Haftung für das Zutreffen im Einzelfall kann nicht übernommen werden, weil die Wachstumsbedingungen erheblichen Schwankungen unterliegen. Bei allen Anbauempfehlungen handelt es sich um Beispiele, sie spiegeln nicht die aktuelle Zulassungssituation der Pflanzenschutzmittel wider und ersetzen nicht die Einzelberatung vor Ort.

Copyright:

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

Titelbild: Norddeutsche Pflanzenzucht
Hans-Georg Lembke KG, SAATEN-UNION GmbH,
Composing: alphaBIT

Rückseite: Landpixel.de, Norddeutsche Pflanzenzucht
Hans-Georg Lembke KG, Composing: alphaBIT

Inhalt

Allgemeiner Teil

Markt

- 4 **Körnerleguminosen für Lebensmittel und Industrie – der Markt wächst**
- 8 **Körnerleguminosen optimal vermarkten**
Ökonomie
- 10 **Sind Körnerleguminosen wirtschaftlich attraktiv?**
Anbau
- 17 **Körnerleguminosen in Interaktion mit den Bodenmikroorganismen**
- 20 **Mischanbau von Körnerleguminosen mit Getreide**

Ackerbohnen

Züchtung

- 27 **Züchtung von Ackerbohnen – seit Jahrzehnten an den Anforderungen der Praxis orientiert**
Anbau
- 29 **Optimale Aussaat von Ackerbohnen und Körnererbsen**
- 32 **Ökologischer Anbau von Ackerbohnen**
- 34 **Ein gutes Gespann: Ackerbohnen und Mulchsaat**
- 39 **Ackerbohnen gesund und leistungsfähig halten**
Verwertung/Fütterung
- 44 **Ackerbohnen gezielt in der Nutztierfütterung einsetzen**
- 47 **Ackerbohnen mit weniger Vicin/Convicin sind für Legehennen gut geeignet**
- 50 **Qualität, Lagerung und Vermarktung von Ackerbohnen**
- 52 **Vermarkterkarte**

Körnererbsen

Züchtung

- 54 **Geschichte und Kontext der Erbsenzucht**
Anbau
- 58 **Erbsen wollen tief und ungestört wurzeln**
- 62 **Erbsen ökologisch anbauen**
- 64 **Damit die Erbse gesund bleibt**
Verwertung/Fütterung
- 72 **Erbsen gezielt in der Nutztierfütterung einsetzen**
Betriebsreportage
- 76 **„Die Futtererbse passt hier hin!“**

Sojabohnen

Züchtung

- 79 **Innovative Sojazüchtung für den europäischen Anbau**
Anbau
- 82 **Grundlagen des Sojaanbaues**
Aufbereitung
- 86 **Verfahrenstechnik zur Sojaaufbereitung**
Verwertung/Fütterung
- 90 **Sojabohnen und -kuchen aus europäischer Erzeugung in der Nutztierfütterung gezielt einsetzen**
Verwertung/Humanernährung
- 95 **Eine erfolgreiche Wertschöpfungskette am Beispiel der Biovegio GmbH**
- 98 **Sojabohnenanbau für die Tofu-Produktion**
Betriebsreportage
- 100 **Getoastete Sojabohnen: „Zuckerl“ für die Kühe**
- 102 **Ein „Muss“ für regionale Wertschöpfungsketten**
- 104 **Sojaanbau aus Überzeugung – mit kritischem Blick**

Editorial

Rosige Aussichten für heimisches Protein



Liebe Leserinnen und Leser,

wir freuen uns sehr über Ihr Interesse an der Produktion und Vermarktung von Körnerleguminosen und können Ihnen mit dieser 6. Auflage der Sonderausgabe der Fachzeitschrift *praxisnah* wieder viele Informationen und Anregungen mit an die Hand geben.

Eiweißpflanzen, vor allem Körnererbsen, Ackerbohnen und Soja, erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Nicht nur im Anbau bieten sie zahlreiche Vorzüge für Fruchtfolge und Bodenfertbarkeit, sondern auch in der Ernährung von Mensch und Tier. Aufgrund immer besserer Vermarktungsmöglichkeiten und diverser Förderprogramme hat sich die Anbaufläche der Körnererbsen von 2013 bis 2023 auf rund 119.600 ha verdreifacht* und die der Ackerbohne auf über 61.600 Hektar knapp vervierfacht. Die Sojaanbaufläche verdreifachte sich von 2016 bis 2022 auf knapp 47.000 ha.

Insbesondere in der Lebensmittelverarbeitung hat sich in den letzten Jahren viel getan. Die Verarbeitungsmöglichkeiten sind vielfältig, wobei die mittlerweile ausgereifte Fraktionierung in die Hauptbestandteile Protein, Stärke und Fasern die Produktpalette erweitert. Vor allem die positive Nachfrageentwicklung von Fleischersatzprodukten auf Basis pflanzlicher Proteine wird in Zukunft

weiter ansteigen und somit durch die Sicherung von Absatzmärkten auch die Attraktivität des Leguminosenanbaus weiter steigern. Sowohl für Produzenten als auch für verarbeitende Unternehmen ist die züchterische Weiterentwicklung der Körnerleguminosen im Hinblick auf Anbau- und Ertragssicherheit wichtig, da dies zu einer Sicherstellung der Rohwarenversorgung in Zeiten des Klimawandels beiträgt.

In der gesellschaftspolitischen Diskussion wird das Verlangen nach gentechnikfreier Tierfütterung mit heimischen Eiweißpflanzen immer lauter, wodurch auch in diesem Bereich die Bedeutung von Körnererbsen und Ackerbohnen, aber auch zunehmend Sojabohnen als regionale und GVO-freie Proteinlieferanten zunimmt.

Körnerleguminosen sind wichtige Kulturen in unserer modernen Agrarlandschaft und stehen zu Recht im Rampenlicht auf unseren Äckern und in den sozialen Medien.

In zahlreichen Fachartikeln geben Expertinnen und Experten nicht nur den Menschen, die bereits Erfahrung im Anbau von Grobleguminosen haben, sondern auch neu Einsteigenden interessante Einblicke in die aktuellen Themengebiete des erfolgreichen Leguminosenanbaus und der -verarbeitung.

Dr. Anke Boenisch
Redaktion

Nils Christiansen
Produktmanager Leguminosen,
Norddeutsche Pflanzenzucht

*Die Zahlen stammen vom Statistischen Bundesamt Stand 19.5.2023. Die Fläche für Soja war noch nicht veröffentlicht.

Körnerleguminosen für Lebensmittel und Industrie – der Markt wächst



Die stetig wachsende Zahl an Menschen, die sich vegetarisch oder vegan ernähren, bringt Bewegung in das Angebot des Lebensmittelhandels. Hier wächst das Sortiment kontinuierlich, der Umsatz mit vegetarischen und veganen Lebensmitteln lag 2019 schon bei über 1,2 Mrd. Euro. Ob der Einstieg in diesen boomenden Markt sinnvoll ist, hängt von vorhandenen Marktstrukturen und funktionierenden Wertschöpfungsketten ab. Petra Zerhusen-Blecher, Prof. Dr. Tanja Schäfer und Carola Zellner vom Leguminosennetzwerk geben einen Marktüberblick.



Text: Petra Zerhusen-Blecher (li), Fachhochschule Soest, Prof. Dr. Tanja Schäfer (re), Fachhochschule Soest, Carola Zellner, Ökoberatungsgesellschaft www.legunet.de
Tel. 02921-3783196
zerhusen-blecher.petra@fh-swf.de
Bilder: FH Südwestfalen, iStock 1407914912, Bohnikat

Immer mehr Menschen verzichten teilweise oder ganz auf Fleisch. Rund 10 % der Bevölkerung in Deutschland ernährt sich vegetarisch, etwa 1–2 % vegan. Fleischersatzprodukte (s. Abb. 1) und andere pflanzliche Proteinquellen verzeichnen daher ein stetiges Umsatzplus. Als treibende Faktoren für den Markt alternativer Proteinquellen sind u. a. die Nachfrage nach nachhaltigen, klimaschonenden und möglichst tierfreundlichen und auch regionalen Nahrungsmitteln zu nennen. Der Markt bietet, abgesehen von Hülsenfrüchten „pur“, eine Vielzahl an interessanten und wohlschmeckenden Produkten auf Basis pflanzlichen Eiweißes an: z. B. Tofu und Tempeh auf Sojabasis, Milch- und Fleischalternativen aus Erbsenprotein, Eiweißbrote und Ei-Ersatz mit Ackerbohnen, Brotaufstriche auf Lupinenbasis u. v. m. (s. Abb. 2).

Sogar Fleischunternehmen, allen voran die Rügenwalder Mühle, sehen die Chancen, die sich durch die erhöhte Nachfrage nach Erbsen-Nuggets, Soja-Hackfleisch und Weizen-Frikadellen ergeben und investieren in nicht-tierische Proteine. In 2021 machte das Unternehmen erstmals mehr Umsatz mit vegetarischen und veganen Produkten als mit Fleisch und Wurst.

In den vergangenen Jahren haben sich im deutschen Markt verschiedene Marktpartner im Bereich Lebensmittelvermarktung für Körnererbsen, Ackerbohnen, Soja und Lupinen etabliert: innovativ, regional und überregional agierend, von klein bis groß.

Abb. 1: Fleischersatz auf dem Vormarsch

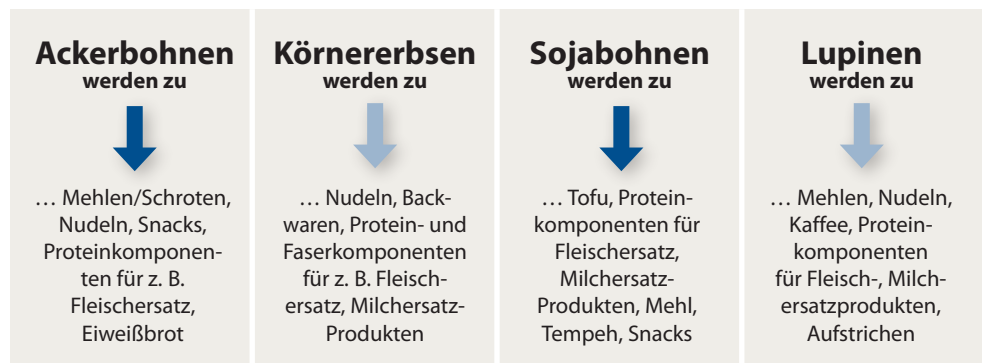
Geschätzter Umsatz mit Fleischersatzprodukten im DACH-Raum (in Mio. Euro)



Quelle:
<https://de.statista.com/infografik/26536/geschaeztzter-umsatz-mit-fleischersatzprodukten-im-dach-raum>

Abb. 2: Der Markt für „alternative“ Produkte in der Humanernährung boomt!

Produktbeispiele für Ackerbohnen, Körnererbsen und Sojabohnen





Beispiele für überregionale Vermarkter

Körnererbsen für Lebens- und Futtermittel und Non-Food

GVO-, Allergenfreiheit, Proteingehalt und -qualität, Vielseitigkeit der Endprodukte, eine nahezu 100%ige Verwertbarkeit, Preis, Verfügbarkeit und das Image waren und sind wichtige Aspekte der [Emsland Group](#) für die Wahl und erfolgreiche Verarbeitung der gelben Palerbse^{**}. In den Werken in Golßen und Emlichheim werden rund 160.000 t Erbsen (Stand 2022) überwiegend aus heimischem Vertragsanbau zu Erbsenstärke, Erbsenproteinkonzentrat und -isolat sowie Erbsenfaser verarbeitet. Hier schließen sich zahlreiche Anwendungen nicht nur im Lebensmittelbereich, sondern auch im Futtermittel- und im technologischem Bereich (z. B. Stärke als Zusatzstoff in Klebstoffen, Bioplastik und Beton) an.

Das auf vegane Produkte spezialisierte Unternehmen [endori food GmbH & Co. KG](#), ein Unternehmen innerhalb der [Pfeiffer & Langen Industrie- und Handels-KG](#), verarbeitet das Erbsenproteinisolat aus dem Werk in Emlichheim in Fleischersatzprodukten wie Burgern, Nuggets oder Hack. Sie verfolgen das Leitmotiv „from field to fork“ beim Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten. Die Einbindung regionaler landwirtschaftlicher Unternehmen hat dabei eine hohe Priorität. Voraussichtlich in 2025 wird [Prodapi MV GmbH](#) mit dem Produktionsstandort in Neubrandenburg ebenfalls in die Erbsenverarbeitung einsteigen. Mit einer geplanten jährlichen Verarbeitung von 66.000 Tonnen gelber Palerbse stehen dem Markt 12.000 Tonnen Protein, 28.000 Tonnen Stärke und 5.000 Tonnen Erbsenfaser zur Verfügung.

Ackerbohnen für Mehle, Schrote und Konzentrate

Ein erfolgreiches Vermarktungskonzept für Ackerbohnen hat sich im niedersächsischen Cadenberge mit der Firma [Fava-Trading GmbH & Co. KG](#) als Zweigniederlassung der [Raisa eG](#) entwickelt^{***}. Hier werden die heimischen vicin- und convicinfreien Ackerbohnen, die bevorzugt über Anbauverträge mit regionalen Landwirten erzeugt werden, mit speziellen Reinigungsverfahren und optischen Sortierungen nach verschiedenen Qualitätsparametern gereinigt, sortiert und geschält. In 2022 wurden 6.000 t Ackerbohnen verarbeitet, davon ca. 200 t Öko-Waren. Die Nachfrage für Öko-Produkte in deren Portfolio ist noch gering. Die [Roland Beans GmbH](#), ein Joint Venture der [Roland Mills United GmbH & Co. KG](#) und der [Raisa eG](#), übernimmt die weitere Verarbeitung und den Vertrieb der erzeugten Mehle, Schrote und Konzentrate in den Lebensmittelsektor. Die Nachfrage nach Proteinkonzentraten und Stärke aus der heimischen Ackerbohne z. B. aus dem Bäckereibereich, der Fleisch- und Getränkeindustrie, aber auch der vegetarischen und veganen Sparte ist hoch.

Lupinen – Zutat für zahlreiche Lebensmittel

Aus einem vom BMBF geförderten Projektvorhaben hat sich die in Mecklenburg-Vorpommern ansässige Firma [Prolupin GmbH](#) gegründet, die sich seit 2013 auf die Gewinnung von Lupinenproteinisolat, Öl, Mehl und Fasern aus der heimischen Blauen Süßlupine als Zutat für zahlreiche Lebensmittel (Ersatz für Milcheiweiß, Ei, Fett oder Fleisch) spezialisiert hat. Das MADE WITH LUVE Sortiment umfasst mittlerweile über 20 rein pflanzliche Lupinen-Alternativen zu Joghurt, Desserts, Frischkäse, Milch und Eis.

Sojabohnen für Tofu

Die in Süddeutschland ansässige [Taifun-Tofu GmbH](#) hat sich ganz auf die Herstellung von Tofu-Produkten spezialisiert. Die Bio-Sojabohnen stammen von ca. 170 Biobetrieben aus Deutschland, Österreich und Frankreich. Seit 2019/2020 wurden die ersten beiden eigenen Sojasorten mit besonders guten Eigenschaften für die Tofuherstellung zugelassen. Taifun-Produkte werden in nahezu allen Naturkostläden und Reformhäusern in Deutschland angeboten.

Sehr viele regionale kleinere Unternehmen sind aktiv und es werden mehr!

Auch abseits dieser Hauptakteure bewegt sich viel auf dem heimischen Körnerleguminosenmarkt. Innovative Unternehmen, Start-ups, Vereine oder Erzeugergemeinschaften beschäftigen sich mit dem Anbau, der Verarbeitung von Hülsenfrüchten und der Herstellung von interessanten Produkten wie z. B. Pasta, Brot und Backwaren, Aufstriche, Burger, Snacks, Milchalternativen. Diese werden über Online-Shops, bei Direktvermarktern, regionalen Lebensmittelhändlern oder auch über die Gastronomie angeboten.

Ackerbohne – im Aufstrich & in Backwaren

Die [Zwergenwiese Naturkost GmbH](#) verarbeitet für ihre LupiLove-Aufstriche die ganze Süßlupinenbohne, welche auf fünf verschiedenen Betrieben in der direkten Umgebung in Schleswig-Holstein angebaut wird. Seit dem Frühjahr 2022 hat das Unternehmen sein Angebot mit drei veganen Aufstrichen auf Ackerbohnenbasis erweitert: „Wie Cabanossi“, „Wie Mettwurst“, „Wie Leberwurst“.

Die Bohnen stammen aus der Erzeugergemeinschaft der Naturland-Bauern. Gereinigt und geschält werden sie bei der [Antersdorfer Mühle](#).

Die Ackerbohne wird außerdem in Form von Mehl zum Trend in Backwaren. Sie bringt mit einem Mischungsanteil von im Schnitt 20 % eine höhere Proteinqualität und eine längere Frischhaltung in das Brot. Ackerbohnenmehl kann man z. B. bereits bei [Roland Beans](#) in Niedersachsen, beim [Gut Rosenkrantz](#) in Schleswig-Holstein,

** s. auch www.praxisnah.de/201927

*** s. auch www.praxisnah.de/201910

bei der [Wagnermühle](#) in Rheinland-Pfalz und bald auch in Bayern über die [Antersdorfer Mühle](#) beziehen. Zahlreiche regionale Bäckereien bieten mittlerweile Ackerbohnenbrote in ihren Filialen mit besonderen Namen wie z. B. „Das Regionale“, „Beanie“, „Heimatbrot“ an.

Erbse – im Drink

Die [Berief Food GmbH](#) aus Beckum entwickelt und produziert seit über 35 Jahren pflanzliche Produkte aus möglichst regionalen Rohstoffen – seit 2006 in Bio-Qualität. Das Unternehmen startete mit der Herstellung von Tofu und erweiterte das Sortiment um pflanzliche Drinks, Ghurts und Kochcremes – vor allem auf Basis von Sojabohnen und Hafer aus Deutschland, Österreich und anderen EU-Ländern. Seit diesem Jahr verarbeitet Berief zudem auch deutsche Öko-Erbsen von der Erzeugergemeinschaft der Naturland-Bauern zu einem glutenfreien Bio-Barista-Drink auf Erbsenbasis. Auch hinter dem Erbsendrink von Alnatura, der Anfang 2022 auf den Markt kam, versteckt sich ein Produkt von der [Berief Food GmbH](#).

Lupine – als Mehl, geröstet als Lupinenkaffee oder fermentiert

Im Bereich der Lupine tummeln sich verschiedene kleinere Unternehmen, Mühlen oder Direktvermarkter, die ihre eigene Rohware verarbeitet zu Mehl, Schrot, Flocken, Nudeln, Brot oder geröstet als Kaffeealternative vor Ort anbieten oder über Onlineshops vermarkten.

Die [KORNKREIS Erzeugergemeinschaft](#) umfasst rund 50 Bio-Landwirte aus Baden-Württemberg und Bayern, ca. 20 Bäckereien sowie einige Mühlen. Die erzeugten Lupinen werden bei einer regionalen Rösterei zu Lupinenkaffee verarbeitet bzw. vermahlen zu Nudeln verarbeitet.

Als regionale Alternative zu Kaffee werden Lupinenkaffee sowie Mehl, Schrot, Nudeln und Lupinenwürze aus den eigen angebauten Blauen Lupinen auch auf dem [Biolandhof Kelly](#) in Baden-Württemberg angeboten.

Im münsterländischen Rinkerode werden Lupinen angebaut und seit 2020 unter der Marke [Eickenbecks Hofgenuss](#) in verarbeiteter Form vermarktet. Viel Unterstützung z. B. bei der Rezeptentwicklung wurde durch das FoodLab der FH Münster geleistet. Burgerpatties, Falafel, Hummus, Nudeln u. v. m. werden auch von regionalen Restaurants nachgefragt.

Die bayerische [Tempehmanufaktur](#) setzt zur Herstellung ihres Tempehs neben der Sojabohne auch Lupinen und weitere Hülsenfrüchte ein. Die Sojabohnen stammen zu 100 % von deutschen und österreichischen Erzeugern. Die Lupinen werden zum Großteil aus Deutschland, ein kleiner Teil aus Tschechien bezogen. Auch geschälte Ackerbohnen haben die unternehmensinterne Produktentwicklung schon durchlaufen, es wurde aber noch kein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht.

Sojabohne – als Milchalternative, fermentiert als Tempeh oder Tofu & unreif geerntet

Das [Hofgut Storzeln](#), ein biozertifizierter Familienbetrieb in der Bodenseeregion, startete 2010 mit eigenem Sojaanbau und entwickelte damals das erste Rezept für einen Sojadrink. Nach und nach entstanden weitere innovative Bio-Produkte aus Körnerleguminosen, welche über einen Online-Shop vermarktet werden: aktuell

Sojaflocken, Sojaschnetzel, geröstete Sojabohnen. Von der Aussaat bis zum Endprodukt sind alle Schritte betriebsintern. Es werden sowohl eigene Flächen, sowie Flächen im Vertragsanbau bewirtschaftet, und es besteht eine Zusammenarbeit mit Landwirten aus der Region. Partnerlandwirte können sich für einen Pachtvertrag oder alternativ für einen Bewirtschaftungsvertrag entscheiden. Rohware – darunter ganze Sojabohnen, Soja-Halbkerne, ganze Lupinenkerne und geschälte Ackerbohnen – wird im Betrieb aufbereitet und kann lose im Lkw, im BigBag oder abgesackt bezogen werden. Das Unternehmen fungiert zudem als Lohndienstleister im Thema Aufbereitung.

Auf dem [Hof Sprenger](#) in Beckum werden neben anderen Hülsenfrüchten Edamame angebaut. Edamame sind unreife, im grünen Zustand geerntete Sojabohnen. Die Ernte geschieht auf dem Betrieb mithilfe eines Buschbohnen-Vollernters. Um einen möglichst langen Erntezeitraum zu erreichen, sät der Landwirt verschiedene Edamame-Sorten zeitversetzt aus. Zum Betrieb gehören zudem eine eigene Sortieranlage, Abpackstation und Etikettieranlage. Vermarktet werden die Edamame-Bohnen in verschiedenen Verarbeitungsstufen direkt über den eigenen Hofladen sowie über regionale Edeka-Filialen: frisch in der Hülse, als Edamame-Snackcreme, im getrockneten Zustand, als Mehl verarbeitet in der Nudel.

LEGUMINOSEN-NETZWERK

Leguminosen-Netzwerk fördert alle Körnerleguminosen

Im Rahmen der bundesweiten Eiweißpflanzenstrategie setzt das modellhafte Demonstrationsnetzwerk zur Ausweitung und Verbesserung des Anbaus und der Verwertung von Körnerleguminosen in Deutschland (LeguNet) die Arbeit von drei Netzwerken zu Erbse/Bohne, Lupine und Soja fort. Es bündelt das Wissen rund um alle Körnerleguminosen. In Deutschland eher selten angebaute Kulturen wie Kichererbsen und Linsen sind ebenfalls in das Netzwerk integriert, denn durch Klimaveränderungen steigt auch ihr Anbaupotenzial.

LeguNet will

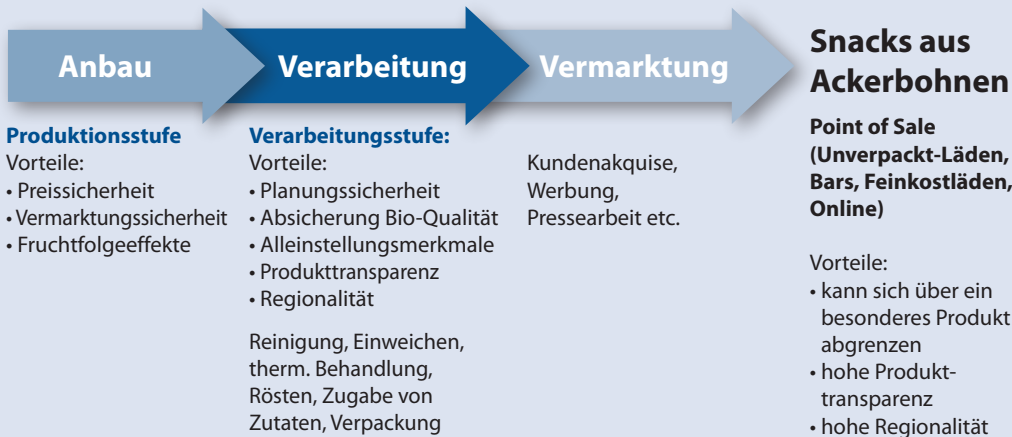
- den Selbstversorgungsgrad mit Körnerleguminosen in Deutschland steigern.
- Möglichkeiten und Chancen des Anbaus aufzeigen und Angebot und Nachfrage in Deutschland zusammenbringen.
- Markttransparenz sowie heimische Wertschöpfungsketten fördern.
- Hülsenfrüchte auf den Tellern in Kantinen, Mensen und der Gastronomie landen lassen.
- vorhandenes und im Projekt gewonnenes Wissen sammeln, bündeln und so aufbereiten, dass es allen Interessierten zur Verfügung steht.

LeguNet wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie gefördert.

Mehr Informationen unter www.legunet.de

Abb. 3:

Beispiel für Wertschöpfungskette im Bereich Humanernährung: „Bohnikat“



Ackerbohnen-Snack der Fa. Bohnikat
(Quelle: <https://bohnikat.de> 2022)

Die ausgereifte Sojabohne wird an einen Tofuhersteller geliefert sowie für die lokale [Raiffeisen Warendorf GmbH](#) angebaut oder auch als gerösteter Snack im hofeigenen Laden angeboten. In Kooperation mit der [Raiffeisen Warendorf e.G.](#) agiert seit Juli das neue Start-up [Veprona](#) als Handelsunternehmen im Bereich Organisation inländischer Anbauverträge für Soja mit eigenen Sorten und Vermarktung der gereinigten Rohware in den Lebensmittelbereich. Aktuell werden zum Anbau von Soja Vertragslandwirte/innen gesucht.

Wertschöpfungsketten müssen für alle Vorteile bringen

Deutlich wird, die bestehenden und sich entwickelnden Absatzwege für Ackerbohne, Erbse und Co. sind zahlreich, aber oftmals schmal und schwierig zu finden. Überregionale Online-Handelsplattformen wie [Leguminosenmarkt.de](#) oder regionale Abnehmerkarten der SAATEN-UNION (www.saaten-union.de/abnehmerkarte) bieten einen Weg, dass Anbieter und Abnehmer zusammenfinden. Die Möglichkeit über eine direkte Ansprache von Hülsenfrüchten verarbeitenden Firmen, Erzeugergemeinschaften oder Initiativen den Einstieg in den Anbau und die Vermarktung von Erbse, Ackerbohne und Co., sollte unbedingt genutzt werden. Auf der Homepage des Leguminosennetzwerks findet sich zudem eine Liste mit Lohn-dienstleistern zur Aufbereitung von Körnerleguminosen: www.legunet.de/vermarktung

Um die hohe Qualität der verarbeiteten Hülsenfrüchte sicherzustellen, wird in Deutschland gerne auf die Möglichkeit des Vertragsanbaus zurückgegriffen. Anbauverträge bieten sowohl den landwirtschaftlichen Betrieben als auch der aufnehmenden Hand verlässliche Rahmenbedingungen über den Zeitraum von mindestens einem Wirtschaftsjahr. Sie können ein gutes Vermarktungsmodell für die erzeugten Hülsenfrüchte darstellen.

In Abb. 3 ist am Beispiel des jungen Unternehmens [Bohnikat](#) eine Wertschöpfungskette schematisch dargestellt. Das Unternehmen mit Sitz in Berlin hat sich der Vermarktung von Ackerbohnen in Form eines Ackerbohnen-Snacks verschrieben. Was mit 300 Kilogramm Ware vor gut drei Jahren begann, ist inzwischen schon bei einem Volumen von fünf Tonnen angekommen, Produktionsprozesse werden laufend optimiert und professionalisiert.

Dauerhafte Wertschöpfungsketten basieren darauf, dass alle Wertschöpfungsstufen Vorteile realisieren können. Eventuelle Einschränkungen durch Vorgaben von z. B. Anbau, Liefermengen und -qualitäten müssen durch Parameter wie Planungssicherheit oder Preis mehr als aufgewogen werden. Am Beispiel von „Bohnikat“ ist die aufnehmende Hand auch gleichzeitig Verarbeitungs- und Vermarktungsstufe und für den gesamten weiteren Weg bis zur Einzelhandelsstufe zuständig. Bei einem so überschaubaren Kreis an Mitwirkenden für ein derartig spezielles Produkt ist es existenziell wichtig, verlässlich planen zu können und eine hohe Produkttransparenz sicherstellen zu können. Dies erfolgt hier über die gezielte Auswahl an Anbaubetrieben, die erstens aus der Region stammen und zweitens biologisch wirtschaften – also systembedingt schon eine sehr hohe Produktionstransparenz mitbringen.

Der Snack kann online bezogen werden und wird an Bars, Feinkost- und Unverpacktläden geliefert. Letztere können ein sehr spezielles Produkt anbieten, das den hohen Ansprüchen der Kundschaft genügt und mit dem sie sich von Wettbewerbern abgrenzen.

Mittlerweile finden sich zahlreiche weitere Start-ups auf dem deutschen Markt, welche Snacks aus Hülsenfrüchten anbieten. Der Online-Biohandel [KoRo](#) bietet neben anderen Hülsenfrüchten geröstete Erbsen, Saubohnen und Edamame an, bezieht diese aber (noch) nicht aus deutscher Landwirtschaft. Auf dem [Hofgut Storzeln](#) werden die Bio-Sojabohnen aus eigener und Vertragslandwirtschaft geröstet und als Snack im Onlineshop verkauft.

Nicht für jeden Betrieb sind die vorgestellten Modelle eine Option. Dennoch sollte keine Vermarktungsmöglichkeit von vornherein ausgeschlossen werden. Wenn aber die Möglichkeit besteht, probeweise einzusteigen, sollte man es auf einen Versuch ankommen lassen. Generell wird empfohlen, die Vermarktung und Verwertung der Hülsenfrüchte bereits vor dem Anbau der Körnerleguminose zu planen. ■

Körnerleguminosen optimal vermarkten

Der Anbau von Erbsen, Bohnen und Lupinen wächst. Entscheidend ist die lukrative Vermarktung. Wie vielfältig die Absatzwege für die pflanzlichen Proteinlieferanten sind, zeigt unsere Analyse.

Text: Dr. Nikos Förster

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH), Kassel

Bilder: SAATEN-UNION

Der Artikel ist erstmalig in der top agrar 11/2022 erschienen.

Erklärtes Ziel der Ackerbaustrategie ist, die Vielfalt in den Fruchtfolgen deutlich zu erhöhen. Schon heute sind immer häufiger Erbsen, Bohnen oder Lupinen auf den Feldern zu sehen. Die Körnerleguminosen sollen bis 2030 aber auf 10 % der deutschen Ackerfläche wachsen – doppelt so viel, wie aktuell. Die proteinreichen Pflanzen gelten als wichtiger Lösungsbaustein bei Themen wie Klimaschutz, Biodiversität, heimische Eiweißträger und Einkommenssicherung. Die ehrgeizigen Ziele werden sich nur dann erreichen lassen, wenn sich der Anbau für die Betriebe auch wirtschaftlich rechnet. Dies ist der Fall, wenn flexible Verwertungs- und Vermarktungsmöglichkeiten bestehen und der Deckungsbeitrag der gesamten Fruchtfolge steigt. Allein den Vorfruchtwert einer Ackerbohne (weniger Krankheitsdruck, N-Fixierung) in der Folgefrucht setzt die SAATEN-UNION mit 160 €/ha bis 190 €/ha an.

Vermarktung vorher regeln!

Eine der wichtigsten Grundregeln lautet jedoch: Kein Anbau ohne Vermarktung! Nicht selten lassen sich Betriebe spontan zum Nischenanbau verleiten, ohne zuvor die Verwertungs- und Vermarktungsfrage geklärt zu haben. Groß ist dann die Enttäuschung, wenn sich für die Leguminose keine Abnehmer finden lassen bzw. die Partien nur mit Preiszugeständnissen am Markt unterzubringen sind. Tatsächlich ist der Bedarf an heimischen Eiweißfuttermitteln und pflanzlichen Proteinen für die Humanernährung in den vergangenen Jahren beträchtlich gestiegen und dürfte künftig noch weiter wachsen. Veränderte Ernährungsgewohnheiten und die Marktverwerfungen durch den Ukrainekrieg verstärken den Trend.

In den Trog, auf den Teller ...

Was noch fehlt, sind weitere, stabile Wertschöpfungsketten für pflanzliche Proteine, mit denen Absatzmärkte für Futtermittel und Lebensmittel für die Humanernährung konsequent ausgebaut werden können. Das Hauptproblem besteht darin, dass lokale Märkte oft nur begrenzt aufnahmefähig sind. Deshalb sollten Sie keinen Absatzweg kategorisch ausschließen. Heimische Proteine sollen vor allem Sojabohnen aus Südamerika langfristig ersetzen.



Findet die Leguminose als GVO-freies Futtermittel auf dem eigenen Hof keine Verwendung, kann man sie auch z. B. im Stall eines Berufskollegen veredeln und bestenfalls Wirtschaftsdünger zurückerhalten. Genau solche Kooperationen ermöglichen die oft gewünschte nachhaltige Kreislaufwirtschaft.

Auch in der menschlichen Ernährung spielen die Hülsenfrüchte als Fleischersatz eine immer größere Rolle. Der Markt für vegetarische und vegane Produkte wächst rasant – die Absatzpotenziale sind enorm. Ein Drittel der EU-Bürger will seinen Fleischkonsum verringern. Hinzu kommen die positiven ernährungsphysiologischen Eigenschaften der pflanzlichen Eiweiße. Anfänglich eroberten Start-ups, wie z. B. Beyond Meat, den Markt für Fleischersatzprodukte. Inzwischen profitieren verstärkt größere Unternehmen aus der Fleischindustrie vom Trend. So investierte Tönnies in Böklund, Schleswig-Holstein, extra in ein neues Werk, um den Veggie-Markt bedienen zu können. Unter anderem rollen an diesem Standort jährlich ca. 1.200 t Gutfried Veggie-Fleischwürste vom Band. Auch das Unternehmen Rügenwalder Mühle hat früh den Markt für Veggie-Produkte auf Basis pflanzlicher Proteine für sich entdeckt und gilt als „Umsteiger-Pionier“. Der Produzent von Wurst- und Fleischprodukten hat 2021 mehr Umsatz mit veganen und vegetarischen Produkten erzielt als mit fleischbasierten Erzeugnissen. Insgesamt 263,3 Mio. Euro Erlöse Rügenwalder mit den fleischfreien Alternativen, was ein Umsatzplus von 12,7 % gegenüber dem Vorjahr bedeutet.

... oder ins Chemiewerk?

Der Einsatz der Körnerleguminosen zu Nahrungszwecken ist aber längst nicht mehr die einzige Verwertungsmöglichkeit. Die Proteine vom Feld sind inzwischen auch in der chemischen Industrie gefragt, wo sie gerade ein regelrechtes Comeback feiern. Früher wurden pflanzliche Rohstoffe häufig als Bindemittel oder Leim verwendet. In verschiedenen Forschungsprojekten, wie z. B. TeFuProt (Innovationsallianz „Technofunktionelle Proteine“), in die auch das Fraunhofer Institut eingebunden ist, wird aktuell der Einsatz pflanzlicher Proteine als Bindemittel getestet. Proteinhaltige Produktionsreste aus Ölschroten könnten als Zusatzstoff für Farben, Klebstoffe, Schmiermittel, Baumaterialien oder Reinigungsmittel Anwendung finden. Die Forscher und Unternehmen wollen mit dem Projekt einer Verknappung und langfristigen Verteuerung fossiler Rohstoffe entgegenwirken. Sollte der Einsatz pflanzlicher Proteine in den Chemiewerken im großen Stil starten, würden sich für die Leguminosen weitere, bedeutende Absatzwege ergeben.

Damit wird aber auch klar: Die bestehenden und künftigen Absatzwege für Körnerleguminosen sind zahlreich, aber oft noch schmal und schwer zu finden. Hilfe versprechen überregionale Online-Handelsplattformen wie Leguminosenmarkt.de, oder regionale Abnehmerkarten wie die der SAATEN-UNION GmbH (www.saaten-union.de/abnehmerkarte) helfen, Anbieter und Nachfrager zusammenzubringen und Informationsdefizite abzubauen. Zunehmend helfen auch lokale Initiativen, neue Verwertungswege für Ackerbohnen & Co. zu erschließen. Beispiel: Der Verein Rheinische Ackerbohne e. V. vernetzt seit 2017 Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Naturschutz und Vermarktung, um Ackerbohnen aus dem Rheinland als gentechnikfreien und regionalen Eiweißträger bekannt zu machen. Der Verein hat Kooperationen mit Mühlen und Bäckereien im Rheinland aufgebaut, die sogar Brot aus Ackerbohnenmehl anbieten.

Mehr zu dem Thema
„Wie berechnet sich der Wert von Leguminosen?“

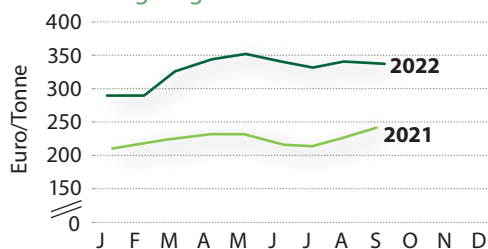


Schwierige Preisfindung

Dass mehr Transparenz nötig ist, zeigt auch die schwierige Preisfindung bei der Vermarktung von heimischen Körnerleguminosen. Der oft regionale und begrenzte Nischenmarkt spiegelt die wahre Nachfrage und das Angebot häufig nicht hinreichend wider – zulasten der Preise. Wissenschaftliche Studien zu diesem Thema zeigen immer wieder, dass der Marktpreis frei Lager des Landhandels meist deutlich niedriger ist als der tatsächliche Futterwert. Dieser ist in der Regel aber nur bei der hofeigenen Verwendung der Leguminose oder einer zwischenbetrieblichen Kooperation erzielbar. Als Indikator können in einer Preisfindungsformel jedoch die Preise für Futterweizen und Raps- bzw. Sojaschrot herangezogen werden. Von diesen lassen sich dann die Preise für Futtererbsen und Ackerbohnen ableiten. Aktuell* erlösen Ackerbohnen bei Vermarktung an den Landhandel je nach Region um 340 €/t frei Landlager. Futtererbsen gingen im September mit ca. 346 €/t in die Bücher, während Landwirte für Sojabohnen bis zu 600 €/t und für Süßlupinen um 360 €/t erlösten (s. Abb. 1 + 2). Bei diesen Angaben ist wie gesagt zu berücksichtigen, dass die Preisnenung des Landhandels nicht unbedingt den wahren Wert der Leguminose widerspiegelt. Initiativen wie ein so genanntes „Dashboard“ für den Leguminosenmarkt mit Informationen zu den Erntemengen, Lagerbeständen, Im- und Exporten sowie Erlösen könnten in Zukunft zu mehr Markttransparenz beitragen. Bis es soweit ist, sollten Erzeuger im Sinne einer Maximierung ihrer Wertschöpfung generell keine Vermarktungsoption ausschließen und bereits vor dem Anbau die Vermarktung und Verwertung planen. ■

Abb. 1: Ackerbohnen – deutlich teurer

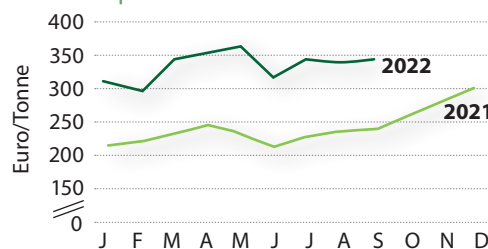
Die Erzeugerpreise für **Ackerbohnen** und andere Körnerleguminosen sind im Jahresverlauf deutlich angezogen.



Quelle: LLH

Abb. 2: Futtererbsenpreise ziehen mit

Auch **Futtererbsen** erlösten zuletzt verbreitet um 350 €/t, was einem Plus von über 200 €/t gegenüber 2021 entspricht.



Quelle: LLH

* Stand 11/2022

Sind Körnerleguminosen wirtschaftlich attraktiv?

Wie können die Fruchtfolgen gesund und ökonomisch erfolgreich bleiben, wenn Herbizidresistenzen zunehmen, der veränderte Zuckermarkt den Rübenanbau durcheinanderwirbelt, die Kosten für Betriebsmittel deutlich steigen, die Witterung unberechenbarer wird und die Agrarmärkte, ausgelöst durch den Schwarzmeerkonflikt, zunehmend volatil werden? Die Fruchtfolgen an den aktuellen Marktpreisen zu orientieren, wäre auf kurze Sicht zwar wirtschaftlich interessant. Aus Gründen der Pflanzengesundheit, der Klimaänderung mit unvorhersehbaren Nässe- und Trockenperioden und nicht zuletzt der ökonomischen Sicherheit ist eine genetisch breite Fruchtarten- und Sortenvielfalt jedoch sinnvoll. In diesem Zusammenhang steigt auch das Bewusstsein für die Vorteile der Körnerleguminosen wie Ackerbohne, Erbse, Soja, Lupine, Kichererbse und Linse. Aber rechnen sich diese Kulturen wirklich?



Text: Petra Zerhusen-Blecher, Bruno Kezeya, Marcus Mergenthaler, Tanja Schäfer (FH Südwestfalen, Soest) Tel. 02921-3783196 zerhusen-blecher.petra@fh-swf.de
Bilder: Zerhusen, van het Loo, Boenisch

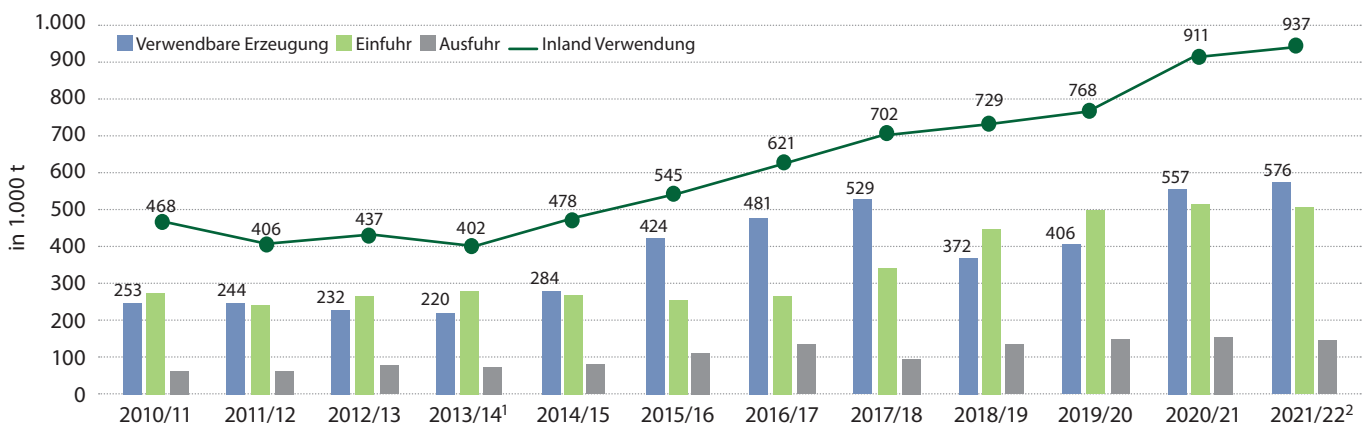
Die aktuelle Situation auf dem heimischen Eiweißmarkt mit einem Nettoimport von 33 % des in Deutschland benötigten Futtermittelweißes und die steigende Nachfrage nach GVO-freien Futtermitteln verdeutlichen das Potenzial für den Anbau heimischer Körnerleguminosen. Auch die Lebensmittelindustrie hat eine Nische im Markt mit vegetarischen/veganen Produkten entdeckt, der Markt für Pflanzenproteine wächst in dieser Sparte immens. Hierbei sind die Flexitarierinnen und Flexitarier das Hauptziel in der Verbraucherschaft.

In den vergangenen 10 Jahren hat sich die Inlandsverwendung von Hülsenfrüchten (ohne Soja) mehr als verdoppelt und wird zukünftig noch weiter steigen. Eine Nachfrage nach Körnerleguminosen ist vorhanden, wird allerdings bisher nur zu knapp 62 % durch die Inlandsproduktion bedient (2021/22) (s. Abb. 1).

Politisch werden der Anbau und die Vermarktung heimischer Körnerleguminosen über die in 2012 gestartete Eiweißpflanzenstrategie und die Ackerbaustrategie 2035 des Bundes besonders in den Fokus genommen. Über die ab 2023 in der 1. Säule der GAP angebotene freiwillige Öko-Regelung „Vielfältige Kulturen“ sowie die in einigen Bundesländern ausgearbeiteten Agrarumweltmaßnahmen der 2. Säule wird der Anbau von Körnerleguminosen speziell honoriert.

Seit 2015 hat sich die Anbaufläche der Körnerleguminosen verdreifacht und lag in 2022 bei insgesamt 260.900 ha. Weiteres Anbaupotenzial ist auf den unterschiedlichen Standorten und in den Fruchtfolgen vorhanden, da bisher lediglich 2,5 % der Ackerfläche – Tendenz steigend – mit Körnerleguminosen bestellt werden.

Abb. 1: Versorgung mit Hülsenfrüchten (BRD)



Anmerkung: Hülsenfrüchte für alle Verwendungen, einschl. Futterhülsenfrüchte: Ackerbohnen, Futtererbsen, Lupinen, sonstige ohne Sojabohnen. Ab Ausgabe 2019 korrigierte Zeitreihe; ¹ geänderte Erfassungsgrundlage; ² vorläufig
Quelle: BLE (413); eigene Darstellung



Standortangepasste Wahl der richtigen Körnerleguminose und ihr Ertragspotenzial

Ein ökonomisch erfolgreicher Anbau der Körnerleguminosen gelingt auf entsprechend geeigneten Standorten unter Berücksichtigung der Bodenansprüche und der individuellen Trockentoleranz der jeweiligen Körnerleguminose.

Körnererbsen bringen auf humosen, tiefgründigen Lehmböden die besten Erträge. Sie können ihr Leistungspotenzial auch auf leichteren, flachgründigen Böden ausschöpfen, wenn eine ausreichende Wasserversorgung zu Keimung, Blüte und zur Kornfüllung gesichert ist. Sie tolerieren einen gewissen Trockenstress. Im Bundesdurchschnitt erzielt die Körnererbse im 7-jährigen Mittel 32,3 dt/ha. Ihr Ertragspotenzial spiegelt sich in den erzielbaren Erträgen von bis zu 70 dt/ha in günstigen Jahren und Standorten wider, wie Erhebungen in Praxisbetrieben des Demonstrationsnetzwerkes Erbse/Bohne gezeigt haben.

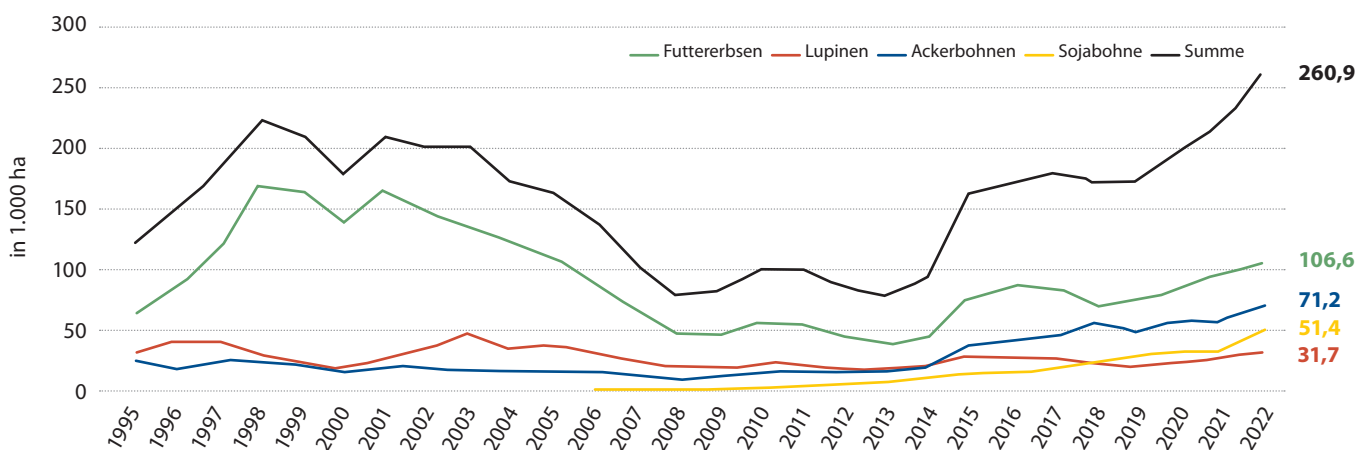
Die anspruchsvolleren **Ackerbohnen** bevorzugen mittlere bis schwere Böden mit sicherer Wasserführung über die gesamte Vegetationsperiode. Als geeignete Bohnenstandorte heben sich die Küstenregion, die Lehmböden im südwestlichen Niedersachsen sowie die Börderegionen Nordrhein-Westfalens hervor. Im Ver-

gleich zu den übrigen Bundesländern konnten hier 7-jährige Ertragsmittel mit bis zu 51 dt/ha errechnet werden, die deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 36,8 dt/ha lagen. Praxisbetriebe des Demonstrationsnetzwerkes Erbse/Bohne konnten in günstigen Jahren Erträge bis zu 74 dt/ha realisieren.

Für die wärmeliebenden **Sojabohnen** sind eine Temperatursumme von 1.400 bis 1.500 °C für eine gesicherte Entwicklung und Abreife sowie das Wasserangebot entscheidend. Sie eignet sich daher für wärmere Lagen mit Anbauswerpunkten in Bayern und Baden-Württemberg. Neue ertragsstarke, frühreife 000-Sorten begünstigen die Ausweitung des Sojaanbaus in Richtung Norden. Das Ertragspotenzial der Sojabohne zeigt sich in einzelnen Praxiserträgen von bis über 50 dt/ha (Schmidt et al., 2019).

Die **Blaue Süßlupine** hat ihre Anbauswerpunkte auf leichten bis mittleren Böden mit einem pH-Wert von 5,0–6,8. Sie eignet sich für alle Klimatalagen Deutschland, besonders für Gebiete mit kurzer Vegetationszeit, Vorgebirgslagen und Küstengebiete. Auf den klassischen Lupinenstandorten Nordostdeutschlands mit leichten Böden lagen die Erträge für die Blaue Süßlupine zwischen 2 und 33 dt/ha in den Jahren 2015 und 2018 (Schmidt und Langanky 2020).

Abb. 2: Entwicklung der Anbaufläche von Körnerleguminosen in Deutschland in den Jahren von 1995 bis 2022



Quelle: Destatis 2022

Tab. 1: Erträge (dt/ha) von Körnerleguminosen im 7-jährigen Mittel (2016–2022) in den Bundesländern im Vergleich zum Bundesdurchschnitt

	Erbsen	Ackerbohnen	Blaue/Weiße Lupinen	Soja	
BRD gesamt	31,9	36,8	15,5	28,3	
Bundesland (ohne Stadtstaaten)	BW	33,2	32,9	27,1	25,1
	BY	29,5	27,2	27,3	30,8
	BB	25,3	20,2	9,2	14,5
	HE	34,6	33,2	23,9	27
	MV	30,5	28,8	20,4	16,6
	NI	36,6	44	30,8	25,1
	NW	42,9	40,8	28,8	30,4
	RP	36,5	32,6		
	SL	27,9			
	SN	32	30,4	18,7	21,3
	ST	30,1	26,6	11,1	19,1
	SH	40	51		
	TH	36	31,5	15,5	20,6

Quelle: Destatis 2023

Die **Weißer Lupine** bevorzugt wegen ihrer höheren Ansprüche wärmere Lagen und zeigt sich auf mittleren bis besseren Böden bei einem pH-Wert von 5,5–7,0 ertragsstark. Dadurch hat sich die Lupine mit ihren antraknosetoleranten Sorten auch vermehrt in Anbauregionen, wie z. B. in Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Baden-Württemberg und Bayern etabliert, welches sich in den höheren Durchschnittserträgen dieser Bundesländer widerspiegelt (Tab. 1).

Vermarktung oder Verfütterung?

Neben dem Ertrag ist der realisierte Erzeugerpreis der zweite Hauptfaktor des ökonomisch erfolgreichen Leguminosenanbaus. Ganz wichtig dabei: Verwertung und Vermarktung von Körnerleguminosen beeinflussen den Preis, der regional und jahresspezifisch sowie je nach angelieferter Qualität sehr unterschiedlich ausfallen kann.

Die Erzeugerpreise frei Erfassergelager für Druschfrüchte geben einen Überblick über das allgemeine Preisniveau, differenziert aber



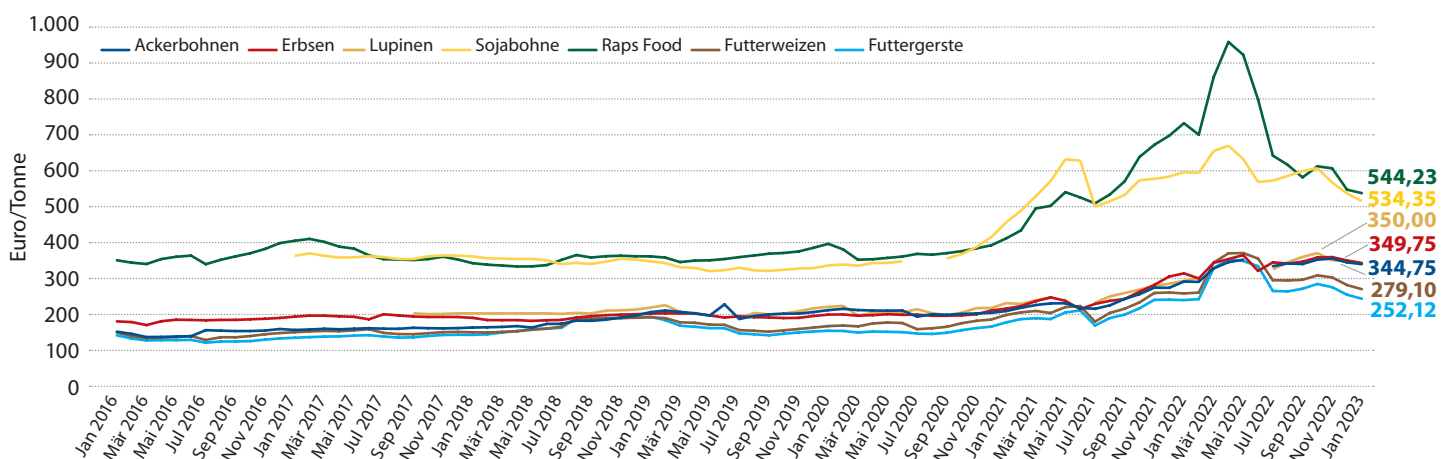
nicht nach Nutzungsrichtung der Kulturen (Abb. 3). Zudem sind regionale Preisunterschiede zu beobachten, die durch die Handels- und Verarbeitungsinfrastruktur für Körnerleguminosen in Deutschland zu erklären sind.

Zwei wesentliche Faktoren führten zu Preissteigerungen, die sich ebenfalls in den Erzeugerpreisen für Druschfrüchte, besonders für Soja und Raps, niederschlugen: Zum einen die steigende Nachfrage des Marktes nach heimischen Körnerleguminosen für die Futtermittel- und Ernährungsindustrie, zum anderen die mit Beginn des Ukraine-Konfliktes ausgelösten globalen wirtschaftlichen Unwägbarkeiten. Bis Ende 2022 haben sich die Preise für landwirtschaftliche Erzeugnisse der allgemeinen Marktlage angepasst. Im Dezember 2022 lagen sie um 29,7 % höher als im Dezember 2021 (Destatis 2023).

Je nach den regional zum Teil sehr unterschiedlichen Vermarktungsmöglichkeiten können die tatsächlich realisierten Preise für Körnerleguminosen deutlich voneinander abweichen. Daher sollte noch vor dem Anbau der Körnerleguminose ihre weitere Verwendung geplant und mit der aufnehmenden Hand Gespräche geführt werden. Lieferverträge können den Warenfluss zwischen Landwirt und Abnehmer absichern und eine für beide Seiten zufriedenstellende Preisgestaltung schaffen. Aufgrund der sich entwickelnden Nachfrage nach heimischen Körnerleguminosen durch die Lebensmittelindustrie ergeben sich für die Vermarktung zusehends mehr ökonomisch attraktive Optionen durch einen Vertragsanbau mit vielversprechenden Preismodellen, die z. B. einen prozentualen Preiszuschlag auf den Matifpreis für Weizen oder einen Preisbonus pro abgelieferte Tonne anbieten.

Auch über die Nutzung von Online-Marktplätzen oder Warenkontaktbörsen können Anbieter und potenzielle Abnehmer zusammenfinden (s. Seite 52). Es sollte kein Absatzweg kategorisch ausgeschlossen werden.

Abb. 3: Erzeugerpreise frei Erfassergelager (€/t), BRD 2016–2022



Quelle: AMI 2023

Immer eine interessante Alternative: die betriebliche Verfütterung

Ein besonderer Blick lohnt sich auf die inner- und zwischenbetriebliche Verfütterung. Als ökonomisch interessante Alternative zur Vermarktung leistet die Veredlung von Erbsen, Ackerbohnen, Lupinen und Sojabohnen aus heimischer Erzeugung über das Tier einen wichtigen Beitrag für eine regionale und gentechnikfreie Nutztierfütterung. Es gibt viele positive Erfahrungen mit der Fütterung von heimischen Körnerleguminosen aus der Praxis. Bei der Beurteilung des Futterwertes und der Festlegung von maximalen Einsatzgrenzen ist neben dem Nährstoff- und Aminosäuregehalten besonders beim Monogastrier der Gehalt an spezifischen sekundären Inhaltsstoffen bzw. antinutritiven Substanzen zu beachten.

Der monetäre Wert der Körnerleguminose (Substitutionswert) kann über eine Futterwertberechnung auf der Grundlage von verdaulichem Eiweiß (nXP) bzw. praecaecal verdaulichem Lysin (pcv Lysin) und dem Gehalt an umsetzbarer Energie (MJ ME) und einer Preiskonstellation von Weizen und Sojaextraktionsschrot (SES) ermittelt werden (Tab. 2).

Beispiel: Wenn der Weizen 27 €/dt und Sojaschrot 65 €/dt kosten, liegt der Futterwert von Ackerbohnen bei 45,02 €/dt, der von Erb-

sen bei 44,41 €/dt und der von W. Lupine bei 49,50 €/dt frei Trog in der Schweinemast (Werte in Tab. 2 rot dargestellt).

Bei einer Verfütterung der Körnerleguminosen ans Schwein, ans Milchvieh oder Legehennen können ihre errechneten Futterwerte zum Teil deutlich über den regional erzielbaren Erzeugerpreisen liegen. Es handelt sich um grobe Richtwerte, die auf einzelbetrieblicher Ebene mit einer konkreten Mischungsberechnung unter Berücksichtigung weiterer Parameter (z. B. weitere essenzielle Aminosäuren) geprüft werden muss.

Ein weiterer Aspekt: Bei immer stärker geforderter GVO-freier Fütterung müsste der Futterwert heimischer Körnerleguminosen auf Basis des Preises für GVO-freies Sojaschrot berechnet werden. Dies würde den Futtervergleichswert der heimischen Körnerleguminosen nochmal um ca. 10–13 €/dt anheben.

Die innerbetriebliche Verwertung liefert die Chance die volle Wertschöpfung der Leguminosen als Futtermittel auszunutzen. Findet dieses GVO-freie Futtermittel auf dem eigenen Betrieb keine Verwendung, ist eventuell ein benachbarter Betrieb an ihrer Veredlung interessiert. Dieser zwischenbetriebliche Handel kann auch als Futter-Mist-Kooperation vereinbart werden.

Tab. 2: Berechnung des Substitutionswertes von Körnerleguminosen bei einer Verfütterung an Schweine und Milchvieh – Preiskonstellation Weizen/GVO-Sojaschrot (SES)

Futterwert Schwein							Futterwert Milchvieh						
Ackerbohne	Weizen €/dt						Ackerbohne	Weizen €/dt					
SES €/dt	24	27	30	33	36	39	SES €/dt	24	27	30	33	36	39
50	35,96	37,19	38,42	39,65	40,88	42,11	54	29,46	31,97	34,48	37,00	39,51	42,03
55	38,57	39,80	41,03	42,26	43,49	44,72	59	30,32	32,84	35,35	37,86	40,38	42,89
60	41,18	42,41	43,64	44,87	46,10	47,33	64	31,19	33,70	36,22	38,73	41,24	43,76
65	43,79	45,02	46,25	47,48	48,71	49,94	69	32,05	34,57	37,08	39,59	42,11	44,62
70	46,41	47,64	48,87	50,10	51,33	52,55	74	32,92	35,43	37,95	40,46	42,97	45,49
75	49,02	50,25	51,48	52,71	53,94	55,17	79	33,78	36,30	38,81	41,33	43,84	46,35
Erbsen	Weizen €/dt						Erbse	Weizen €/dt					
SES €/dt	24	27	30	33	36	39	SES €/dt	24	27	30	33	36	39
50	35,92	37,55	39,18	40,82	42,45	44,08	54	27,14	29,82	32,50	35,17	37,85	40,53
55	38,20	39,84	41,47	43,10	44,74	46,37	59	27,67	30,35	33,03	35,70	38,38	41,06
60	40,49	42,12	43,76	45,39	47,02	48,65	64	28,20	30,88	33,55	36,23	38,91	41,59
65	42,77	44,41	46,04	47,67	49,31	50,94	69	28,73	31,40	34,08	36,76	39,44	42,12
70	45,06	46,69	48,33	49,96	51,59	53,23	74	29,25	31,93	34,61	37,29	39,97	42,65
75	47,35	48,98	50,61	52,24	53,88	55,51	79	29,78	32,46	35,14	37,82	40,50	43,18
W. Lupine	Weizen €/dt						W. Lupine	Weizen €/dt					
SES €/dt	24	27	30	33	36	39	SES €/dt	24	27	30	33	36	39
50	39,63	41,08	42,52	43,97	45,41	46,85	54	34,20	36,59	38,98	41,37	43,77	46,16
55	42,44	43,88	45,33	46,77	48,22	49,66	59	35,59	37,98	40,38	42,77	45,16	47,55
60	45,25	46,69	48,14	49,58	51,03	52,47	64	36,98	39,38	41,77	44,16	46,55	48,95
65	48,06	49,50	50,94	52,39	53,83	55,28	69	38,38	40,77	43,16	45,56	47,95	50,34
70	50,86	52,31	53,75	55,20	56,64	58,09	74	39,77	42,17	44,56	46,95	49,34	51,73
75	53,67	55,12	56,56	58,00	59,45	60,89	79	41,17	43,56	45,95	48,34	50,74	53,13

Quelle: Sievers 2022: Substitutionsberechnung nach Lohr für Körnerleguminosen

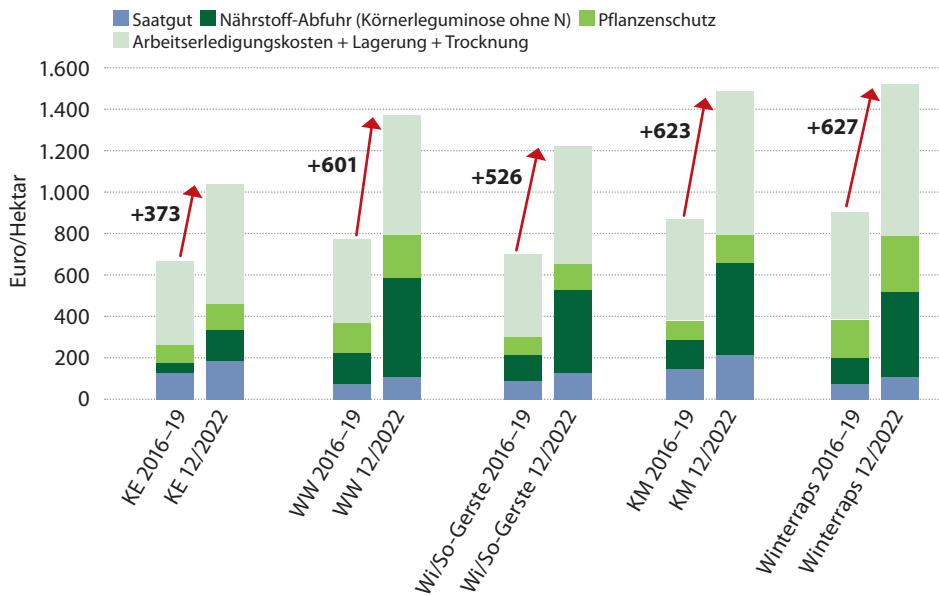
Kosten des Anbaus

Der zunehmend volatil werdende Markt und die massiven Verwerfungen durch den Ukrainekrieg (Stand 4/2023) beeinflussen mögliche Anbau- und Vermarktungsentscheidungen. Getreide und Ölfrüchte zeigten unter den in Mitte 2022 vorliegenden Erzeugerpreissituationen kurzfristig gesehen eine hohe Vorzüglichkeit. Parallel hierzu beeinflussen die gleichzeitig stark gestiegenen

Preise bei Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, Diesel sowie Maschinenkosten die Auswahl der Fruchtfolgeglieder. Der Index der Einkaufspreise landwirtschaftlicher Betriebsmittel stieg seit 2015 (100) bis 2022 auf 142,5 (Destatis 2023). Dieser Umstand macht den Anbau von Kulturen mit geringerem Faktoreinsatz und positiven Vorfrucht- bzw. Fruchtfolgeeffekten (hierzu zählen auch die Körnerleguminosen) interessant, auch wenn sie ertraglich anderen Hauptkulturen nachstehen.

Abb. 4: Direkt- und Arbeiterledigungskosten (€/ha) für Körnererbse und Vergleichskulturen bei geänderten Betriebsmittelpreisen

(Datengrundlage DemoNetErBo 2016–19; geänderte Betriebsmittelpreise für 12/2022)

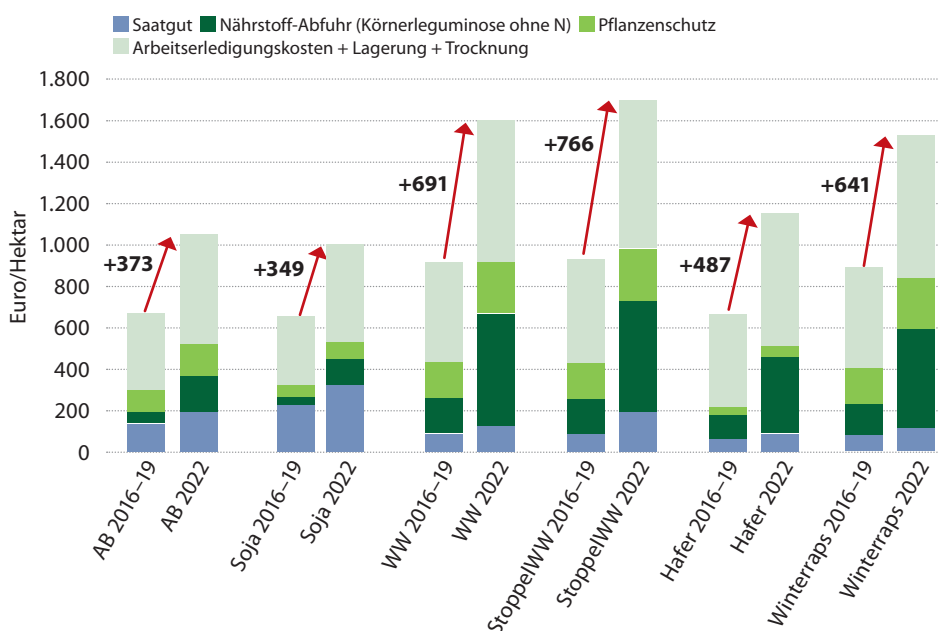


Index Einkaufspreise lw. Betriebsmittel seit 2015 bis 2022: 142,5 (Destatis 2023);
 Kosten Nährstoffe 12/2022 (2016–19): 2,39 (0,72) €/kg N, 4,04 (1,6) €/kg P, 1,77 (0,41) €/kg K
 Quelle: Destatis 2023; eigene Berechnungen

Eine beispielhafte Kalkulation der Betriebsmittelkosten und der DAL verdeutlicht den Einfluss der Kostensteigerung auf den ökonomischen Erfolg der angebauten Kulturen. Diese wurde von dem DemoNetErBo auf Basis der in 2016–2019 erhobenen betriebswirtschaftlichen Daten unter Berücksichtigung von Erzeugerpreisen und Preisen für Nährstoffe (Stand 12/2022, AMI 2023, agrarheute 2022) erstellt. Während die allgemeinen Teuerungsraten für landwirtschaftliche Betriebsmittel bei allen Kulturen eine gleichmäßige Verteuerung der Produktion verursachen, sind es vor allem die Stickstoffdüngemittel, die bei den düngintensiven Kulturen wie Getreide, Raps und Körnermais zu hohen zusätzlichen Direktkosten führen. Durch die allgemeine Verteuerung der Betriebsmittel errechnet sich im Betrachtungszeitraum ein Mehr an Produktionskosten von ungefähr 360 €/ha bei Körnererbse, Ackerbohnen und Soja und von 520 bis 760 €/ha bei Getreide, Raps und Körnermais (Abb. 4 und 5).

Abb. 5: Direkt- und Arbeiterledigungskosten (€/ha) für Ackerbohnen, Soja und Vergleichskulturen bei geänderten Betriebsmittelpreisen

(Datengrundlage DemoNetErBo 2016–19; geänderte Betriebsmittelpreise für 12/2022)



Index Einkaufspreise lw. Betriebsmittel seit 2015 bis 2022: 142,5 (Destatis 2023);
 Kosten Nährstoffe 12/2022 (2016–19): 2,39 (0,72) €/kg N, 4,04 (1,6) €/kg P, 1,77 (0,41) €/kg K
 Quelle: Destatis 2023; eigene Berechnungen

Berechnungen für die Blaue Lupine auf Grundlage der Datensammlung 2021 im Land Brandenburg (LELF BB 2021) zeigen für diese Körnerleguminose und Vergleichskulturen wie Roggen und Hafer ein ähnliches Bild, allerdings auf einem deutlich niedrigeren Kostenniveau aufgrund des extensiveren Faktoreinsatzes.



Nicht zu unterschätzen sind der eingesparte Pflanzenschutz durch Unterbrechung von Infektionszyklen, mehr Möglichkeiten im Resistenzmanagement bei Gräsern, arbeitswirtschaftliche Verbesserungen und Ökosystemdienstleistungen durch Leguminosen. Jedoch sind diese Effekte monetär schwer greifbar.

Wirtschaftlichkeit der Körnerleguminosen – besser als ihr Ruf

Vielorts hält sich hartnäckig der Einwand, dass Landwirte mit Körnerleguminosen nur eine geringe Wertschöpfung je Hektar erzielen können, auch wenn der Vorfruchtwert bei der ökonomischen Kalkulation berücksichtigt wird. Aufgrund der stark gestiegenen Preise bei Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, Diesel sowie Maschinenkosten, erscheint hingegen für viele der Anbau von Kulturen mit geringerem Faktoreinsatz interessant. In der jetzigen Situation stellen sich auch die Körnerleguminosen nicht nur als Lückenfüller, sondern als echte Alternative dar.

Auf Grundlage der betriebswirtschaftlichen Ergebnisse aus Praxisbetrieben in 2016 bis 2019 (DemoNetErBo) für Ackerbohne und Erbse und der Ergebnisse des Landes Brandenburg für Blaue Lupine (LELF 2021) und unter Berücksichtigung der Preissituation zum Dezember 2022 zeigen die Hülsenfrüchte ihr ökonomisches Ertragspotenzial (Direkt- und arbeitsledigungskostenfreie Leistung (DAL)) und ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber ihren jeweiligen Vergleichskulturen (Abb. 6–8).

Hoher Vorfruchtwert

Die Integration von Körnerleguminosen in die Fruchtfolgen verändert das Anbausystem in seinen Wechselbeziehungen und seinen Leistungen. Je einseitiger die bisherige Fruchtfolge und je geringer die Bodenfruchtbarkeit im praktizierten Anbausystem ist, desto größer sind die zahlreichen Vorfruchtwirkungen und Fruchtfolgeeffekte einer Körnerleguminose (Tab. 3 und Tab. 1 Seite 18).

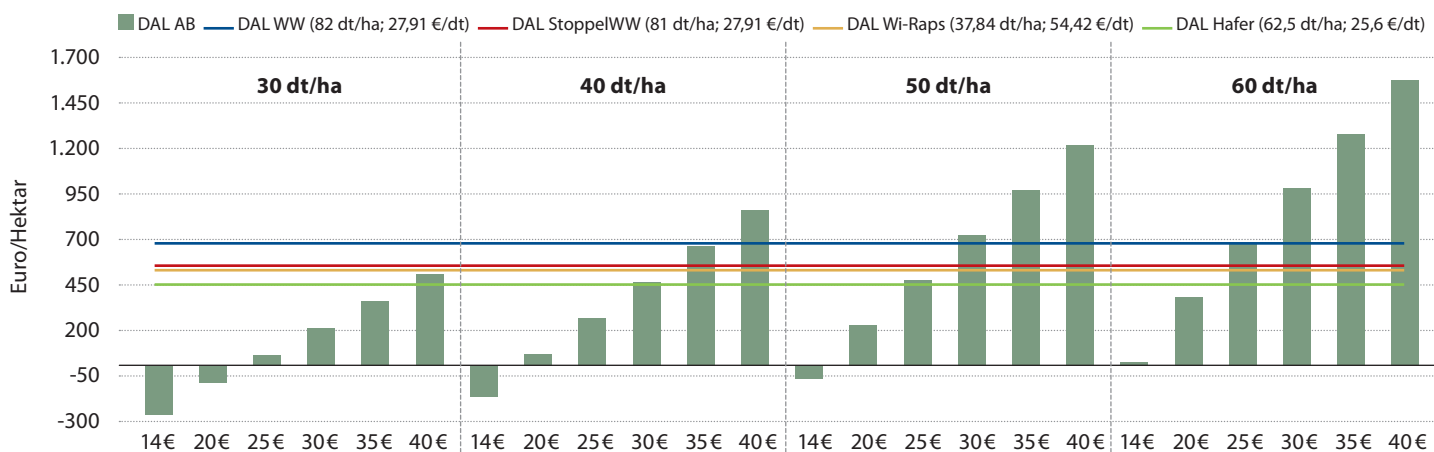
In Befragungen von Landwirten zur Einschätzung der Vorfruchteffekte durch Körnerleguminosen wurden vor allem der Mehrertrag der Folgefrucht, N-Düngereinsparungen bei der Folgefrucht sowie Einsparungen bei Maschineneinsatz angeführt und monetär kalkuliert (Tab. 3). Angepasst an die Kostensituation von 12/2022 errechnen sich monetäre Vorfruchtwerte von 250 – 300 €/ha, die der jeweiligen Körnerleguminose als ökonomische Zusatzleistung angerechnet werden müssen. Allgemein wird die Vorfruchtwirkung von Sojabohnen etwas geringer als die von Ackerbohnen oder Erbsen eingeschätzt (Lfl 2023).

Tab. 3: Geschätzter Vorfruchtwert der Körnerleguminosen im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht in konventionellen Betrieben

	Blaue Lupine	Erbse	Ackerbohne
Mehrertrag Folgefrucht (GE/ha)	6,4	5,6	7,2
Monetärer Mehrertrag der Folgefrucht (€/ha)	191	157	201
N-Einsparung (kg/ha)	17	28	29
N-Einsparung (€/ha)	41	67	69
Einsparung Bodenbearbeitung (€/ha)	36	20	43
Vorfruchtwert (€/ha)	268	244	313

Quelle: Datenbasis DemoNetErBo (2016–2019) und LeguAN (2012–2014); eigene Berechnung zur Preissituation 2022

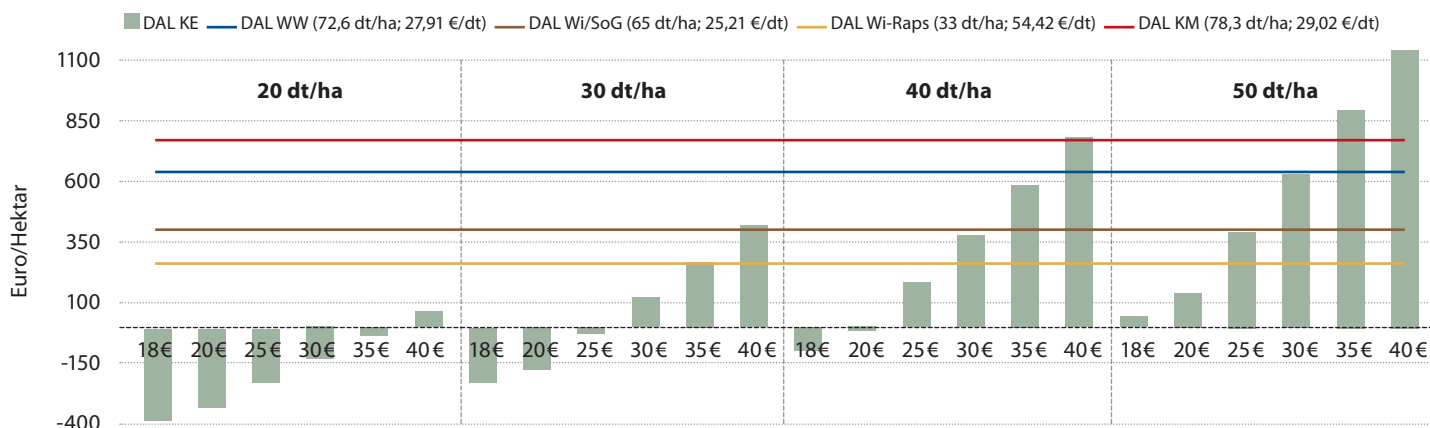
Abb. 6: DAL (€/ha) für Ackerbohnen bei variierenden Erträgen und Erzeugerpreisen und DAL (€/ha) der Vergleichskulturen inkl. Vorfruchtwert, Betriebsmittel- und Erzeugerpreise von 2022



Index Einkaufspreise lw. Betriebsmittel seit 2015 bis 2022: 142,5 % (Destatis 2023); Kosten Nährstoffe 12/2022 (2016–19): 2,39 (0,72) €/kg N, 4,04 (1,6) €/kg P, 1,77 (0,41) €/kg K

Quelle: DemoNetErBo 2016–2019; eigene Berechnungen

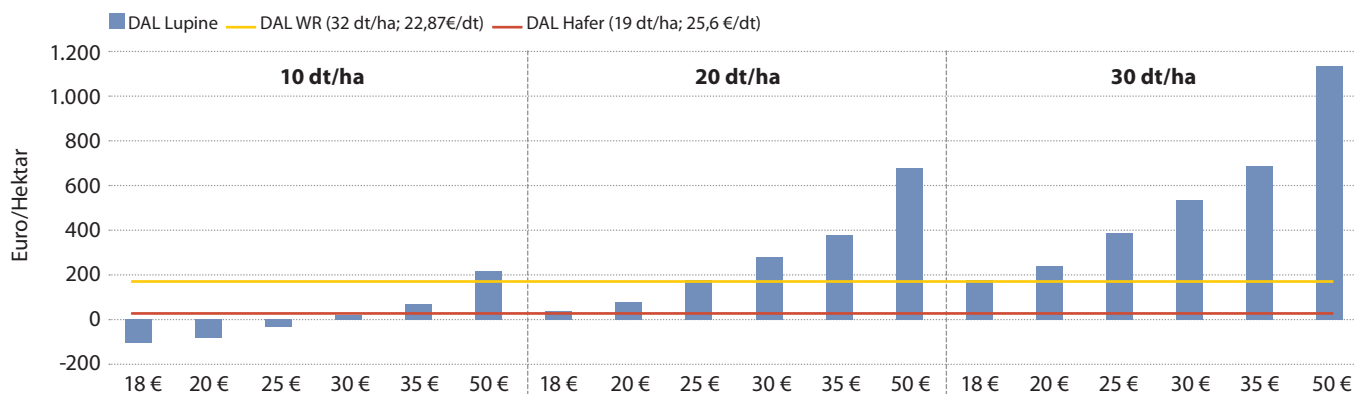
Abb. 7: DAL (€/ha) für Körnererbse bei variierenden Erträgen und Erzeugerpreisen und DAL (€/ha) der Vergleichskulturen
inkl. Vorfruchtwert, Betriebsmittel- und Erzeugerpreise von 2022



Index Einkaufspreise lw. Betriebsmittel seit 2015 bis 2022: 142,5 % (Destatis 2023);
Kosten Nährstoffe 12/2022 (2016–19): 2,39 (0,72) €/kg N, 4,04 (1,6) €/kg P, 1,77 (0,41) €/kg K

Quelle: DemoNetErBo 2016–2019; eigene Berechnungen

Abb. 8: DAL (€/ha) für Blaue Lupine bei variierenden Erträgen und Erzeugerpreisen und DAL (€/ha) der Vergleichskulturen, Standort Brandenburg inkl. Vorfruchtwert, Betriebsmittel- und Erzeugerpreise von 2022



Index Einkaufspreise lw. Betriebsmittel seit 2015 bis 2022: 142,5 % (Destatis 2023);
Kosten Nährstoffe 12/2022 (2016–19): 2,39 (0,72) €/kg N, 4,04 (1,6) €/kg P, 1,77 (0,41) €/kg K

Quelle: LELF 2021; eigene Berechnungen

Fazit

Für gute betriebswirtschaftliche Ergebnisse sind zwei Dinge besonders zu beherzigen:

1. Die Körnerleguminose muss zum Standort und zur Betriebsstruktur passen und in der Bestandesführung dieselbe Sorgfalt wie die übrigen Hauptkulturen erhalten.
2. Vor dem Anbau der Körnerleguminose sollte die weitere Verwendung geplant sein, um bestmögliche Erzeugerpreise zu erzielen oder durch Anbauverträge abzusichern. Es sollte kein Absatzweg kategorisch ausgeschlossen werden.

Die Inanspruchnahme zusätzlicher Zahlungen aus Förderprogrammen (GAP Säule 1: ÖR 5: vielfältige Kulturen (45 €/ha für gesamte beantragte Fläche)) und der in einzelnen Bundesländern angebotenen Agrarumweltmaßnahmen (GAP Säule 2: Vielfältige Kulturen mit großkörnigen Leguminosen (55 €/ha gesamte beantragte Fläche)) können die Anbauwürdigkeit verbessern und den Einstieg in den Anbau von Körnerleguminosen erleichtern.

Weitere Informationen unter www.legunet.de

Verwendete Literatur kann bei der Autorin nachgefragt werden. ■



Allgemeiner Teil – Anbau

Körnerleguminosen in Interaktion mit den **Bodenmikroorganismen**

Die Fähigkeit von Körnerleguminosen, mit Rhizobien unter Bildung von Wurzelknöllchen eine Symbiose einzugehen und darüber für einen Stickstoffeintrag zu sorgen, ist hinlänglich bekannt. Weniger bekannt sind weitere zum Teil sehr komplexe Beziehungen der Leguminosen zu anderen Bakterienarten, aber auch zu Pilzen. So sorgen Leguminosen für eine Aktivierung des Bodenlebens – eine wertvolle Funktion, von der die gesamte Fruchtfolge profitiert. Prof. Christel Baum von der Universität Rostock gibt einen Einblick.



Text: apl. Prof. Dr. Christel Baum
Universität Rostock
Tel. 0381-4983100
christel.baum@uni-rostock.de
Bilder: Baum, Norddeutsche Pflanzenzucht

Symbiosen bringen viele Vorteile für die Pflanzen mit sich

Körnerleguminosen gehen überwiegend eine doppelte Symbiose mit Rhizobien und arbuskulären Mykorrhizapilzen ein. Eine Ausnahme bilden Lupinen, die sich mit Rhizobien jedoch nicht oder nur sehr geringfügig mit arbuskulären Mykorrhizapilzen vergesellschaften. Im Gegensatz zu den arbuskulären Mykorrhizapilzen sind die Rhizobien wirtsspezifisch. Körnerleguminosen wie Ackerbohnen und Erbsen werden hauptsächlich durch Arten der Gattung *Rhizobium* (insbesondere *Rhizobium leguminosarum* var. *viciae*) besiedelt, Lupinen und Sojabohnen hingegen durch verschiedene Arten der Gattung *Bradyrhizobium* und bilden mit diesen die für die N-Fixierung erforderlichen Wurzelknöllchen.

Arbuskuläre Mykorrhizapilze sind weitverbreitet und gehen mit einem Großteil der Pflanzenarten eine Symbiose ein, eine Ausnahme sind z. B. die Kreuzblütler (*Brassicaceae*). Arbuskuläre Mykorrhizapilze besiedeln die Rindenzellen der Pflanzenwurzeln und bilden darin die Arbuskeln, bäumchenartige Strukturen, die dem Stoffaustausch zwischen den Symbiosepartnern dienen. Das von der Wurzel in den Boden ausgehende Myzel der Mykorrhizapilze dient als Verlängerung der Wurzeln und vervielfacht den Einzugsbereich der Pflanze.



Ackerbohnen hinterlassen mit den Ernterückständen viel Stickstoff für die Folgefrucht.

Die Hyphen der Mykorrhizapilze haben für die Pflanzen zwei wesentliche Funktionen: die verbesserte Nährstoff- und Wasseraufnahme sowie die Förderung von induzierter Resistenz. Induzierte Resistenz ist die Entwicklung einer verstärkten Abwehr der Pflanze gegenüber Krankheitsbefall in Reaktion auf die Besiedlung durch Mykorrhizapilze. Besonders wichtig ist die Funktion der Mykorrhizapilze für die Phosphor- und Zink-Versorgung der Pflanzen. Die P-Versorgung durch die Mykorrhizapilze fördert die N-Fixierung durch die Rhizobien, ähnlich verhält es sich z. B. mit Zink. Dabei profitiert der eine Symbiont vom anderen. Mykorrhizapilze beziehen Assimilate von den Pflanzen, die von der Wirtspflanze durch eine erhöhte Photosyntheseleistung ausgeglichen werden.

Die „Zusammenarbeit“ mit den Mykorrhizapilzen führt daher insgesamt zu erhöhter Stresstoleranz, zu verbesserter Pathogenabwehr und verringerter Attraktivität für Fraßfeinde.

Wo viele Nährstoffe verfügbar sind, braucht es keine Symbiosen

Symbiosen werden von Leguminosen jedoch nur bedarfsgebunden ausgebildet. Die biologische N-Fixierung ist sehr energieaufwendig und bindet ca. 25 % der Pflanzenassimilate. Standorte mit hoher N-Verfügbarkeit aus vorheriger N-Düngung, durch N-Mineralisierung aus der Streu, aus organischen Düngemitteln oder aus der organischen Bodensubstanz weisen daher in der Regel eine geringere Knöllchenbildung in den Wurzeln auf, und somit wird die symbiotische N-Fixierung reduziert. Bodenbearbeitungssysteme können sich auch auf die Knöllchenentwicklung auswirken. So wurde eine erhöhte N-Fixierung bei pflugloser im Vergleich zur wendenden Bestellung festgestellt. Weiterhin weisen Standorte

mit hoher P-Verfügbarkeit ebenso eine geringere Mykorrhizierungsrate der Wurzeln und folglich eine geringere symbiotische Förderung der P-Versorgung aus dem Bodenpool auf. Je schlechter also die Nährstoffsituation eingangs ist, desto größer ist die Bedeutung der Symbionten für die Pflanzenernährung.

Stickstoffbindung ist auch für nachfolgende Pflanzen wichtig

Der symbiotische Stickstoffeintrag kann z. B. bei Erbsen bis ca. 250 kg/ha betragen und bei Ackerbohnen sogar bis ca. 330 kg/ha und Jahr. Für die Nachfrucht verbleiben ca. 25–50 kg/ha Stickstoff als Nettoeintrag aus der N-Mineralisierung der Spross- und Wurzelstreu sowie der Rhizodeposition, also der Wurzelasscheidungen. Leguminosen sind hiermit die einzigen Fruchtarten, die keine zusätzliche N-Düngung zur Ausschöpfung ihres Ertragspotenzials benötigen und den N-Düngebedarf der Nachfrucht reduzieren können (s. Tab. 1).

Es gibt noch weitere Bakterien und Pilze an der Wurzel

Rhizobien sind als bekannteste und bedeutendste Symbionten der Leguminosen jedoch nicht die einzigen pflanzenwachstumsfördernden Bodenbakterien in Assoziation mit Körnerleguminosen. Aktuelle Forschungsergebnisse belegen, dass ca. 15 % des Mikrobioms in den Wurzelknöllchen von Leguminosen aus weiteren teilweise ebenfalls wachstumsfördernden Bakterienarten besteht. Deren Bedeutung ist jedoch noch unzureichend geklärt.

Auch besiedeln neben den Mykorrhizapilzen weitere Pilze und Bakterien das Innere des pflanzlichen Wurzelsystems, ohne diese morphologisch zu verändern. Man bezeichnet diese Organismen

Tab. 1: Netto-N-Einträge für die Folgefrüchte bei Ackerbohne, Erbse, Weißer Lupine und Schmalblättriger Lupine

Leguminosenart	N ₂ -Fixierung	Kornertrag	N-Abfuhr durch den Kornertrag	Durchschnittlicher netto N-Eintrag für die Folgefrucht
	(kg/ha und Jahr)	(dt/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
Ackerbohne (<i>Vicia faba</i> L.)	20–330	25–75	240	50
Erbse (<i>Pisum sativum</i> L.)	100–250	35–70	50–125	25
Weißer Lupine (<i>Lupinus albus</i> L.)	50–300	30–50	60–195	30
Schmalblättriger Lupine (<i>Lupinus angustifolius</i> L.)	20–300	25–40	50–180	30

Quelle: mod. nach Jost (2003), Lui et al., (2019)

als Endophyten. Sie können die Pflanzen ohne äußere Symptome besiedeln, aber auch parasitisch oder wachstumsförderlich wirken, in dem sie Substanzen produzieren, die den Wuchs der Pflanze fördern oder ihre Stresstoleranz erhöhen. Wurzelendophytische Bakterien und Pilze von Leguminosen werden aktuell in internationalen Forschungsaktivitäten intensiv auf ihr Potenzial und ihre Einsatzmöglichkeiten untersucht.

Mikrobielle Saatgutbeizung

Allgemein formuliert soll die Saatgutbehandlung mit Mikroorganismen (Bakterien und Pilzen) die Pflanzen stärken und im Wachstum fördern und widerstandsfähiger gegen Schädlingsbefall und abiotischen Stress machen. Es ist daher in den kommenden Jahren mit einem vermehrten Einsatz derartiger Saatgutbehandlung zu rechnen, um den geforderten reduzierten Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln bestmöglich zu kompensieren und die Ertragsstabilität von Körnerleguminosen auch bei dem durch den Klimawandel zu erwartenden erhöhten biotischen Stress zu gewährleisten.

Wachstumsförderung auf der Basis von wurzelbesiedelnden Bakterien und Pilzen beruht auf ...

1. der Antibiose gegenüber Pathogenen: Wachstumshemmung eines Schaderregers.
2. der Unterdrückung von Pathogenen durch die Konkurrenz um Nährstoffe und Lebensraum.
3. auf Mykoparasitismus: In der Landwirtschaft und im Gartenbau sind z. B. Trichoderma-Stämme kommerziell verfügbar. Stämme dieser Pilzgattung aus der Gruppe der Zersetzer können bodenbürtige Pathogene wie Fusarien durch Parasitierung reduzieren und das Pflanzenwachstum fördern.
4. induzierter Resistenz. Hierbei wird das pflanzliche Immunsystem gestärkt und dadurch eine verbesserte Abwehr von Pflanzenkrankheitserregern bewirkt. Dies erschwert z. B. eine Infektion mit bodenbürtigen Pathogenen und erhöht hiermit die Bestandsvitalität und damit die Ertragssicherheit.

Zu häufiger Anbau von Leguminosen schadet (auch) dem Bodenleben

Neben den vorteilhaften Wirkungen des Anbaus von Leguminosen auf die Bodenmikroorganismen ist die Wurzelaktivität und -streu von Leguminosen bei hoher Anbaudichte in der Fruchtfolge jedoch eine potenzielle Ursache für Bodenmüdigkeit. Bodenmüdigkeit, speziell Leguminosenmüdigkeit, ist eine unspezifische Wachstumshemmung von Leguminosen bei hoher Anbaudichte in der Fruchtfolge. Sie hat keine einzelne Ursache, sondern wird bedingt durch das standortspezifische Zusammenwirken abiotischer und biotischer Ursachen.

- Wie viele andere Pflanzenarten scheiden Leguminosen während ihres Wachstums in den Wurzelraum auch potenziell toxische Stoffe zur Abwehr von Konkurrenten aus. Diese als allelopathisch bezeichneten Stoffe, können in erhöhter Konzentration autotoxisch wirken, also die eigene Pflanzenart ebenfalls im Wachstum hemmen.
- Abiotisch können ungünstige pH-Werte, erhöhte Lagerungsdichte des Bodens, geringer Gasaustausch das Wurzelwachstum der Leguminosen allgemein hemmen und Bodenmüdigkeit beschleunigt auftreten lassen. Da Leguminosen einen erhöhten Bedarf an den Mikronährelementen Eisen, Bor, Kupfer, Zink, Molybdän und Mangan aufweisen, kann Mikronährstoffmangel ebenfalls zu Wachstumshemmung beitragen.

- Biotisch kann der häufige Anbau zu einer Anreicherung von Pathogenen und Schädlingen, aber auch zu einem Ungleichgewicht in der Symbiosebildung mit Knöllchenbakterien und Mykorrhizapilzen führen. Leguminosenmüdigkeit tritt, durch das komplexe Zusammenwirken der Ursachen, standortspezifisch unterschiedlich schnell und im Zusammenwirken unterschiedlicher Ursachenkomplexe auf.

Maßnahmen gegen Leguminosenmüdigkeit

1. Anbauabstände einhalten: Generell sollte auf betroffenen Standorten die Anbaudichte von Leguminosen reduziert und der Humusaufbau und hiermit das Bodenleben gefördert werden, um eine Unterdrückung bodenbürtiger Pathogene und Schaderreger sowie den Abbau der Wurzelstreu der Leguminosen zu fördern. Um Leguminosenmüdigkeit zu vermeiden, sollten die empfohlenen mehrjährigen Anbaupausen von mindestens 4 besser 6 Jahren unbedingt eingehalten werden.
2. Auf betroffenen Standorten sollten zudem der pH-Wert, die Lagerungsdichten und die Nährstoffversorgung geprüft werden, um bei Bedarf regulierend einzugreifen.
3. Kompostausbringung: Gegenwärtig werden durch die Universität Rostock und Naturland e.V. im Rahmen des Projektes TriSick in Demostreifenanlagen Maßnahmen zur beschleunigten Aufhebung von Leguminosenmüdigkeit von Böden durch die Förderung von Zersetzern in der bodenmikrobiellen Gemeinschaft über die Ausbringung von Komposten getestet.
4. Gleichzeitig kann der Einsatz von Saatgut mit wachstumsfördernden mikrobiellen Stämmen in der Beizung zur verbesserten Bestandsvitalität beitragen.
5. Vermeidung von Pflugsohlenverdichtungen: Körnerleguminosen unterscheiden sich neben ihrer mikrobiellen Besiedlung wesentlich in ihrer Wurzelmorphologie, also dem Bau des Wurzelsystems und hiermit der Erschließung des Bodens. Während Erbsen den Oberboden besonders intensiv erschließen, nutzen z. B. Ackerbohnen den Unterboden durch ihre Pfahlwurzeln schneller und intensiver aus. Bodenverdichtungen sollten daher unbedingt vermieden werden.

Da aufgrund des steigenden Interesses am Anbau von Eiweißpflanzen – häufig in Verbindung mit reduzierter N-Düngung in der Fruchtfolge – die Anbaudichten von Leguminosen künftig weltweit steigen werden, wird aktuell intensiv an Möglichkeiten zur Regulierung bzw. Minderung von Leguminosenmüdigkeit geforscht. Der aktuelle Kenntnisstand wird zeitnah veröffentlicht. ■

Mischanbau von Körnerleguminosen mit Getreide

Werden im Bioanbau Leguminosen in Reinkultur angebaut, besteht ein hohes Produktionsrisiko, denn die Erträge schwanken sehr stark. Zudem sind alle Körnerleguminosen relativ konkurrenzschwach gegen unerwünschte Beipflanzen bzw. neigen im Reinanbau zu Lager. Eine Alternative ist der Anbau von Gemengen – bei dem es einiges zu beachten gilt.

Gemenge mit Getreide zur Produktion von Silage oder für den Drusch sind ein Weg, risikoarm bzw. risikoärmer hochwertiges Futter zu produzieren. Der Anbau im Gemenge steigert auch die Klimaresilienz – der Bestand wird insgesamt widerstandsfähiger, und schwächelt ein Partner, kann er durch den anderen ersetzt werden. Passen die Mischungspartner gut zusammen, wird mehr Blattfläche entwickelt, Licht und Wasser werden besser ausgenutzt und so effektiver Beikräuter unterdrückt. Auch die Abwehr potenzieller Schaderreger wird verbessert. Eine Druschnutzung ohne Eigenverwertung auf dem Betrieb erfordert eine aufnehmende Hand vor Ort, die bereit ist, solche Mischungen anzunehmen, sie zu trennen und getrennt zu lagern.

Auf den Partner kommt es an

Das Gelingen von Mischkulturen setzt voraus, dass die Mischungspartner vom Aussaatzeitpunkt, aber auch vom Abreifeverhalten zueinander passen und ähnliche Standortansprüche haben. Zudem sollte die Körnerleguminose eine ausreichend große Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem Getreidepartner haben. Der Bestand insgesamt muss standfest sein, denn Lager fördert die Spätverunkrautung und reduziert die Futterqualität. Beliebt und praxisbewährt sind Mischungen aus Körnererbse und Gerste (Winter- und Sommerformen), Sommerackerbohne und Hafer, Winterackerbohne und Wintertriticale oder Winterweizen.

Text: Dr. Anke Boenisch; der Text basiert auf der Informationsschrift der FiBL „Erfolgreicher Anbau von Körnerleguminosen in Mischkultur“ und dem Artikel von Jonathan Kern „Geliebt und gehasst – Erbsen bzw. Ackerbohnen im Gemenge“ aus *praxisnah* 4/2021
Tel. 0511-72666242
anke.boenisch@saaten-union.de
Bilder: SAATEN-UNION/Ruhnke

Die richtige Mischungszusammensetzung ist einerseits abhängig von der beabsichtigten Verwertung, andererseits auch von den Standortbedingungen und dem betrieblichen Umfeld (s. Tab. 1). Meistens erfolgt der Gemengeanbau mit dem Ziel, ein eiweißreiches Futter zu produzieren. Dann ist es ratsam, die Leguminose mit einem möglichst großen Anteil anzubauen. Oft wird ein Mischungsverhältnis von 80:40 in % der Reinsaatmengen gewählt. Letztlich muss man sich aber an die standortoptimale Variante in der Praxis herantasten.

Soll das Getreide lediglich als Stützfrucht für die Leguminose dienen, reichen geringere Getreideanteile aus als in einer Futtermischung, in der auch die Komponente Getreide ein wichtiger Bestandteil werden soll. Man unterscheidet zwischen additiven und substitutiven Gemengen.

Tab. 1: Entscheidungskriterien für den Gemengeanbau von Körnererbsen und Ackerbohnen

Parameter		mögliche Leguminose	
Standort	pH-Wert	6,2–7	Körnererbse
		6,5–7,3	Ackerbohne
	Niederschlag	< 1.000 mm/Jahr oder < 100 mm während der Blüte	Körnererbse
		> 1.000 mm/Jahr oder > 100 mm während der Blüte	Ackerbohne
	Boden tiefgründig	leicht bis mittelschwer	Körnererbse
		mittel bis schwer, auch Ton	Ackerbohne
	Boden flachgründig, ggf. trocken	keine Körnerleguminosen	
	Unkrautdruck	hoch	Ackerbohne
mäßig bis gering		Körnererbse	
Betrieb	Arbeitswirtschaft	hohe Auslastung während der Getreideernte	Ackerbohne

Quelle: geändert nach FiBL 2017, erfolgreicher Anbau von Körnerleguminosen in Mischkultur



Additives Gemenge: Die Hauptkomponente wird mit 100 % der Reinsaatmenge eingemischt und zusätzlich kommt der „kleinere“ Partner mit ca. 20 % der Reinsaatmenge dazu. Die Summe der prozentualen Anteile übersteigt also die 100 %.

Substitutives Gemenge: Wenn eine der Komponenten zu gleichen Teilen von der anderen ersetzt wird, spricht man von substitutiven Gemengen.

Bewährte Mischungen:

Körnererbse – Gerste

- ▶ hohe Ertragsstabilität
- ▶ gleichmäßige Abreife
- ▶ gut geeignet für Körnernutzung
- ▶ Gerste verbessert die Standfestigkeit und die Erntbarkeit der Erbse und reduziert die Spätverunkrautung.
- ▶ Striegeln ist nur bei hohem Unkrautdruck nötig.

Winterkörnererbse – Wintertriticale/-weizen

- ▶ hohe Ertragsstabilität
- ▶ Wintertriticale und Winterweizen reifen im Vergleich zur Erbse etwas verzögert ab.
- ▶ Beide Getreide verbessern die Standfestigkeit und die Erntbarkeit der Erbse und reduzieren die Spätverunkrautung.
- ▶ Wird nicht Futterweizen, sondern Backweizen angebaut, ist bei nicht vorhandener Stickstoffdüngung die Backqualität gefährdet (HL-Gewicht, Protein- und Klebergehalte).

(buntblühende) Futtererbse – Wintertriticale zur GPS-Nutzung

- ▶ gute Unkrautunterdrückung durch die Wüchsigkeit der Futtererbsen
- ▶ Futtererbsen brauchen die standfeste Stützfrucht.
- ▶ ungleichmäßige Abreife der Futtererbsen

Ackerbohne – Hafer

- ▶ Spätreife Hafersorten sorgen für eine gleichmäßige Abreife bei Frühjahrssaat. Bei Herbstsaat ist zwar die Abreife generell etwas synchroner, es besteht aber, da es sich um Sommerkulturen handelt, ein hohes Risiko der Auswinterung.
- ▶ Hafer ist KEINE Stützfrucht. Daher sollten unbedingt standfeste Ackerbohnen Sorten gewählt werden.
- ▶ Hafer verbessert die Unkrautunterdrückung sehr gut, ein Striegeln ist daher nicht notwendig. Hafer kann aber auch sehr dominant werden.
- ▶ Ohne N-Düngung ist die Qualität des Hafers für Industriehafer nicht ausreichend. Mit N-Düngung wird die Aktivität der Knöllchenbakterien stark eingeschränkt.

Ackerbohne – Triticale

- ▶ Triticale kann ihr Potenzial ohne N-Düngung besser ausschöpfen als Hafer oder auch Weizen.
- ▶ Das Unkrautunterdrückungsvermögen von Triticale ist nicht ganz so gut wie das von Hafer.
- ▶ Triticale ist nicht so fruchtfolgeneutral wie Hafer.
- ▶ Winterackerbohnen nutzen die Winterfeuchtigkeit besser als die Sommerform.

Tab. 2: Empfohlene Saattichten und -tiefen

Kultur	Mittlere Saattichte (keimfähige Körner/m ²)			Optimale Saattiefe (cm)	Saattiefe Mischung ³ (cm)
	100 % ¹ (Körner/m ²)	80 % ² (Körner/m ²)	40 % ² (Körner/m ²)		
Winter- und Sommerkörnererbse (weißblühend)	100	80		3–5	3–4
Futtererbse (Winterform, buntblühend) ⁴	100		40	3–4	3–4
Sommerackerbohne	60	48		5–6	3–5
Winterackerbohne	40	32		6–8	3–5
Lupine (blau, verzweigt) ⁵	130	104		3–4	3–4
Sommergetreide ⁶	450		180	3–4	
Wintergetreide ⁶	400		160	3–4	

¹ Reinsaatdichte; ² Saattichte in Mischkultur; ³ bei normaler Drillsaat; ⁴ mit umgekehrtem Verhältnis von 40 % Erbsen und 70 % Getreide im Vergleich zu den weißblühenden Erbsen aufgrund des starken Wuchses der Futtererbse (40–50 Körner/m²); ⁵ endständige Lupine: Saattichte bei 100 %: 160; ⁶ bei Gerste 50 Körner weniger

Quelle: FiBL, erfolgreicher Anbau von Körnerleguminosen in Mischkultur 2017

Tab. 3: 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 (halbblattlos) + 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

Quelle: Jonathan Kern, Bioland Ackerbauberater Baden-Württemberg, *praxisnah* 4/2021

Aussaat

Die Aussaat von Gemengen ist immer ein Kompromiss

Die gemeinsame Aussaat stellt fast immer einen Kompromiss dar und ist mit Hinblick auf die unterschiedlichen Korngrößen auch nicht ganz unproblematisch. Denn es besteht die Gefahr der Entmischung. Wird das Saatgut selbst gemischt, sollte man dies nicht im Saatguttank, sondern in einem Extrabehälter tun. Da sich das Saatgut beim Fahren bei Erschütterungen schnell entmischt, sollte man zwischendurch immer wieder einen prüfenden Blick in den Tank werfen und ggf. die Homogenität der Mischung wieder herstellen. Falls vorhanden, sind (Getreide)Sämaschinen mit mehr als einem Saatguttank zu bevorzugen (ACHTUNG: Beide Mischungspartner müssen getrennt abgedreht werden!).

Da sich Gemenge (nicht nur in Kombination mit Leguminosen) wachsender Beliebtheit erfreuen, haben die Entwickler von Landmaschinentechnik reagiert und stellen innovative technische Lösungen zur Verfügung.

Der Kompromiss besteht hinsichtlich der Aussaatstärken, des Saatzeitpunktes und der Saattiefe. Wird mit einer normalen Getreidedrille ausgesät, dann empfiehlt sich eine mittlere **Ablagetiefe** von 3–5 cm. Bei einer Technik, die eine getrennte Aussaat zulässt, sind die optimalen Tiefen der jeweiligen Kulturart zu wählen.

Normalerweise werden Gemenge mit Getreide mit den üblichen 12,5 cm **Reihenabstand** ausgesät. Da dann aber kein Einsatz einer Hacke möglich ist, sollte auf Standorten mit hohem Unkrautdruck, wo gehackt werden muss, ein doppelter Getreideabstand angelegt werden (jede 2. Schar schließen).

Der **Saatzeitpunkt** richtet sich im Regelfall nach der Leguminose. Bei Winterleguminosen ist darauf zu achten, dass diese nicht zu weit entwickelt in den Winter gehen, weil sonst die Frostanfälligkeit steigt. Bei Wintererbsen liegt die beste Winterhärte im 3–4-Blattstadium vor, die Ackerbohne sollte eingangs Winter auf keinen Fall mehr als 4 Blätter ausgebildet haben. Bei den Sommerformen ist eine frühe Aussaat optimal (Anf. März), um noch die



blühen vor der Sommertrockenheit und bringen somit einen besseren Schotenansatz als die Sommerformen, denen die Trockenheit mehr zusetzt. Auch sind sie zur Hauptbefallszeit von Blattläusen in der Entwicklung weiter als die Sommerform und damit weniger anfällig.

Gemenge in der Fruchtfolge

Um den Effekt der Stickstoffbindung zu maximieren, stehen Leguminosen und leguminosenhaltige Gemenge idealerweise nach stickstoffzehrenden Kulturen wie Weizen, Dinkel, Roggen oder Körnermais. Auch Sonnenblumen sind gut geeignet, allerdings besteht die Gefahr von Durchwuchs. Kulturen, die viel Stickstoff im Boden hinterlassen, wie z. B. Raps oder auch Kartoffeln, sind hingegen nicht geeignet.

Als Folgefrüchte profitieren alle Kulturarten, die im Herbst nennenswert Stickstoff aufnehmen können: Zum Beispiel eine (leguminosensfreie) Zwischenfrucht und danach Sommergetreide oder auch Winterraps. Auch Dinkel, Winterroggen, Wintergerste und Winterweizen sind möglich und üblich, aber hier müssen die Getreidefußkrankheiten im Auge behalten werden.

Die Tab. 4 gibt einen Überblick über die N-Nachlieferung nach Körnerleguminosen, wobei die Angaben zu der Nachlieferung von Gemengen sehr davon abhängen, wie sich die Mischungspartner entwickelt haben.

Grundsätzlich gilt auch bei Gemengen, dass ein Anbauabstand zur nächsten Leguminose eingehalten werden muss: Bei Ackerbohnen mindestens 4 Jahre, bei Körnererbsen 7–8 Jahre. Besser ist es, noch mehr Zeit einzuplanen (s. auch Vermeidung von Krankheiten und Schädlingen).

Unkrautregulierung ist nicht immer notwendig

Bei der Regulierung der unerwünschten Beipflanzen muss man grundsätzlich zwischen den im Herbst gesäten und den im Frühjahr gesäten Gemengen unterscheiden.

Herbstaaten haben eine sehr gute Fähigkeit, die Beikräuter zu unterdrücken, oft ist eine Maßnahme zur Regulierung daher nicht notwendig. Leguminosen sind zudem ziemlich empfindlich gegenüber einem späten Striegeleinsatz.

Winterfeuchte zu nutzen. Beide Kulturen vertragen leichte (!) und kurze Fröste problemlos.

Aussaat: im Frühjahr oder Herbst?

Grundsätzlich sei vor Herbstsaaten in Regionen mit hoher Kahlfröstmöglichkeit gewarnt. Zwar haben moderne Winterackerbohnen und -erbsen eine deutlich verbesserte Winterfestigkeit, dieser sind aber Grenzen gesetzt. Der Vorteil von „Wintergemengen“ besteht in der etwas höheren Ertragsleistung und besonders in der besseren Ausnutzung der Winterfeuchte. Die Winterleguminosen

Tab. 4: Berechnete N-Nachlieferung nach Körnerleguminosen (KL)

	Kornertrag (t/ha FM)	N-Gehalt (kg N/t FM)	N-Entzug (kg N/ha)	N-Bindung (kg N/ha)	N-Saldo (kg N/ha)
Ackerbohne	3	42	126	175	49
Erbse	3	35	105	123	18
Linse	1,8	39	70	91	21
Lupine ¹	2,3	53,6	134	168	37
Sojabohne	2,2	55	121	104	-17
Wicke	1,8	38	68	71	3
KL-Gemenge	2,5	46	115	141	26
KL-Nichtleguminose-Mischkultur	2,5	30,3	76	87	11

¹ Durchschnitt von Blauen, Gelben und Weißen Lupinen

Quelle: Faustzahlen der Landwirtschaft, ökologischer Landbau, 2015, KTBL

Erfordert ein hoher Unkrautdruck jedoch eine Bekämpfungsmaßnahme, dann sollte diese bei den empfindlichen Erbsen vor der Bildung der Ranken abgeschlossen und der Striegel „sanft“ eingestellt sein. Hackgeräte haben oft eine bessere Wirkung, erfordern aber einen Reihenabstand von mind. 24 cm.

Die im Frühjahr gesäten Gemenge sind anfälliger für Verunkrautungen, weil die Bestände langsamer schließen. Hier sollte auf eine mechanische Maßnahme im April/Mai nie verzichtet werden.

Düngung: auf Stickstoff in Gemengen verzichten!

Eine Düngung mit Stickstoff ist für die Entwicklung der Leguminosen – bzw. deren Knöllchenbakterien – kontraproduktiv. In Gemengen führt daher eine Stickstoffdüngung fast immer zu einer übermäßigen Förderung des Mischungspartners.

Auf eine ausreichende Versorgung mit Phosphor und Kalium und weiteren Nährstoffen sind jedoch auch die Leguminosen angewiesen. Auf viehhaltenden Betrieben ist das normalerweise aufgrund der organischen Düngung innerhalb der Fruchtfolge kein Problem, ökologisch wirtschaftende Betriebe ohne Vieh sollten jedoch aufpassen und die Phosphor- und Kaliumwerte regelmäßig überprüfen. Kompost aus Grüngut, vor der Saat ausgebracht, kann z. B. eine Alternative zu organischem Dünger darstellen.

Tab. 5: Die bedeutendsten Krankheiten bei Ackerbohne und Körnererbse

Krankheit	Vorkommen	Symptome	Vorbeugende Maßnahmen
Schokoladenfleckigkeit (<i>Botrytis fabae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> → Ackerbohne → bei kühl/feuchtem Wetter → überdauert auf Pflanzenrückständen, Winterackerbohnen, im Boden 	<ul style="list-style-type: none"> → 0,1–0,2 mm große rundliche und schokoladenbraune Flecken an allen oberirdischen Pflanzenteilen 	<ul style="list-style-type: none"> → kein Anbau auf staunassen Böden → Anbaupause → Einarbeitung von Ernterückständen → ggf. keine Winterackerbohne
Brennfleckenkrankheit (<i>Ascochyta</i> , <i>Mycosphaerella</i> , <i>Phoma</i>)	<ul style="list-style-type: none"> → Erbsen → (Ackerbohnen ohne Schaden) → Überträger sind auch: Lupinen, Luzerne, Buschbohnen, Rotklee, Platterbsen 	<ul style="list-style-type: none"> → kleine rötlich-braune, hell- oder dunkelbraune oder auch violett/schwarze Flecken auf Blättern, Hülsen, Samen 	<ul style="list-style-type: none"> → zertifiziertes Saatgut → Anbaupause → keine Wirtspflanzen in der Fruchtfolge → Bodenverdichtungen vermeiden
Fuß- und Welkekrankheiten (<i>Fusarium</i> ssp., <i>Rizoctonia</i> ssp., <i>Ascochyta</i> ssp., <i>Pythium</i> ssp. u. a.)	<ul style="list-style-type: none"> → Erbsen → Erreger werden überwiegend über Pflanzenreste im Boden und nur selten über das Saatgut übertragen. → Erreger überdauern bis zu 10 Jahre. 	<ul style="list-style-type: none"> → nesterweise Vergilbung ab Ende Mai → Symptome entwickeln sich an den Blättern von unten nach oben. 	<ul style="list-style-type: none"> → Bodenverdichtungen vermeiden → zertifiziertes Saatgut → 10 Jahre Anbaupause auf befallenen Flächen einhalten → Ernterückstände flach einarbeiten

Tab. 6: Die bedeutendsten Schädlinge beim Anbau von Ackerbohnen und Körnererbsen (Deutschland)

Schädling	Vorkommen	Symptome	Vorbeugende Maßnahmen
Schwarze Bohnenlaus (<i>Aphis fabae</i>)	Ackerbohne	<ul style="list-style-type: none"> → Meist brechen die Populationen durch Befall mit Nützlingen schnell zusammen oder/und die Pflanzen wachsen den Läusen davon. → Befall vom Feldrand ausgehend → Schaden: verkümmerte Blüten und junge Hülsen 	<ul style="list-style-type: none"> → Herbstsaat statt Frühljahrsaat wenn möglich → wenn Frühljahrsaat, dann möglichst früh
Blattrandkäfer (<i>Sitona lineatus</i>)	Ackerbohne Körnererbse	<ul style="list-style-type: none"> → Schaden auch durch Larven, die von Mai bis August an den Knöllchenbakterien fressen. → typischer Blattrandfraß durch die Käfer 	<ul style="list-style-type: none"> → Herbstsaat statt Frühljahrsaat wenn möglich → wenn Frühljahrsaat, dann möglichst früh
Ackerbohnenkäfer (<i>Bruchus rufimanus</i>)	Ackerbohne	<ul style="list-style-type: none"> → Larven bohren sich ab Ende Juli in die Hülsen und fressen Löcher in die Samen. → Verpuppung in den Samen: Frühere Käfer schlüpfen vor der Ernte, spätere findet man im Erntegut. 	<ul style="list-style-type: none"> → kein Anbau von befallenen Samen (Z-Saatgut verwenden) → Anbaupause → Ausfallsamen auflaufen lassen und einarbeiten
Grüne Erbsenblattlaus (<i>Acythosiphon pisum</i>)	Körnererbse	<ul style="list-style-type: none"> → wichtigster Erbsenschädling besonders in heißen und trockenen Jahren → Erste Blattläuse sitzen in den eingefalteten Blättern der Triebspitzen. 	<ul style="list-style-type: none"> → Herbstsaat statt Frühljahrsaat wenn möglich → wenn Frühljahrsaat, dann möglichst früh



Botrytis an Erbse

Drusch von Gemengen

Auch hier richtet sich alles nach der Abreife der Leguminose. Körnererbsen sollten gelb sein, bei den Ackerbohnen sind die Hülsen schwarz und dürr. Für beide Kulturen gilt, dass sich die Bohnen bzw. Erbsen mit dem Fingernagel nicht mehr einritzen lassen.

Grundsätzlich wird der Drescher für den Drusch der Leguminose eingestellt, das Getreide gilt als Nebenprodukt. Im Zweifelsfall lohnt es sich, das Getreide vor der optimalen Reife zu dreschen, wenn man dafür die Leguminose sauber und ohne Schaden vom Feld bekommt. Denn gebrochene Erbsen bzw. Bohnen werden beim Verkauf nur zum Getreidepreis abgerechnet. Anders kann die Rechnung natürlich bei Verfütterung auf dem Betrieb als Mischung aussehen.

Wenn in Hafer-Ackerbohnenmischungen der Hafer deutlich früher reif wird als die Bohne, sollte man jedoch nicht auf den optimalen Reifezeitpunkt der Bohne warten, weil ansonsten die Qualität des Hafers zunichtegemacht wird.

Folgende Regeln für die Dreschereinstellung sollten bei der Ernte von Leguminosen/Getreidemischungen beachtet werden:

1. Haspel zurückhaltend einsetzen
2. Ährenheber
3. tiefe Trommeldrehzahl einstellen
4. Dreschkorb weit öffnen
5. Entgrannerleisten öffnen
6. Siebe an die Leguminose anpassen
7. Windstärke geringer als beim Drusch eines Leguminosen-Reinbestandes (Getreide bleibt zurück, Spelzen und Schoten werden ausgeblasen) einstellen

Bei Erbsen-Gersten-Gemengen zusätzlich beachten:

8. Vario-Tisch nach hinten stellen (Messerbalken nahe an der Einzugsschnecke)
9. aggressiven Schnittwinkel einstellen (Ährenheberspitzen nach unten)

Reduzierung von Krankheiten und Schädlingen

Da die Leguminose der wichtigere Part in der Mischung ist, müssen sich alle Maßnahmen zur Vermeidung von Schädlingen und Krankheiten nach ihr ausrichten.

Die wichtigste Maßnahme ist das Einhalten der für die jeweilige Leguminose gültigen mehrjährigen **Anbaupause**. Ein zu häufiger Anbau auf derselben Fläche – und da spielt es keine Rolle, ob dieser in Gemengen oder in Reinkultur erfolgt – zieht zwangsläufig einen Anstieg bodenbürtiger Schaderreger (meist Pilze) nach sich. Pilze wie *Phoma*, *Fusarium*, *Mycosphaella* und *Aphanomyces* werden durch die meisten Schmetterlingsblütler vermehrt, der wirtschaftliche Schaden durch die dann eintretende „Leguminosensmüdigkeit“ ist jedoch bei der Körnererbse am größten. In Erbsenfruchtfolgen sollte daher maximal alle 7 Jahre eine Leguminose auf der Fläche stehen, bei Ackerbohnen rät man zu 6 Jahren. Je länger, desto sicherer!

Fuß- und Welkekrankheiten (z. B. *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Ascochyta spp.* *Pythium spp.* u. a.)

Die Erreger dieser Krankheitsgruppe werden weniger über das Saatgut als vielmehr über Pflanzenreste und den Boden übertragen und können bis zu 10 Jahre im Boden überdauern.

Vorbeugende Maßnahmen sind:

- Verwendung von zertifiziertem Saatgut
- Einhaltung von Anbaupausen; bei bestehendem Krankheitsdruck 10 Jahre
- Ernterückstände sollten oberflächlich eingearbeitet werden, damit sie schneller verrotten.

Schädlinge

Die wichtigsten Schädlinge sind die Schwarze Bohnenlaus, der Blattrandkäfer und der Ackerbohnenkäfer. Im Gegensatz zum Getreide spielen Insekten im Leguminosenanbau als Überträger von Krankheiten keine nennenswerte Rolle. Hier ist es tatsächlich die Fraß- und Saugtätigkeit, die für den größten wirtschaftlichen Schaden verantwortlich ist.

Schlussfolgerung

Gemenge von Leguminosen mit Getreide sind eine interessante Anbauform – sowohl im konventionellen als auch im biologischen Anbau. Man muss sich allerdings darauf einstellen, die für seine betrieblichen Gegebenheiten optimale Strategie zunächst herauszufinden. Die Praxis hat gezeigt, dass die größte Wirtschaftlichkeit der Erbsen- bzw. Ackerbohnen/Getreidegemenge in der eigenen Verwertung als Futtermittel liegt. Da die Relationen der Mischungspartner schwer abzuschätzen sind, sollten aber unbedingt für eine Optimierung der Rationsgestaltung Analysen durchgeführt werden. Auch im konventionellen Bereich kann diese Form der Futterproduktion äußerst interessant sein. ■

A close-up photograph of a dried, dark brown bean pod attached to a stem. The pod is elongated and slightly curved, with a textured surface. The background is a soft, out-of-focus green and yellow, suggesting a natural outdoor setting. The lighting is bright, highlighting the texture of the pod and the stem.

Ackerbohnen



Ackerbohnen – Züchtung

Züchtung von Ackerbohnen – seit Jahrzehnten an den Anforderungen der Praxis orientiert

Aller Züchtung vorangestellt sind die Ansprüche, die von der Praxis an eine Sorte gestellt werden: Besonders bei Ackerbohnen, aber auch bei Körnererbsen sind dies seit Jahrzehnten ein hoher und mehrjährig stabiler Kornertrag sowie ein leicht zu führender und zu erntender Bestand. Fast alle weiteren Zuchtziele lassen sich daraus ableiten. Dr. Gregor Welna gibt einen Überblick über die aktuelle Ackerbohnenzüchtung bei der Norddeutschen Pflanzenzucht.



Text: Dr. Gregor Welna
Norddeutsche Pflanzenzucht
Tel. 04351-7360
g.welna@npz.de
Bilder: NPZ

Sortenzüchtung bei Ackerbohnen und Körnererbsen beginnt – wie bei allen landwirtschaftlichen Kulturen – mit der paarweisen Kreuzung einer Vielzahl verschiedener Eltern mit unterschiedlichen Eigenschaften. Der Pflanzenzüchter hofft darauf, in einigen der Tausenden Nachkommen dieser Kreuzungen die besten Eigenschaften der Eltern vereint zu finden.

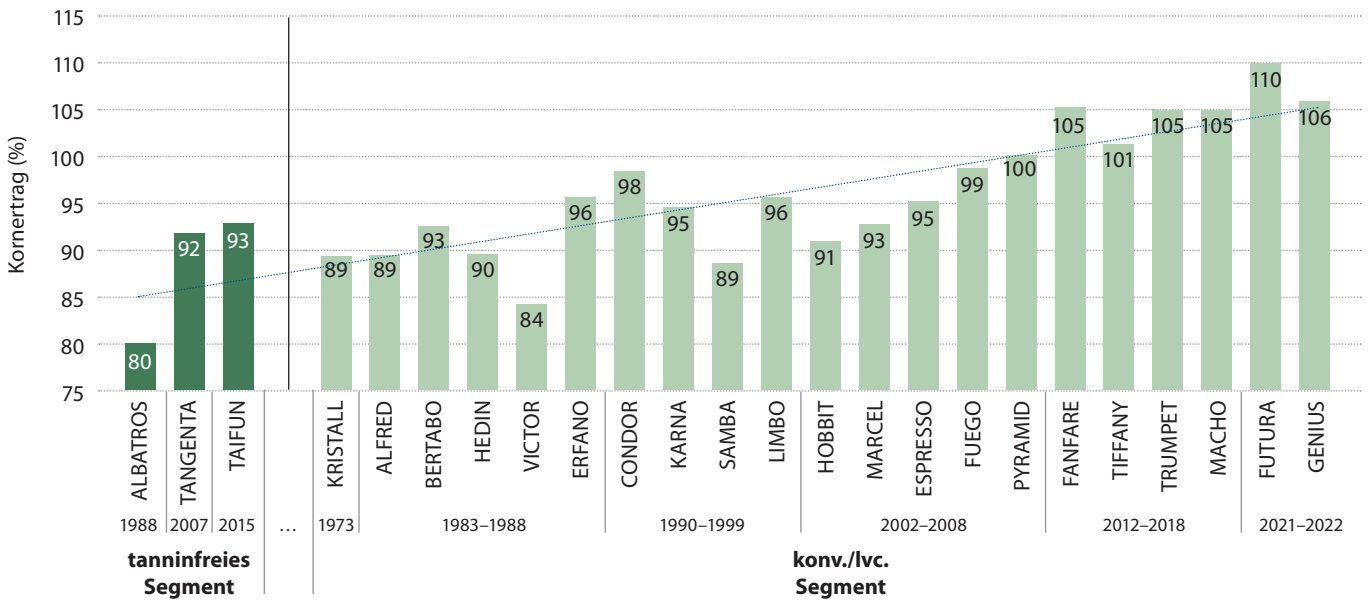
Dabei wird sowohl bei Ackerbohnen als auch bei Körnererbsen besonderer Wert auf ein stabiles und hohes Ertragsniveau in Kombination mit einem hohen Proteingehalt gelegt. Ergänzt werden diese Qualitätsparameter um wichtige agronomische Eigenschaften wie eine gute Standfestigkeit und damit einhergehend eine gute Beerntbarkeit sowie frühe Abreife (insbesondere bei Ackerbohnen) und Krankheitsresistenzen.

In vielen dieser Eigenschaften konnten in den vergangenen 40 Jahren deutliche Verbesserungen erzielt werden – Abb. 1 zeigt einen deutlichen Ertragsfortschritt bei Ackerbohnen. Aber es gilt: Gegebenheiten ändern sich (z. B. Witterungsbedingungen, Krankheitsgeschehen, Marktanforderungen), Anpassungen und Neuerungen sind daher nötig. Bei vielen Charakteristika wie beispielsweise beim Proteingehalt, der Frühreife oder der Standfestigkeit ist eine weitere stetige Verbesserung unsere tägliche Arbeit.

Für eine erfolgreiche Sortenentwicklung ist der Blick in die Zukunft wichtig: Da die Entwicklung einer neuen Sorte 8 bis 12 Jahre dauert, müssen wir versuchen, zukünftige Erfordernisse vorherzusehen. Seit über 10 Jahren arbeiten wir daher an der Toleranz gegenüber Wassermangel und Hitze. Wir konnten Genotypen identifizieren, die auch bei starker Trockenheit einen besseren Ertrag zeigen als die etablierten Vergleichssorten. Noch schwieriger ist die Suche nach Resistenzen gegen Schädlinge wie den Blattrandkäfer, den Ackerbohnenkäfer oder Blattläuse. Verminderte Anfälligkeiten bzw. Toleranzen sind selten und finden sich häufig in wenig leistungsfähigem Sortenmaterial oder gar nur in verwandten Arten. Die Übertragung solcher Toleranzen in angepasstes Zuchtmaterial kann zwei Jahrzehnte in Anspruch nehmen.

Die Ausweitung der heimischen Eiweißproduktion ist getrieben durch den Wunsch nach gentechnikfreien Futtermitteln und die Verringerung internationaler Anhängigkeiten ist erklärtes politisches Ziel. Ackerbohnen enthalten natürlicherweise die antinutritiven Inhaltsstoffe Vicin und Convicin. Wir konnten durch intensive, über 20-jährige Bearbeitung den Gehalt dieser Stoffe so weit reduzieren, dass die Fütterung von Nutztieren wie Legehennen zu einem erheblich höheren Anteil mit unseren vicin-/convicinarmen Ackerbohnenarten erfolgen und dadurch der Einsatz von Futtermitteln aus Übersee gesenkt werden kann. (s. auch den Beitrag auf Seite 47 ff.)

Abb. 1: 40 Jahre Zuchtfortschritt bei Ackerbohnen – Anbauvergleich alter und neuer Sorten



Quelle: NPZ intern rel. 100 % = 46,4 dt/ha (TIFFANY, FUEGO)

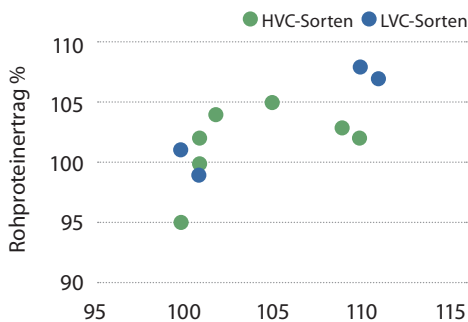
Gab es Mitte des letzten Jahrzehnts nur die Sorte TIFFANY in diesem Segment, so haben wir mittlerweile für mehrere neue, vicin- und convicinarme Sorten Zulassungen des Bundessortenamtes erhalten. Viele weitere solcher Ackerbohnsorten sind für die kommenden Jahre zu erwarten: Erfreulicherweise geht die erhebliche Verringerung des Vicin- und Convicingehaltes nicht mit Ertragsseinbußen einher – im Gegenteil: neue vicin-/convicinarme Sorten dreschen mittlerweile besser als solche mit normalem Vicin-/Convicingehalt (s. Abb. 2).

Um Anpassungen an neue Herausforderungen biotischer und abiotischer Natur anzugehen, bedarf es modernster Technologien. Daher kooperieren wir sehr eng mit der Wissenschaft. Hierdurch können wir theoretische Erkenntnisse und neue Technologien so schnell wie möglich in die Sortenzüchtung übertragen. Die Entschlüsselung des Genoms von Körnererbse und Ackerbohne in jüngster Zeit erlauben uns Eigenschaften auch auf molekularer Ebene noch gezielter zu bearbeiten. So kennen wir zum Beispiel die genetische Grundlage der Vicin- und Convicinarmut und können sehr gezielt selektieren.

Das Erbgut der Ackerbohne wird derzeit noch intensiver als zuvor von internationalen Forschergruppen bearbeitet. Zukünftig wird diese Grundlagenforschung die Sortenzüchtung für die Landwirtschaft noch weiter beschleunigen und die Lösung komplexer Herausforderungen wie Insektenresistenzen oder Toleranzen gegen Wassermangel erleichtern.

Am Ende aber bleibt der Grundsatz: Antrieb und Ziel unserer Arbeit sind die Erfordernisse, die die landwirtschaftliche Praxis an eine Sorte stellt. ■

Abb. 2: Neue niedrig Vicin/Convicinsorten (LVC) übertreffen in Korn- und Proteinertrag vicin/convicin-haltige Sorten (HVC)



Quelle: BSA – Wertprüfung 2021, nur Sorten mit Kornertrag > 100 % dargestellt. n = 13 Orte / rel. 100 % = 53,7 dt/ha (Kornertrag), 11 Orte / rel. 100 % = 13,5 dt/ha (Rohproteinertrag)



Hans Lembke beginnt mit der Pflanzenzüchtung 1897 und legt damit den Grundstein für die Gründung der Norddeutschen Pflanzenzucht 1946.



Gleichmäßig aufgelaufene Ackerbohnen

Ackerbohnen – Anbau

Optimale Aussaat von Ackerbohnen und Körnererbsen

Eine längere Vegetationszeit wirkt sich speziell bei Sommerungen positiv auf den Ertrag aus. Bei Ackerbohnen und Körnererbsen muss dies aber nicht unter allen Umständen zutreffen: Welche Auswirkungen Boden, Witterung, Saatzeit und Saatstärke bei Ackerbohnen und Körnererbsen auf den Kornertrag haben, beschreiben Dr. Gregor Welna, Barbara Seidel und Silke van het Loo, Norddeutsche Pflanzenzucht.

Text: Dr. Gregor Welna, Barbara Seidel und Silke van het Loo, Norddeutsche Pflanzenzucht
Tel. 04351-7360, s.van-het-loo@npz.de
Bilder: Schlathölder, SAATEN-UNION

Ackerbohnen stellen hohe Ansprüche an die Wasserführung und Wasserhaltefähigkeit des Bodens. Besonders während der Blüte und der anschließenden Hülsenfüllung muss eine gute Wasserversorgung gesichert sein, weshalb schwere bis mittelschwere Böden sich gut für einen erfolgreichen Ackerbohnenanbau eignen. Treten einzelne sehr warme Tage > 32 °C während der Blüte auf, führt dies zu einer Reduktion der Blütenanlagen und das Ertragspotenzial wird vermindert.

Körnererbsen hingegen bevorzugen leichtere bis mittelschwere Böden, die sich im Frühjahr schneller erwärmen und durchlässiger sind. Vor allem während der Keimung sowie während der Blüte ist aber auch hier eine ausreichende Wasserversorgung essenziell. Da Körnererbsen vor den Ackerbohnen blühen und früher abreifen, können sie in der Regel die verfügbare Bodenfeuchte effizienter nutzen.

Saatbett vor Saatzeit!

In Abhängigkeit von den Witterungs- und Bodenverhältnissen ist in jedem Fall ein optimales Saatbett einem bestimmten Saattermin vorzuziehen. Die alte Regel „Ackerbohnen am besten im Februar selbst bei Frost drillen“ gilt wirklich nur dann, wenn die Bodenstruktur eine Befahrbarkeit zulässt wie z. B. bei einer Direktsaat. Die Ackerbohne und Körnererbse können leichte Fröste tolerieren und keimen ab einer Bodentemperatur von 3 °C. Eine „Wintersaat“ mit dem Ziel, die Vegetationsperiode zu verlängern, ist nicht erfor-

derlich. Dank deutlichem Zuchtfortschritts reifen moderne Ackerbohnen deutlich früher ab als noch vor 30 Jahren bei gleichzeitig verbesserter Standfestigkeit und erhöhtem Ertragspotenzial.

Der Aussaattermin wird ausschließlich durch ein gutes Saatbett bestimmt. Der Boden sollte feinkrümelig und wassersparend vorgearbeitet sein. Ackerbohnen und Körnererbsen durchwurzeln mit ihren Seitenwurzeln besonders die oberste Bodenschicht. Eine tiefe Ablage verbessert daher die Erschließung des Bodens und die Etablierung der Wurzeln im feuchten Bodenhorizont. Abweichend von anderen Sommerungen ist bei einem vermeintlich „zu späten“ Aussaattermin eine erhöhte Aussaatstärke nicht sinnvoll, im Gegenteil: Zu dichte Bestände neigen zu größerer Wuchshöhe und es steigt die Gefahr starken Lagerns zur Ernte.

Ackerbohne: „Zu tief“ gibt es nicht!

Aufgrund ihres hohen TKG eignet sich die Bohne für eine tiefe Ablage von mehr als 6 cm, besser 8–12 cm. Derartige Tiefen sind kein „Muss“, es gilt: So tief, wie es die vorhandene Technik zulässt. Versuche haben gezeigt, dass auch Ackerbohnen, die mit dem Spaten auf 25 cm Tiefe vergraben wurden, sich erfolgreich etablieren konnten. Die Furcht vor einer zu tiefen Ablage ist also unbegründet. Eine tiefe Ablage wirkt sich positiv auf die Verfügbarkeit des Keimwassers und die Wasserversorgung während der Blüte aus. Bei Erbsen ist je nach Bodenbedingungen und Wasserverfügbarkeit eine Ablagetiefe von 3–4 cm angeraten.



Keimende Ackerbohnen

Tief liegende Wurzeln bieten zudem einen Schutz vor dem Einwaschen der Bodenherbizide und dem Befall der Knöllchenbakterien durch die Larven des Blattrandkäfers während der Blüte.

Der optimale Aussaatzeitpunkt kann daher je nach Witterung zwischen Anfang März und Ende April liegen. In aller Regel stellt sich im März und April eine Witterung ein, die beste Aussaatbedingungen ermöglicht. Hier muss man die Nerven behalten.

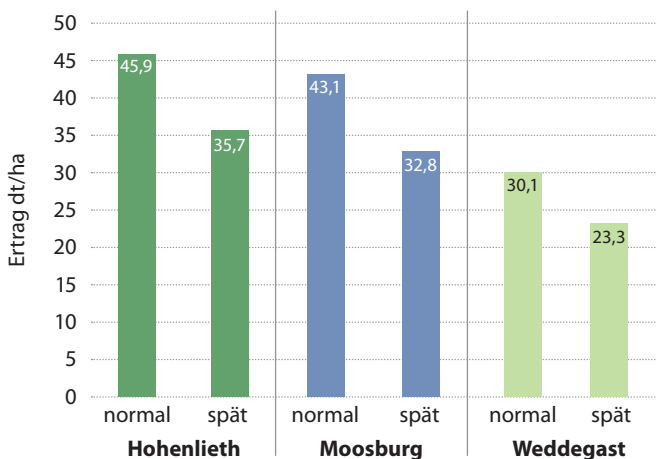
Sollten sich Ende Februar gute Saatbedingungen einstellen, spricht aber auch nichts gegen eine frühe Saat. Die positiven Auswirkungen einer frühen Saat auf den Leguminosenbestand sind:

- Bessere Nutzung der Winterfeuchtigkeit
- Verlängerung der Vernalisationsphase, besonders wichtig bei Körnererbsen
- Schnellere Differenzierung der generativen Organe
- Frühe Blüte und Reife
- Tieferer Ansatz und eine größere Hülsenanzahl

Einzige Einschränkung ist, dass tanninfreie, weißblühende Ackerbohnen eine höhere Keimtemperatur benötigen, sensibler auf ein langes Lagern im kalten Boden reagieren und daher erst ab Ende März aussaatwürdig sind. Auch alle weißblühende Körnererbsen reagieren negativ auf eine lange, nasse Keimphase.

Abb. 1: Einfluss des Saattermins auf den Ackerbohnenenertrag von TRUMPET

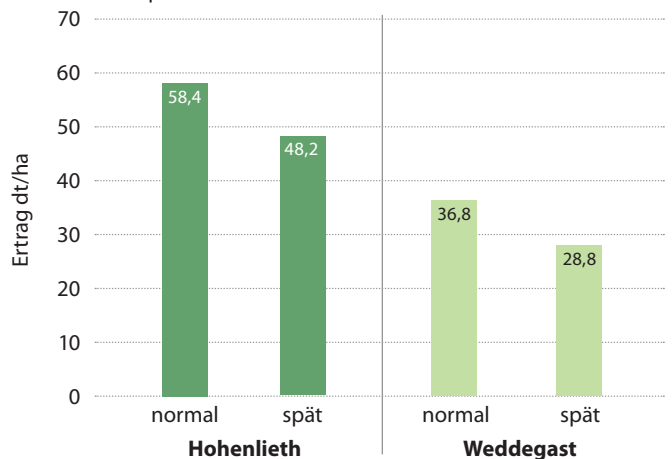
4 Versuchsjahre, 3 Orte, 40 Kö/m², Normal- und Spätsaat



Tukey Test, Werte = geschätzter marginaler Mittelwert
Quelle: NPZ 2023

Abb. 2: Einfluss des Saattermins auf den Körnererbsenertrag von ASTRONAUTE

6 Versuchsjahre, Weddegast Spätsaat 4 Versuchsjahre, 80 Kö/m², Normal- und Spätsaat



Tukey Test, Werte = geschätzter marginaler Mittelwert
Quelle: NPZ 2023

Anbautechnische Versuche

Um den Effekt des Aussaattermins und der Saatstärke auf die Ertragsleistung besser zu quantifizieren, legt die Norddeutsche Pflanzengucht (NPZ) seit über 6 Jahren anbautechnische Versuche zu dieser Frage bei Ackerbohnen und Körnererbsen an (s. Abb. 1–4). Die Ergebnisse sollen nun kurz dargestellt werden. In Abb. 1 wird der Einfluss der Saatzeit exemplarisch auf die Ackerbohnenart TRUMPET an drei Orten in Nord-, Mittel- und Süddeutschland dargestellt. Die vierjährigen Ergebnisse zeigen deutlich, dass eine normale Aussaat Ende März der späten Saat Ende April vorzuziehen ist. Stets vor dem Hintergrund, dass die Aussaatbedingungen zu diesem Zeitpunkt optimal sein müssen.

Bei dem späten Saattermin Ende April ist es meistens weitaus trockener. Die dann häufig schnellere Jugendentwicklung kann die kürzere Vegetationszeit nicht kompensieren. Erträge können dadurch gegenüber der Normal Saat um 10–15 dt/ha sinken, was eine Ertragsminderung um 25 % bedeutet.

Eine ähnliche Beobachtung zeigt sich ebenso bei den Körnererbsen in Abb. 2. Die Aussaat im Ende April reduziert exemplarisch bei der Sorte ASTRONAUTE den Ertrag im maritim geprägten Hohenlieth im 6-jährigen Mittel um 18 %, während am kontinentaleren Versuchsstandort Weddegast der Ertrag um über 30 % reduziert worden ist. Hier zeigt sich sehr deutlich, dass in trockeneren Anbaugebieten die Ausnutzung der Winterfeuchtigkeit durch eine frühe Aussaat wichtig für die Ertragssicherheit ist.

Bei Bohnen und Erbsen gilt nicht „je später, desto mehr“

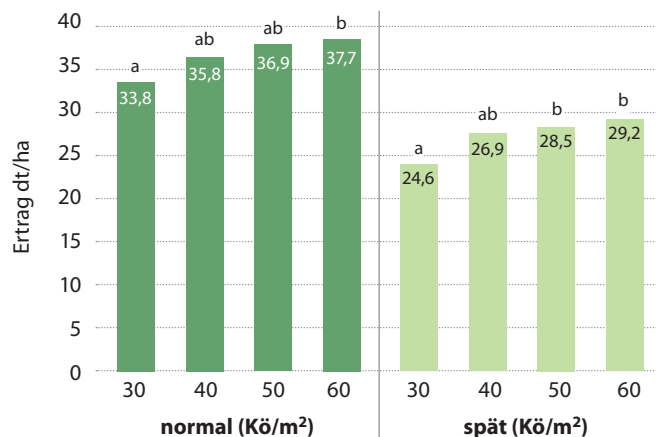
Weder bei Ackerbohnen noch bei Körnererbsen empfiehlt es sich, die Saatstärke bei späteren Saatterminen zu erhöhen, wie es beispielsweise bei Winter- und Sommergetreide der Fall ist. Zumal eine dickere Saat den negativen Effekt der späteren Saatzeit bei Weitem nicht wettmachen kann. Zu hohe Saatstärken bergen bei Ackerbohnen und Erbsen ein Lagerrisiko und damit eine erhebliche Ernteerschwerung. In den Abb. 3 und 4 ist bei höheren Aussaatstärken zwar immer noch ein Ertragsanstieg bei Ackerbohnen und Körnererbsen zu erkennen, dieser wird hier jedoch durch die höheren Aussaatkosten wieder „aufgefressen“.

Besser ist es daher, bei den praxisüblichen Saatstärken für Ackerbohnen von 35–45 Kö/m² bzw. 80–90 Kö/m² für Körnererbsen zu bleiben.



Abb. 3: Einfluss der Saatstärke auf den Ackerbohnenenertrag

4 Versuchsjahre, 3 Orte, Sorten FUEGO, TIFFANY, TRUMPET, Normal- und Spätsaat

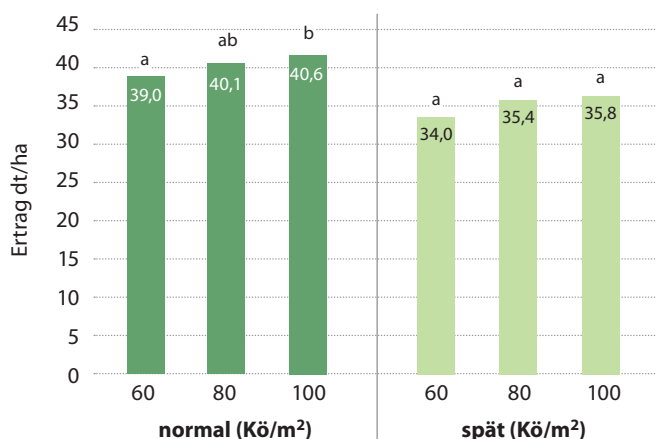


Tukey Test, Werte = geschätzter marginaler Mittelwert, unterschiedliche Buchstaben = statistisch abgesicherte Differenz

Quelle: NPZ 2023

Abb. 4: Einfluss der Saatstärke auf den Körnererbsenertrag

4 Versuchsjahre, 3 Orte, Sorten SALAMANCA ORCHESTRA, ASTRONAUTE, Normal- und Spätsaat



Tukey Test, Werte = geschätzter marginaler Mittelwert, unterschiedliche Buchstaben = statistisch abgesicherte Differenz

Quelle: NPZ 2023

Die Eckpunkte zusammengefasst

Entscheidend ist nicht der Saatzeitpunkt, sondern die Boden- und Witterungsbedingungen zur Aussaat. Eine tief gedrückte Ackerbohne (ideal 8–12 cm) bzw. Körnererbse (4 cm) in einem feinkrümigen Saatbett mit genügend Feuchte legt die Grundlage für eine optimale Etablierung des Bestandes. Ist dies im März möglich, kann das sowohl die Ackerbohne als auch die Körnererbse in Ertrag umwandeln. Aussaatstärken sollten bei späteren Saatterminen nicht erhöht werden, da dies die Lageranfälligkeit erhöht. Besser ist es, die Ackerbohne mit 35–45 Kö/m² und Körnererbsen mit 80–90 Kö/m² zu bestellen. ■



Durch Striegeln entwurzelte Unkräuter vertrocknen schnell, zwei Tage Trockenheit reichen meist aus.

Ackerbohnen – Anbau

Ökologischer Anbau von Ackerbohnen

Der ökologische Landbau schätzt die Ackerbohne als wertvolles Eiweißfuttermittel und natürlich auch deren Fähigkeit zur N-Fixierung. Die Wirtschaftlichkeit der Ackerbohnen wird sich mit steigender Marktnachfrage nach pflanzlichen Proteinen und neuen Märkten für bitterstoffarme Sorten weiter verbessern.

Text: Dr. Anke Boenisch; der Text basiert auf Inhalten von: oeklandbau.de – das Informationsportal (März 2023), Landesanstalt für Landwirtschaft Hessen, Philipp Roth, Beratungsteam Ökologischer Landbau
Bilder: Ruhnke

Standortwahl

Da der Wasserbedarf der Ackerbohne sehr hoch ist, sind gute und schwerere Böden mit einem guten Wasserspeichervermögen für ihren Anbau geeignet. Wichtig ist es, dass vor allem zum Zeitpunkt der Blüte ausreichend Wasser zur Verfügung steht.

Die tief reichende Pfahlwurzel erfordert aber eine gewisse Tiefgründigkeit. Staunässe oder/und Schadverdichtungen toleriert die Ackerbohne nicht. Diese müssen daher unbedingt vermieden werden (Bodenlockerung, Zwischenfruchtanbau etc.). Der pH-Wert sollte idealerweise zwischen 6 und 7 liegen.

Fruchtfolgestellung

Die Ackerbohne hat als Leguminose die Fähigkeit, Stickstoff zu binden, jedoch behindern hohe Stickstoffgehalte im Boden die Aktivität der Knöllchenbakterien. Daher steht sie idealerweise nach einer Kultur, die kaum Stickstoff im Boden hinterlässt und vor einer, die viel Stickstoff benötigt und idealerweise gewinnbringend vermarktet/verwertet werden kann. Somit findet sich die Ackerbohne oft nach und vor Getreide. Auch N-konservierende Zwischenfrüchte mit nachfolgender Sommerung sind als Folgekulturen gut geeignet. Achtung: Roggen und Hafer sind Wirtspflanzen für Stängelälchen!

Aussaat

Saatzeit: Die Keimtemperatur von Sommerackerbohnen liegt bei 2–3 °C, die Aussaat kann daher ab Februar erfolgen. Auch eine Aussaat auf teilweise noch gefrorenen Boden ist möglich. Bei Pflugeinsatz sollte dieser im Herbst erfolgen, denn oft ist dies so zeitig im Frühjahr nicht möglich. Will man auf den Pflug verzichten, was bei Ackerbohne sehr gut möglich ist, sollte man eine sicher abfrierende und tief wurzelnde Zwischenfrucht dazwischenschalten.

Saattiefe/Reihenweite: Praxisbewährt ist eine Ablagetiefe von 6–8 cm. Meist wird mit doppeltem Getreideabstand gesät, der einen Kompromiss zwischen einer ausreichenden Weite für die mechanische Unkrautbekämpfung und Ausnutzung der Fähigkeit schnell schließender Bestände zur Unkrautunterdrückung darstellt. Es kann besonders auf schweren Böden mit viel Niederschlag aber sinnvoll sein, weitere Abstände zu wählen, weil es hier wichtig ist, den schweren Boden mit dem Einsatz der Hacke auch zu durchlüften.

Aussaattechnik: Einzelkorngeräte haben den Vorteil, dass ihre Tiefenführung exakt ist und eine gleichmäßigere Standraumverteilung erreicht wird als mit herkömmlichen Sämaschinen. Pneumatische Sägeräte arbeiten besonders schonend.

Auf leichten Böden sollte im Anschluss an die Saat gewalzt werden, um über einen ausreichenden Bodenschluss die Wasserversorgung des Keimlings sicherzustellen.

Saatgut

Besonders im ökologischen Landbau muss auf gesundes Saatgut geachtet werden. Es wird daher dringend empfohlen, zertifiziertes Saatgut einzusetzen. Wer nachbaut, sollte unbedingt das Saatgut auf samenbürtige Krankheiten und Schädlinge wie *Ascochyta*, Stängelälchen und Bohnenkäfer überprüfen lassen.

Sortenwahl

Bei der Sortenwahl haben Marktfruchtbetriebe unter Umständen andere Ansprüche als Selbstverwerter. Marktfruchtbetriebe müssen sich vor allem an den Qualitätsanforderungen der Vermarkter orientieren: Das können klare Sortenvorgaben sein oder aber die Forderung nach bestimmten Qualitätsparametern wie Vicin- und Convicinarmut. Hierbei müssen hinsichtlich der Ertragsleistung dann u. U. Abstriche gemacht werden. Viehbetriebe setzen dann eher auf die oft ertragsstärkeren tanninhaltigen Sorten. Auf leichteren und trockeneren Standorten sind Sorten mit geringeren TKG zu bevorzugen.

Tab. 1: Nährstoffgehalte Ackerbohne und Körnererbse in kg/dt bei 86 % TM

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
AB Korn	4,1	1,2	1,4	0,2	0,2
AB Stroh	1,5	0,3	2,6	0,3	0,4
Ernteentzüge in kg/ha					
bei 35 dt/ha AB	143	42	49	7	7

Quelle: LLH 2022, Auszug geändert

Düngung

Die erforderlichen Düngungsmaßnahmen bei Ackerbohnen sind überschaubar. Eine Stickstoffdüngung sollte nicht erfolgen, weil sie die Arbeit der Knöllchenbakterien reduziert. Auch Kalium und Phosphat muss nur in nicht ausreichend versorgten Böden zur Ackerbohne gedüngt werden. Sehr wichtig ist aber ein ausreichend hoher pH-Wert (6–7) und auch auf eine ausreichende Versorgung mit Schwefel, Bor und Molybdän ist zu achten.

Regulierung unerwünschter Beipflanzen

Unkrautfreie Bestände verhindern eine Spätverunkrautung ab der Abreife.

Bei doppeltem Getreideabstand und guten Wachstumsbedingungen schließen die Bestände meist so schnell, dass es ausreicht, zu striegeln. Bei weiteren Abständen sollte man zusätzlich hacken.

- 1. Blindstriegeln:** ein- bis zweimal bevor der Keimling die oberen 3 cm des Bodens erreicht; weitere Striegelmaßnahme(n) nach Ausbildung des dritten Blattpaars; zu starke Bedeckung der Bohnen mit Erde vermeiden
- 2. Gegebenenfalls Hacke einsetzen:** möglich bis zum Reihenschluss bzw. bis zum Beginn der Blüte (auf ausreichende Gerätehöhe achten); Einsatz von Schutzscheiben, um die kleinen Pflanzen nicht zu verschütten; ab 25 cm Wuchshöhe Häufeleffekt nutzen

Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge – Gegenmaßnahmen

Die wichtigsten samenbürtigen Krankheiten und Schädlinge in der Ackerbohne sind der *Ascochyta*-Pilz, das Stängelälchen und der Bohnenkäfer. Effektivste Gegenmaßnahme ist hier die Verwendung zertifizierten Saatgutes oder bei Nachbau entsprechende Analysen.

Als bedeutendste Fruchtfolgekrankheiten sind *Rhizoctonia solani* und *Fusarium ssp.* zu nennen. Um hier entgegenzuwirken, sollten Anbaupausen von 4 besser 6 Jahren eingehalten werden. Auch auf leguminosenhaltige Zwischenfrüchte und Futterpflanzenmischungen achten! In Ackerbohnen kann bei Wärme in Kombination mit längerer Feuchtigkeit auch die Schokoladenfleckenkrankheit (*Botrytis fabae*) wirtschaftliche Bedeutung erlangen. Da es für diesen Pilz viele Wirtspflanzen gibt, gibt es im ökologischen Landbau keine wirkungsvollen Gegenmaßnahmen.

Vor allem die schwarze Bohnenlaus wirkt sich bei Trockenstress stark ertragsmindernd aus. Blühstreifen am Feldrand fördern Nützlinge und behindern zugleich das Einwandern der Läuse vom Feldrand her.

Ernte

Wenn sowohl Blatt als auch Stängel zumindest nicht mehr grün und mind. 90 % der Schoten schwarz sind, ist der Erntezeitpunkt erreicht. Der Feuchtegehalt der Samen sollte ca. 18 % (16–20) betragen, denn dann brechen die Samen nicht so schnell. Es sollte alles getan werden, die Schädigung des Erntegutes so weit wie möglich zu reduzieren, was vor allem bei der Saatgutvermehrung wichtig ist. Dazu gehört auch eine schonende Einstellung der Druschorgane (niedrige Drehzahl und weite Einstellung der Trommel) bei Maximalposition des Gebläses. An der Zufuhrschnecke zum Überkehrelevator wird die Klappe entfernt oder ein grobes Sieb eingebaut, denn hier fallen Besatz und Bruchkorn an und diese würden ansonsten den Drusch behindern.

Nach der Ernte, die je nach Region ab Mitte August bis Anfang September erfolgt, sollte der Boden möglichst in Ruhe gelassen werden, um die jetzt reichlich vorhandenen N-Gehalte nicht zu früh zu mobilisieren. ■



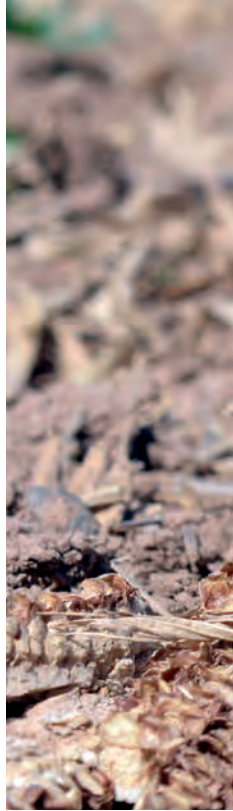
Besonders im ökologischen Anbau ist es wichtig, gesundes Saatgut einzusetzen: Zertifiziertes Saatgut ist am sichersten!

Tipp:

Wenn das Erntegut zu trocken geworden ist, steigt das Risiko von Schädigungen. Daher sollte man dann in den frühen Morgenstunden bzw. am späten Abend dreschen, um das Risiko etwas zu senken.

Ein gutes Gespann: Ackerbohnen und Mulchsaat

Ackerbohnen stellen nur sehr geringe Ansprüche an die Bodenbearbeitung und Aussaat. Für eine kostengünstige Produktion sollten die Potenziale dieser Kultur genutzt werden. Der vom ehemaligen technischen Versuchsgutleiter* verfasste Beitrag wurde nun von Prof. Dr. Tanja Schäfer und B. Sc. Steffen Hünnies von der FH Südwestfalen, Agrarwirtschaft Soest überarbeitet.



Für die Ertragssicherheit von Ackerbohnen ist eine gute Wasserversorgung während der Hauptwachstumszeit von Mai bis Juli unverzichtbar. Sonst reagieren die Ackerbohnen sehr schnell mit Blüten- und Hülsenabwurf. Daher sind schwerere Böden mit hoher Kapazität an pflanzenverfügbarem Wasser bzw. guter Niederschlagsverteilung gut geeignet.

Ackerbohnen haben einen hohen Anspruch an die Wasserversorgung

Die Gestaltung der Bodenbearbeitung sollte in Richtung Wasserversorgung zielen: Eine gute Bodenstruktur ermöglicht eine tiefe Durchwurzelung (keine Verdichtungshorizonte!). Darüber hinaus erhöhen stabile Porensysteme die Wasserversorgung aus tiefen Bodenzonen über den kapillaren Wasseraufstieg. Ein hoher Anteil an Grobporen ist für eine ausreichende Sauerstoffzufuhr wichtig und ist Voraussetzung für eine optimale Besiedlung der Wurzeln mit Knöllchenbakterien, die den vollständigen Stickstoffbedarf der Pflanzen zur Verfügung stellen.

Eine sichere Wasserversorgung sollte auch bei der Gestaltung der Fruchtfolge berücksichtigt werden. So sollte nach der Getreidevorfrucht nach Möglichkeit über Winter eine Zwischenfrucht den Boden bedecken, um Nährstoffverluste zu mindern und die Infiltrationsleistung des Bodens durch ein gutes Wurzelsystem zu steigern. Wohlwissend, dass hier die Zwischenfrucht beseitigung und der möglichst zeitige Aussaattermin der Ackerbohne zu Zielkonflikten führt.

Fruchtfolge

Die Ackerbohne selbst stellt bezüglich der Nährstoffversorgung keine hohen Ansprüche an die Vorfrucht und steht häufig nach Getreide, das einen geringen Stickstoffgehalt im Boden hinterlässt. Bei Roggen oder Hafer als Vorfrucht könnten sich Stängelälchen im Boden vermehren, die den Ackerbohnertrag senken. Stehen die Ackerbohnen in der gleichen Fruchtfolge wie Raps oder Sonnenblumen, so ist mit erhöhtem *Botrytis*- oder *Sklerotiniabefall* zu rechnen. Vorbeugend ist hier eine Anbaupause von mindestens vier (besser fünf) Jahren einzuhalten. Diese An-



Prof. Dr. Tanja Schäfer



Steffen Hünnies

FH Südwestfalen, Agrarwirtschaft Soest

Tel. 02921-3783228

schaefer.tanja@fh-swf.de

Bilder: Schäfer, Landpixel, SAATEN-UNION, Hünnies/Deblon 2021

baupause sollte auch für die Ackerbohne selbst bzw. zu anderen Leguminosen eingehalten werden. Bei *Sklerotiniabefall* können die Erntereste mit dem Präparat Contans® WG (parasitierender Pilz *Comiothyrium minitans*, für Biobetriebe geeignet) behandelt und nur flach eingearbeitet werden, was den *Sklerotiniapilz* wirksam bekämpft.

Die Nachfrucht der Ackerbohne sollte im Herbst noch in der Lage sein, größere Stickstoffmengen aufzunehmen. Denn je nach Standort und Ackerbohnertrag, können zwischen 40 und 80 kg N/ha nach der Ackerbohne im Boden verbleiben. Hier bietet sich die Wintergerste oder eine schnell wachsende Zwischenfrucht an. Diese sollten möglichst ohne intensive Bodenbearbeitung gesät werden, um die Mineralisierungsrate im Herbst möglichst gering zu halten. Durch die gute Bodenstruktur, die die Ackerbohne hinterlässt, stellt das in der Regel kein Problem dar, sodass Mulchsaat oder gar Direktsaat des nachfolgenden Wintergetreides problemlos möglich sind.

Körnerleguminosen hinterlassen unproblematische Erntereste, die – ähnlich wie beim Raps – aufgrund des günstigen C/N-Verhältnisses leicht und schnell verrotten. In Norddeutschland gibt es erste Praxisversuche Wintererbsen nach einer frühreifen Ackerbohne zu säen, um den Rest-Stickstoff optimal auszunutzen. Bei aus-



reichender Wasserversorgung ist dies sicher bezüglich der Stickstoffaufnahme eine gute Option, aber der Krankheitsdruck muss hier jedoch unbedingt beachtet werden.

Zeiträume nutzen

Nach der Getreideernte steht bis zur Ackerbohnen Saat ein komfortabler, langer Zeitraum zur Verfügung, der gezielt für Strohmanagement, Unkrautregulierung und Strukturbildung genutzt werden sollte. Auch fruchtfolgeübergreifende Maßnahmen wie Kalkung, Grunddüngung, Kompostausbringung können hier gut organisiert werden. Hervorzuheben sind insbesondere die wirksamen Möglichkeiten des Ackerfuchsschwanzmanagements in Regionen, in denen sich Resistenzen ausgebreitet haben.

In Bezug auf das Strohmanagement sind die Grobleguminosen „robust“, denn das Saatkorn wird aufgrund der guten Triebkraft und der tiefen Ablage kaum durch das Stroh beeinträchtigt. Da jedoch die Bekämpfung breitblättriger Unkräuter meist auf der Basis bodenwirksamer Voraufbau-Herbizide erfolgt, darf der Strohbedeckungsgrad nicht zu hoch sein. Kurze Häcksellängen und das Anschieben der Rotte durch eine Bodenbearbeitung im Herbst gewährleisten dies sicher. Um eine maximale Herbizidwirkung zu erreichen, darf die Bodenoberfläche nach der Saat nicht zu grobklotig sein.

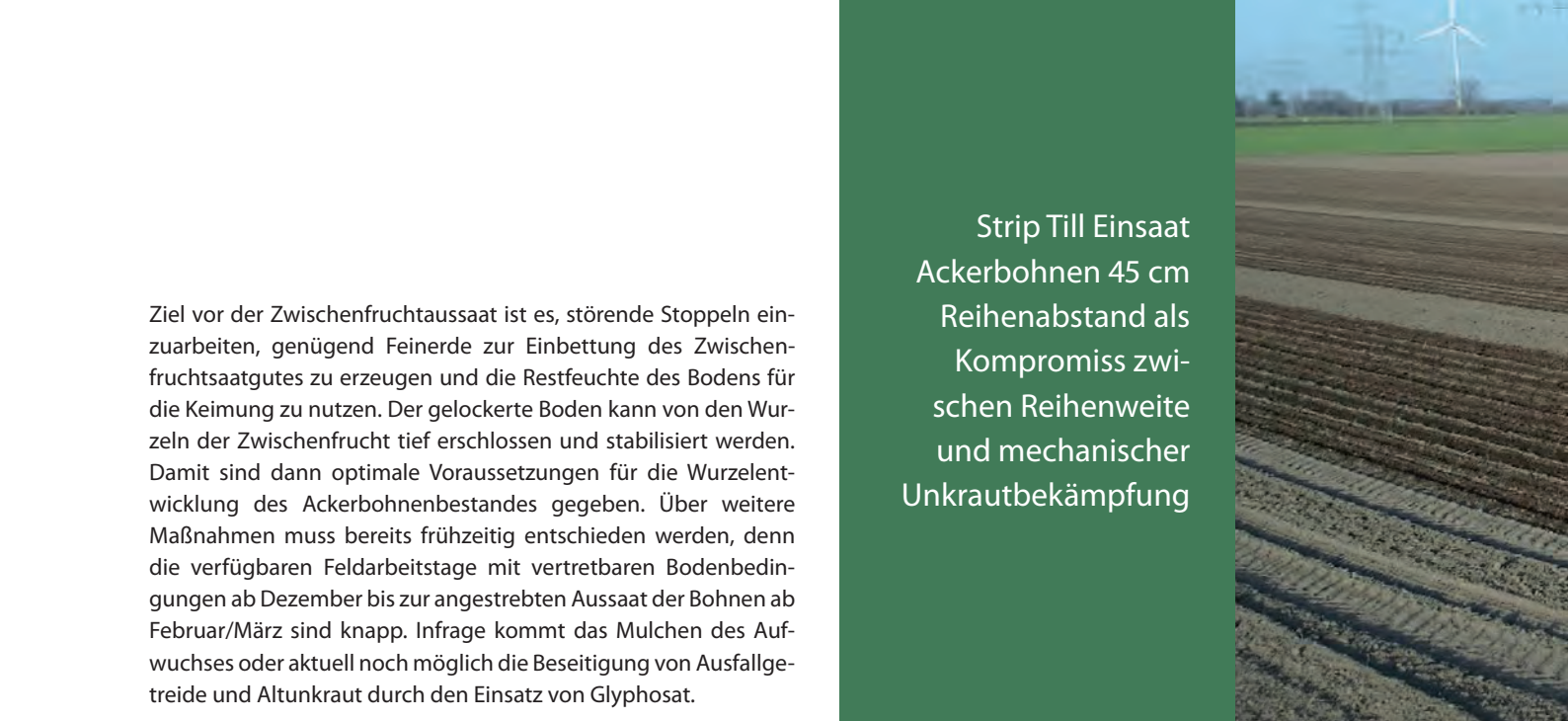


viterra® MULCH ist auch für Fruchtfolgen mit Leguminosenanteil geeignet.

Lassen sich Zwischenfrüchte integrieren?

Der lange Zeitraum zwischen Getreideernte und Frühlingsaussaat der Bohnen kann für den Anbau von Zwischenfrüchten genutzt werden. Diese verbessern die Bodenstruktur und können im Rahmen von GLÖZ 6 (Mindestbodenbedeckung in sensiblen Zeiten) angerechnet werden. Für eine gute Etablierung der Zwischenfrucht ist vor der Ackerbohne eine gute Unkrautunterdrückung und Bodenbedeckung wichtig. Hier spielt der Erntetermin der Vorkultur vor der Zwischenfrucht eine entscheidende Rolle. Während nach Wintergerste ausreichend Zeit für die Strohzerkleinerung und sachgerechte Aussaat der Zwischenfrucht (auch als Mulchsaat) zur Verfügung steht, ist dies bei späten Ernteterminen der Vorkultur für das Wachstum der Zwischenfrucht vor Winter nicht immer möglich. Die Auswahl an spätsaatverträglichen, frohwüchsigen und sicher abfrierenden Arten für dieses Anbauverfahren ist stark eingeschränkt. Legume Arten als Zwischenfrucht – auch als Mischungsanteil – sollten gemieden werden. Bei begrenzter N-Düngung („30/60-Regel“ nach DVO; Saattermin der Zwischenfrucht beachten!) in Verbindung mit der starken N-Fixierung durch das Weizenstroh, ist die gewünschte rasche und gleichmäßige Entwicklung der Zwischenfrucht zur Bodenbedeckung und Unkrautunterdrückung nicht immer garantiert. Empfehlenswert ist daher, das Weizenstroh von der Fläche zu räumen und anschließend eine sorgfältige tiefere Bodenbearbeitung mit unmittelbar nachfolgender Zwischenfruchtsaat durchzuführen. Am Versuchsgut der Fachhochschule wird seit einigen Jahren nach Weizen Zwischenfrucht in Direkt- oder Vorerntesaat bestellt. Die Strohaufgabe dient hier als Verdunstungsschutz und nicht als N-Sperre. Über den Winter frieren die phaceliabetonten Mischungen ab und die Strohaufgabe wird von Pilzen, Mikroorganismen und Regenwürmern verarbeitet.

Achtung: Körnerleguminosen fixieren mithilfe der Knöllchenbakterien Stickstoff aus der Umgebungsluft und benötigen daher keine N-Zufuhr. Hohe Mineralisierungsraten stören sogar den Knöllchenansatz! Eine ausreichende Schwefelversorgung ist jedoch essenziell für die Knöllchenbildung und Stickstofffixierung aus der Luft.



Strip Till Einsaat Ackerbohnen 45 cm Reihenabstand als Kompromiss zwi- schen Reihenweite und mechanischer Unkrautbekämpfung

Ziel vor der Zwischenfruchtaussaat ist es, störende Stoppeln einzuarbeiten, genügend Feinerde zur Einbettung des Zwischenfruchtsaatgutes zu erzeugen und die Restfeuchte des Bodens für die Keimung zu nutzen. Der gelockerte Boden kann von den Wurzeln der Zwischenfrucht tief erschlossen und stabilisiert werden. Damit sind dann optimale Voraussetzungen für die Wurzelentwicklung des Ackerbohnenbestandes gegeben. Über weitere Maßnahmen muss bereits frühzeitig entschieden werden, denn die verfügbaren Feldarbeitstage mit vertretbaren Bodenbedingungen ab Dezember bis zur angestrebten Aussaat der Bohnen ab Februar/März sind knapp. Infrage kommt das Mulchen des Aufwuchses oder aktuell noch möglich die Beseitigung von Ausfallgetreide und Altunkraut durch den Einsatz von Glyphosat.

Bodenbearbeitung

Pflugeinsatz: nicht immer optimal

Konventionelle Bestellverfahren sind durch den Einsatz des Pfluges geprägt. Für Ackerbohnen müssen Verdichtungen durch Radlasten unterhalb der Pflugtiefe unbedingt vermieden werden. Die kräftige Pfahlwurzel kann bei guter Bodenstruktur zwar tief einwachsen, sie hat aber keine große Durchdringungskraft und wird durch Dichtlagerung empfindlich gestört. Daher darf der Pflug nur bei möglichst trockenem, tragfähigem Boden eingesetzt werden. Im Ausnahmefall könnten vorhandene Pflugsohlen vorab über eine Tiefenlockerung beseitigt werden. Nach einer zeitigen Herbstfurche kann jedoch bei Verschlämmung der Oberfläche eine erhöhte Erosionsgefahr eintreten.

Eine effiziente und nachhaltige Tiefenlockerung auf ca. 40–50 cm erfordert jedoch trockenen Boden sowie eine anschließende Stabilisierung des „überlockerten“ Bodens durch Wurzeln von Zwischenfrüchten. Ohnehin kann der Anbau von Zwischenfrüchten vor den Leguminosen auch im Rahmen der aktuellen „GLÖZ-Regelungen“ eine sinnvolle Option sein.

Eine dicht lagernde, verschlämmte und nasse Bodenoberfläche im Frühjahr erfordert eine erneute Grubberbearbeitung zur Aussaat. Dies ist jedoch oft wegen der begrenzten Befahrbarkeit problematisch und der Bearbeitungshorizont kann oft nicht abtrocknen. Nach einer Frühjahrsturche im Januar/Februar sind schwere Böden dann in idealem Zustand, wenn bei tragfähigem Unterboden gearbeitet werden kann und danach der Boden durch eine mehrtägige Frostperiode abtrocknen kann. Dann sollte die Bohnenaussaat unverzüglich beginnen! Diese vorteilhafte Frosteinwirkung ist aufgrund der zunehmenden Wetterkapriolen nicht mehr sicher kalkulierbar. Besonders in feuchten Lagen lässt sich die angestrebte frühe Aussaat deshalb oft schwer realisieren.

Keinesfalls darf die Saat in den Boden „geknetet“ werden. Kreiselleggen mit schwerer Packerwalze sind für feuchte Bedingungen daher nicht geeignet. Besonders kritisch ist es, wenn der noch feuchte Boden unterhalb der Pflugssole verdichtet und durch Radschlupf verschmiert wird. Die Bohnen bilden dann ein reduziertes Wurzelsystem aus. Bei Niederschlagsmangel während des Schossens und der parallel verlaufenden Blüte geht dem Bestand dann schnell das Wasser aus.

Günstigere Boden- und Witterungsbedingungen stellen sich oft erst im späteren Frühjahr gegen Ende März oder im April ein. Solche „Spätsaaten“ sind jedoch risikoreicher, da Blüte und Kornfüllung sich zunehmend in die trockeneren Sommermonate (Juni/Juli) verschieben. Die Bohne reagiert sehr empfindlich auf Hitze und Trockenheit, insbesondere in Kombination mit hoher Sonneneinstrahlung. Solch abiotischer Stress verursacht bei den Pflanzen häufig einen schnell ansteigenden Krankheitsbefall und vermehrten Blüten- oder Hülsenabwurf.

Mulchsaatverfahren richtig gestalten!

Mulchsaatverfahren können kostengünstiger und wassersparender sein und hinterlassen einen im Frühjahr tragfähigeren Boden, sodass eine frühzeitige Bestellung der Bohnen mit größerer Wahrscheinlichkeit möglich wird. Bei konsequentem Pflugverzicht werden Pflugsohlen vermieden, sodass der Unterboden offen und durchwurzelungsfähig bleibt. Das unbeschädigte Kapillarsystem stellt eine gute Wasserversorgung sicher. Auf Flächen von nicht vollständig pfluglos wirtschaftenden Betrieben treten unter Umständen Pflugsohlen auf, die im Spätsommer aufgearbeitet werden sollten. Um die Bodenbedeckung über Winter zu gewährleisten, bietet sich bei den Mulchsaatverfahren der Anbau einer abfrierenden Zwischenfrucht an.

Mulchsaat mit Lockerung

Nach der Getreideernte kann man zunächst das Auflaufen des ersten Ausfallgetreides abwarten. Ist unter der Strohaufgabe noch Bodenfeuchte vorhanden oder durchdringt ein Regenschauer den Strohmulch, so ist das Auflaufen von Getreidekörnern und Ungrasamen auch ohne Bodenbewegung gesichert. Ein relativ flacher Stoppelsturz beseitigt die Pflanzen dann in einem frühen Stadium vor der Bestockung. Der Einsatz eines Glyphosat-Produktes kann u. U. bis in den September/Oktobre verzögert werden und erspart dann die sonst nötigen Überfahrten mit dem Grubber.

Wurzelunkräuter wie Distel und Quecke sollten zunächst ausreichend austreiben. Bei Verzicht auf eine Glyphosat-Maßnahme dürften zur Überbrückung des Zeitraumes nach der Getreideernte drei Stoppelbearbeitungsgänge im Herbst erforderlich sein, wenn keine Zwischenfrucht etabliert wird.



Ein gut strukturierter Boden fördert das Wurzelwachstum und die Knöllchenbakterien.

Ideal ist eine abschließende tiefere Grubberbearbeitung im Spätherbst auf etwa 10 bis 15 cm Tiefe, die meist ab Ende Oktober oder im November in einer noch trockenen Phase durchgeführt werden kann. Ein eher grober, nicht rückverfestigter Boden, der von der Kapillarität gelöst ist, trocknet im Frühjahr besser ab. Das eingemischte Stroh vermindert Bodenverschlammungen und Dichtlagerungen. Auch nach der Aussaat sorgt das Material für die Durchlüftung des Keimbereiches und die gewünschte Bodenaktivität. Stroh-Mulchsysteme können also sehr variabel gestaltet werden und eignen sich somit insgesamt ausgezeichnet für den Ackerbohnenanbau.

Direktsaat ohne Lockerung

Ziel dieses Verfahrens ist es primär, den Arbeits- und Maschinenaufwand insgesamt zu reduzieren und eine stabile, intakte Bodenstruktur zu erhalten. Des Weiteren kann eine möglichst lange und

intensive Bodenbedeckung das Auflaufen von Unkräutern weitgehend reduzieren. Gelingt dies jedoch nicht, dann können Bodenherbizide keine Wirkung entfalten. Zur Regulierung nach dem Auflaufen der Ackerbohnen stehen derzeit keine Kontaktmittel mehr zur Verfügung.

Die sehr gute Tragfähigkeit nicht bearbeiteter Böden kann bei Verwendung breiter Bereifung und geeigneter Maschinen eine sehr frühe und termingerechte Saat ermöglichen. Zu berücksichtigen ist, dass die Feuchtegehalte unbearbeiteter Böden aufgrund der ungestörten Kapillarität erhöht sind und die Arbeitsqualität von Maschinen mit stärkerem Eingriff (Zinkengeräte) erheblich beeinträchtigt werden kann. Das Schließen der Saatrille ist wichtig, um die Keimbereitschaft des Dunkelkeimers zu gewährleisten, und um den Keimling sowie die Keimwurzel vor Herbizideinwirkung zu schützen.

Aussaat und Aussaattechnik

Frühe Saat – gute Befahrbarkeit vorausgesetzt

Frühe Saattermine ab Mitte Februar bis etwa Mitte März sind aufgrund der Frostverträglichkeit der Keimpflanzen (bis $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$) möglich und aus Gründen der Wasserversorgung und Vegetationslänge für die Ertragsbildung von großem Vorteil. Das darf jedoch nicht überzogen werden. Die Befahrbarkeit bzw. ein guter Bodenzustand ist für die Pflanzenentwicklung ebenso wichtig wie ein früher Saattermin. Spätsaaten ab der zweiten Aprilhälfte erhöhen das Risiko von Mindererträgen, da sich das Längenwachstum und die parallel verlaufende Blüte bzw. auch die Kornausbildung bis weit in den Juni hinein erstrecken. Ein möglichst früher Abschluss dieser Phase ist vorteilhaft, da die Bohnen sehr sensibel auf Trockenheit, Hitze und hohe Strahlungsintensität reagieren. Stresssituationen lösen oft auch eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit aus. In Regionen mit gesicherter, günstiger Niederschlagsverteilung und generell höherer Luftfeuchte in den genannten Monaten (z. B. norddeutsche Küstenzone) sinkt das Ertragsrisiko späterer Saattermine. Die Keimung der Ackerbohnen beginnt bei Temperaturen um ca. $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Entsprechend der Bodentemperatur dauert es bis zum Feldaufgang 10 bis 30 Tage. Anzustreben ist auch unter Berücksichtigung der Saatgutkosten ein Pflanzenbestand von



40–45 Pflanzen je m². Dünne Bestände unter 30 Pflanzen beschatten den Boden erst spät und nicht ausreichend, sodass sich ggf. Spätverunkrautung entwickelt und für lange Zeit eine unproduktive Wasserverdunstung stattfinden kann. Dichte Bestände treiben sich aufgrund der Konkurrenz um Licht stärker in die Höhe und bergen dann erhöhte Lagergefahr.

Zur Berechnung des Saatgutbedarfes müssen Korngewicht und Keimfähigkeit aufgrund der erheblichen Unterschiede zwischen den Partien unbedingt berücksichtigt werden.

Der Feldaufgang ist bei ordnungsgemäßer Saat meist unproblematisch. Nur bei widrigen Bedingungen müssen entsprechende Zuschläge kalkuliert werden. Es ergeben sich bei durchschnittlichen Werten Saatmengen von ungefähr 200 bis 250 kg/ha. Besonders dicke Körner mit Tausendkornengewichten um 500 g können in den Dosieraggregaten der Drillmaschine Probleme bereiten – erkennbar an knackenden Geräuschen beim Abdrehen. Bei pneumatischen Drillmaschinen sollten grundsätzlich die Stifte auf der Dosierwelle entfernt werden – eine Brückenbildung im Saattank ist nicht zu befürchten.

Drilltechnik anpassen

Der hohe Keimwasserbedarf erfordert eine tiefe Kornablage auf 6 bis 8 cm. Ist ausreichend Bodenfeuchte gegeben oder eine hohe Niederschlagsmenge zu erwarten, kann man flacher säen. Jedoch sollten mindestens 4 bis 5 cm Tiefe erreicht werden, um die Standfestigkeit nicht zu gefährden und einen ausreichenden Schutz der Saat vor Bodenherbiziden zu gewährleisten. Die geforderten Drilltiefen lassen sich nach Pflugfurche bei konventioneller Drilltechnik auf mittleren Böden nicht immer sicher erreichen. Noch schwieriger ist die Situation bei Mulchsaaten mit Reststoffen und nur flacher Lockerung. Deutlich besser arbeiten moderne Mulchsaatmaschinen, die einen wesentlich höheren Scharddruck erzeugen können. Zusätzlich empfehlen sich diese Maschinen durch ihre höhere Schlagkraft und Flächenleistung. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die Packerwalzen auf feuchtem Boden nicht zu stark kneten und verdichten.

Für die Direktsaat eignen sich Scheibenscharmaschinen, die mit hohem Scharddruck einen Säschlitz öffnen können und die vorgegebene Ablagetiefe sicher erreichen. Mit diesen Geräten ist auch eine Saat bei leicht gefrorenem Boden in 2 bis 4 cm Tiefe möglich (z. B. John Deere 750 A, Horsch Avatar, Sky Easydrill etc.). Ein Kompromiss zwischen Mulchsaat und Direktsaat stellt die Strip Till-Technik dar (vgl. Bild Seite 36/37). Hier wird die Saatreihe in einem Arbeitsgang in Streifen gelockert, sodass die Saatgutablage sicher

in ausreichender Tiefe erfolgen kann und die Erdbedeckung gegeben ist (Claydon Hybrid, Mzuri Pro-Til, Horsch Focus und in weiterer Reihe: Kverneland Kultistrip).

Unübertroffene Genauigkeit in der Tiefenablage und der Standgenauigkeit wird durch Einzelkornsäugeräte erreicht, die heute meist bereits in Mulchsaatausführung verbreitet sind (Kverneland Optima, Väderstad Tempo etc.). Vergleichsweise geringe Flächenleistung und teure Maschinenteknik belasten allerdings dieses Saatverfahren. Trotz gleichmäßigen Feldaufgangs konnten ertragliche Vorteile der Einzelkornsaat in Feldversuchen nicht eindeutig belegt werden. Reihenabstände bis 45 cm sind möglich, jedoch muss die Unkrautbekämpfung vor und nach der Saat auf den späteren Bestandesschluss abgestimmt sein.

Extensive Säverfahren verträgt die Ackerbohne aufgrund der hohen Triebkraft gut. Lediglich auf eine gute Keimwasserversorgung und sichere Tiefenablage bzw. Erdbedeckung ist zu achten. Daher ist auch die Saat in einen Erdstrom möglich, die mit speziellen Grubber-/Säkombinationen durchgeführt werden kann. Da die Tiefenablage dabei vergleichsweise unpräzise ist, kann der Feldaufgang zeitlich verzerrt sein. Soll anschließend mechanische Unkrautbekämpfung mittels Striegel erfolgen, ist hier mit Verlusten zu rechnen!

Pflanzenschutzstrategie überdenken

Je nach Saatverfahren und Reihenabständen kann die mechanische Unkrautbekämpfung aufgrund von mangelnden Herbizidwirkungsgraden im Voraufbau bei organisch aktiven Mulchsaatböden eine Option werden. Da mit dem Wegfall von Basagran® keine chemischen Herbizidmaßnahmen gegen Unkräuter im Nachaufbau mehr möglich sind, muss über Alternativen nachgedacht werden. Die Hacke wird aufgrund von Flächenleistung und Kosten in Folge von 2–3 Hackterminen auf den meisten Standorten nicht konkurrenzfähig sein. Das Blindstriegeln mit anschließendem Kulturstriegeln kann bei passender Witterung jedoch sehr gute und wirtschaftliche Bekämpfungserfolge erzielen.

Unkomplizierte „Robustkultur“ mit Gesundheitswirkung

Körnerleguminosen sind aus den skizzierten Gründen und dank ihrer „Gesundwirkung“ ein wesentlicher Baustein pflugloser Anbausysteme. Hinsichtlich der Ansprüche an das Saatbett sind sie eine echte Robustkultur, sodass auch sehr extensive Bodenbearbeitungssysteme genutzt werden können. Sie stellen jedoch hohe Anforderungen an eine intakte Bodenstruktur. Daher bestimmen die Bodenbedingungen bzw. die Bearbeitungsfähigkeit des Ackers trotz der Forderung nach möglichst früher Bestellung den Aussaattermin. Durch Mulchsaatverfahren lassen sich meist frühere Saattermine realisieren, die sich positiv auf die Bestandesentwicklung und den Ertrag auswirken. ■



Ackerbohnen – Anbau

Ackerbohnen **gesund und leistungsfähig** halten

Ackerbohnen und Co. bereichern die Fruchtfolge, und die Vermarktungsmöglichkeiten für Leguminosen werden aufgrund der Nachfrage nach heimischem Eiweiß immer vielseitiger. Dies kommt besonders der Ackerbohne zugute. Um ausreichend hohe Erträge zu erreichen, müssen der Besatz an Ungräsern und -kräutern gering gehalten und mit gezielten Pflanzenschutzmaßnahmen Beeinträchtigungen durch Krankheiten und Schädlinge minimiert werden. Manja Landschreiber von der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein gibt eine Übersicht über wirkungsvolle Maßnahmen im konventionellen Landbau.

Text: Manja Landschreiber
Landwirtschaftskammer
Schleswig-Holstein
Tel. 0451-31702025
mlandschreiber@lksh.de



Wichtigste Maßnahme zur Gesunderhaltung der Bestände sind – trotz aller „Leguminosen-Euphorie“ – die Anbaupausen von mindestens fünf Jahren. Das betrifft im Übrigen auch leguminosenhaltige Zwischenfrüchte.

1. Unkraut- und Ungrasbekämpfung

Im Rahmen der Ackerfuchsschwanz-Bekämpfung wird häufig die Ackerbohne ins Spiel gebracht. Ganz so einfach ist das leider nicht. Ohne grundlegende vorher durchgeführte Maßnahmen ist diese spät die Reihen schließende Kultur, im Gegensatz zu Sommergerste und Hafer, nicht die bevorzugte Kultur auf stark verseuchten Ackerfuchsschwanzflächen. Unbestritten ist sicherlich der positiv zu bewertende Effekt „Sommerung“. Man hat bis zur Aussaatzeit, den Ackerfuchsschwanz mechanisch zu bekämpfen, vorausgesetzt, das Wetter spielt mit. Bestenfalls ist dann die Drillmaschine technisch in der Lage, die Ackerbohne auf die entsprechende Tiefe einzuschlitzen und die entstandenen Schlitze auch wieder zu schließen, da sonst aus diesen nach erfolgtem Lichtreiz neue Ackerfuchsschwanzpflanzen auflaufen (z. B. Strip Till). Nach Auflauf der Kultur ist die Ackerfuchsschwanz-Bekämpfung nur noch eingeschränkt möglich.

Bodenherbizide benötigen Feuchtigkeit! Die mögliche Nachbehandlung mit DIM-Wirkstoffen bringt keinerlei Entlastung in der Rapsfruchtfolge (Resistenzvermeidungsstrategie) und sollte nur als Notmaßnahme gesehen werden. Auf Flächen mit vorhandenen DIM-Resistenzen wirken diese sowieso nicht mehr.



So bitte nicht! Drillschlitze müssen geschlossen werden und die Glyphosat-Aufwandmenge darf nicht zu stark reduziert werden, sonst haben die Bohnen gegen Ackerfuchsschwanz keine Chance.



Hier haben Maßnahmen nicht ausreichend gewirkt – diese Unkräuter werden ein ernstzunehmender Wettbewerber zur Ackerbohne.

Die Ackerbohne besitzt sowohl einen hohen Keimwasserbedarf als auch einen erhöhten Wasserbedarf während der Blüte. Somit ist eine Saattiefe von 6–10 cm anzustreben. Die Kunst besteht darin, das Saatkorn ohne „Reinschmierer“ an die feuchte Bodenschicht gleichmäßig abzulegen. Trotz ihres großen Saatkorns benötigt sie ein gut abgetrocknetes Saatbett. Kalte, feuchte Böden im Keimhorizont nimmt die Bohne übel. Somit muss man für die Aussaat ein gewisses Händchen und auch Geduld haben.

Die Herbizid-Maßnahme muss im Voraufbau erfolgen, denn es gibt keine Möglichkeit, Unkräuter im Nachaufbau chemisch zu bekämpfen. Zudem schließt die Ackerbohne die Reihen spät und unterstützt daher anfangs die Unkrautunterdrückung nicht.

Wirkstoffauswahl und Aufwandmenge richten sich vorrangig nach den Fragen:

1. Handelt es sich um einen Ackerfuchsschwanz-Standort?
2. Ist mit hohem Ausfallrapsbesatz zu rechnen?

Das Vorhandensein beider Pflanzen bedingt den Einsatz des Wirkstoffs Aclonifen. Besonders Ausfallraps ist ausschließlich durch Aclonifen zu bekämpfen. Bandur® (Wirkstoff Aclonifen) hat die Auflage NW800. Somit ist ein Einsatz auf dränierten Flächen erst ab dem 16. März möglich. Novitron® DamTec enthält ebenfalls Aclonifen, aufgrund der geringen Wirkstoffmenge, hat dieses Produkt aber keine Dränaufgabe.

Auch wenn Bodenfeuchtigkeit für die Wirkung der Bodenherbizide entscheidend ist: Fallen nach dem Einsatz von Bandur® stärkere Niederschläge, kann es zu einer Weißfärbung der Ackerbohnen kommen, wenn der Wirkstoff in den Keimhorizont eingewaschen wird.

Als klassische Reihenkultur bietet sich die Ackerbohne für die mechanische Unkrautbekämpfung an. Dabei kann beispielsweise das Striegeln vor oder nach der Aussaat durchgeführt werden. Beim sogenannten Blindstriegeln kommt es darauf an, die Unkräuter und Ungräser im Fädchenstadium (ES 00 – 09) zu erfassen. Die Kunst der weiteren Terminierung von Striegelmaßnahmen besteht darin, den Balanceakt zwischen Keimreizbildung und Pflanzenbeseitigung zu schaffen. Dazu braucht man trockenes Wetter. Die Folgewitterung, besonders Regen, hat so gesehen einen entscheidenden Einfluss.

Für das Blindstriegeln ist die Ackerbohne eine sehr dankbare Kultur, da das Zeitfenster bis zum Auflaufen (abhängig vom Drilltermin) relativ groß ist.

Für die Anwendung von Boxer® und Stomp® Aqua gelten verschärfte Auflagen auf der gesamten Fläche (NT145: 300 l Wasser, 90 % Abdriftminderung; NT146: <7,5 km/h; NT170: Wind <3 m/s). Besondere Vorsicht ist neben Flächen des ökologischen Landbaus geboten.

Abb. 1: Voraufbau-Herbizid-Empfehlung (Beispiele):

4,0 l/ha Bandur®	Einsatz bei Ackerfuchsschwanz und Ausfallraps, clomazonefrei (Gewässer 90 %: 5 m, Hang >2 %: 10 m Randstreifen)
3,0 l/ha Bandur® + 3,0 l/ha Boxer®	Einsatz bei Ackerfuchsschwanz und Ausfallraps, clomazonefrei (Gewässer 90 %: 5 m, Hang >2 %: 10 m Randstreifen) Boxer® zuzüglich: NT145, 146, 170 und 90 % Abdriftminderung zwingend vorgeschrieben
2,4 kg/ha Novitron® DamTec	Einsatz bei leichtem Unkrautbesatz → bei Ausfallraps, Stiefmütterchen und Jähriger Rispe ist Zusatz von 0,5–1,0 l/ha Bandur® nötig (höhere Menge bei Ausfallraps) 2,4 kg/ha Novitron® DamTec entsprechen 0,2 l Centium® + 2,0 l Bandur®, ist somit bei Ackerfuchsschwanz nicht ausreichend (Gewässer 90 %: 5 m, Hang >2 %: Randstreifen 10 m, NT127, NT149). Bessere Gräserwirkung durch Zusatz von 2,0 l/ha Boxer® → erschwerte Auflagen!
2,0 l/ha Bandur® + 2,0 l/ha Stomp® Aqua + 2,0 l/ha Boxer®	Einsatz bei leichtem Gräserbesatz, clomazonefrei (Gewässer 90 %: 5 m, Hang >2 %: 10 m Randstreifen) Boxer® und Stomp® Aqua zuzüglich: NT145, 146, 170 und 90 % Abdriftminderung zwingend vorgeschrieben



Ascochytabefall am Ackerbohnenblatt



Ackerbohnenrost



Starkbefall mit Schokoladenfleckenkrankheit



Durch Blattläuse übertragene Virose

Abb. 2: Nachauflaufbehandlung Ungräser (Beispiele):

0,75 l/ha Agil®-S/ZETROLA	Ausfallgetreide, Ungräser
1,5 l/ha Targa® Super (2,5 l/ha Quecke)	
2,5 l/ha Focus® Ultra + 1,0 l/ha Dash®	Ackerfuchsschwanz; Wirkungsminde- rung auf Flächen mit DIM-Resistenz (abhängig von der Stärke der Aus- prägung); 5,0 l/ha bei Quecke
1,0 l/ha Select® 240 EC + 1,0 l/ha RADIAMIX®	Quecke; nur in Beständen zur Saatguterzeugung

Für clomazonehaltige Produkte gelten, neben den Gewässerabstandsregelungen, die Auflagen NT127: keine Anwendung >25 °C und NT149: Aufhellungen aufzeichnen. Zusätzlich müssen Produkte, wie Gamit 36 AMT und Centium® 36 CS bis 5 Tage nach der Saat ausgebracht werden (Tageregelung gilt nicht für Novitron® DamTec).

Bandur® darf auf dränierten Flächen erst ab 16. März gespritzt werden (NW800).

2. Krankheiten

Ackerbohnen können neben Fußkrankheiten auch von Blattkrankheiten, wie z. B. Schokoladenfleckenkrankheit (*Botrytis fabae*), Ackerbohnenrost (*Uromyces fabae*), Brennfleckenkrankheit (*Ascochyta fabae*) oder Falschem Mehltau (*Peronospora viciae*) befallen werden. Die Befallshäufigkeit und Befallsstärke ist stark witterungsabhängig, sodass die Krankheiten jahresbedingt sehr unregelmäßig auftreten. Eine Kurzbeschreibung finden Sie in der nachfolgenden Übersicht.

Kurzüberblick über Krankheiten in der Ackerbohne Falscher Mehltau (*Peronospora viciae*)

Der Falsche Mehltau ist zurück. Inzwischen wird er regelmäßig in den Beständen beobachtet. Die Infektion geht von Sporen von Pflanzenresten aus. Die Witterung mit Feuchtigkeit und Temperaturen zwischen 15 und 20 °C ist förderlich. Auf der Blattoberseite erkennt man hellgrüne Flecken, die später verbräunen und absterben. Auf den abgestorbenen Bereichen findet man gräuliches Mycel. Die Blattunterseite bietet ein anderes Bild als die Oberseite.

Brennfleckenkrankheit (*Ascochyta fabae*)

Krankheit wird vordergründig durch infiziertes Saatgut übertragen. Im frühen Infektionsstadium lassen sich die kleinen rotbraunen Flecken leicht mit der Schokoladenfleckenkrankheit verwechseln. Erst später entwickeln sich der dunkle Rand und das helle Innere. Durch Wassertropfen werden die Sporen im Bestand verteilt und erreichen schlimmstenfalls die Hülsen. Geht der Pilz dann auf die Samen über, ist die Ernte nicht mehr als Saatgut verwendbar.

Schokoladenfleckenkrankheit (*Botrytis fabae*)

Die Krankheit erhielt ihren Namen aufgrund der Symptome, die sich in Form von kleinen spritzerartig verteilten, schokoladenbraunen Flecken auf Blättern, Stängeln und Hülsen äußern. Diese Flecken sind meist rund und scharf abgegrenzt (rötlicher oder grauer Rand). Die Mittelzone hellt sich auf und trocknet aus.

Unter feuchtwarmen Bedingungen kann die Krankheit rasend schnell fortschreiten. Dabei fließen die Flecken schnell zusammen, Blattmasse wird zerstört, Blüten und Hülsen abgeworfen, Stängel werden braun und ganze Pflanzen sterben ab. Am empfindlichsten sind die Bohnen im Stadium der Blüte und der beginnenden Hülsenentwicklung. Besonders dichte, gegen Wind geschützte und somit schwer abtrocknende Bestände sind gefährdet.

Ackerbohnenrost (*Uromyces fabae*)

Feucht-warmes Wetter ab der Blüte sind typische Infektionsbedingungen für Ackerbohnenrost. Windbürtige Sporen verursachen die Infektion. Zu Beginn findet man kleine helle Flecken auf den Blättern, kurze Zeit später die typischen rostbraunen Pusteln. Stark befallene Blätter werden abgeworfen.

Relevanter Krankheitsbefall von Schokoladenflecken und Ackerbohnenrost tritt oft erst spät ab Beginn der Blüte auf. Der Zeitraum bis zur Druschreife ist dann noch relativ lang. Zu beachten ist, dass besonders die Schokoladenfleckenkrankheit bei günstigen Witterungsbedingungen einen schnellen Verlauf nehmen und bis zum totalen Blattverlust führen kann. Deshalb sollte der Einsatz von Fungiziden in der Ackerbohne nicht zu früh erfolgen, sondern erst nach dem Erscheinen erster Symptome. Nach einer längeren Trockenphase löst ein Niederschlagsereignis dann die Infektion aus. Die zunehmende Pflanzenlänge bestimmt den letztmöglichen Behandlungszeitpunkt zum Ende der Blüte (Vermeidung von Durchfahrverlusten).

Mit Azoxystrobin und Tebuconazol stehen noch zwei Wirkstoffe zur Verfügung. Bei einem Einsatz zum Ende der Blühphase, sollte die Mischung der jeweils halben Aufwandmenge von Folicur® und Ortiva® bevorzugt werden, da höhere Strobilurin-Mengen die Abreife verzögern können.

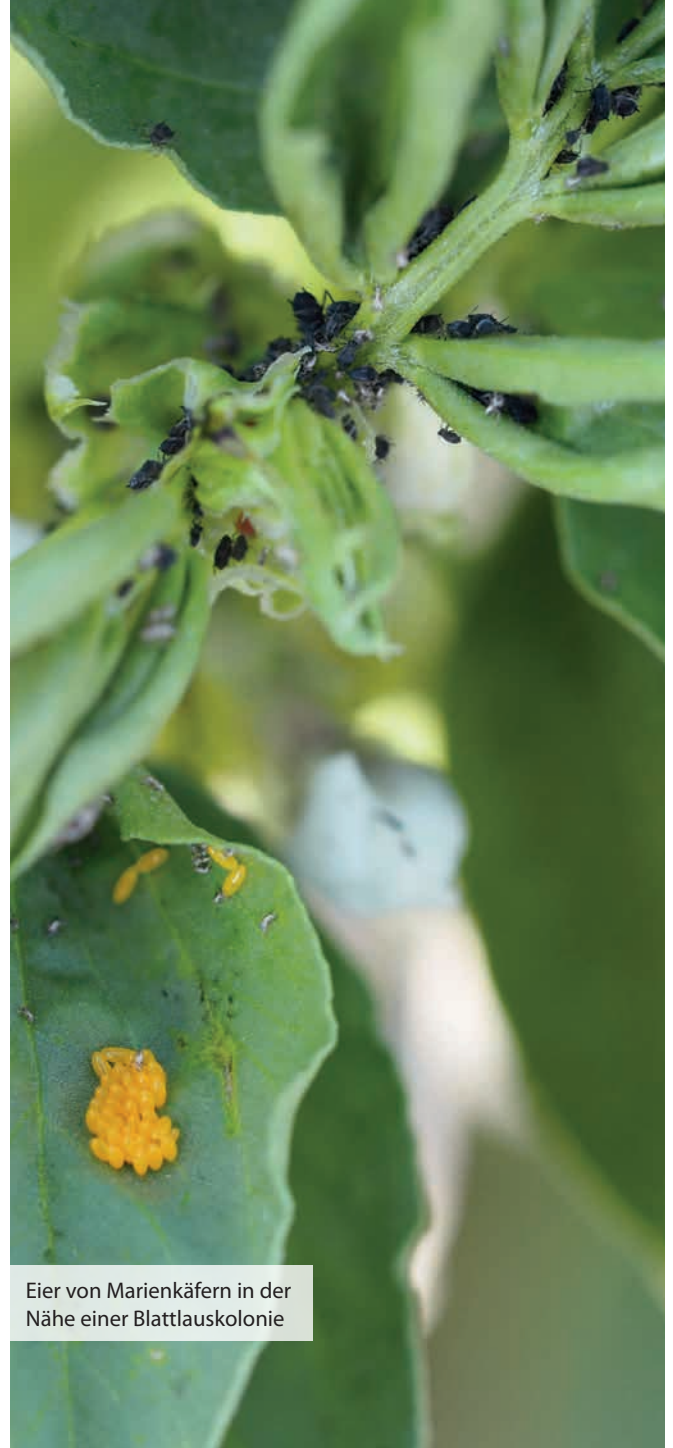
3. Insekten

Spätestens ab Beginn der Blüte ist die Ackerbohne ein Eldorado für eine Vielzahl von Insekten. Nur die wenigsten zählen aber zu den Schädlingen.

Blattläuse gehören aber zweifelsohne dazu. Einerseits schädigen sie direkt durch ihre Saugtätigkeit, andererseits indirekt durch die Übertragung von Viren.

Ein „offenes Auge“ sollte man für die **Grüne Erbsenblattlaus** haben. Aufgrund ihrer Mobilität überträgt sie sehr effektiv die relevanten Viren wie PEMV und PNYDV (Nanovirus). Man sollte also versuchen, den Zuflug so früh wie möglich festzustellen. Das ist allerdings nicht so ganz einfach, da die Erbsenblattlaus aufgrund ihrer Farbe nur sehr schwer im Bestand auszumachen ist. Eine Klopfprobe erleichtert die Befallsfeststellung. Dafür nimmt man im Bestand an repräsentativen Stellen 5–10 Pflanzen und schüttelt bzw. klopft diese über einer hellen Unterlage oder Gelbschale aus. Die Läuse sind dann gut zu erkennen und eine Behandlungsscheidung fällt leichter.

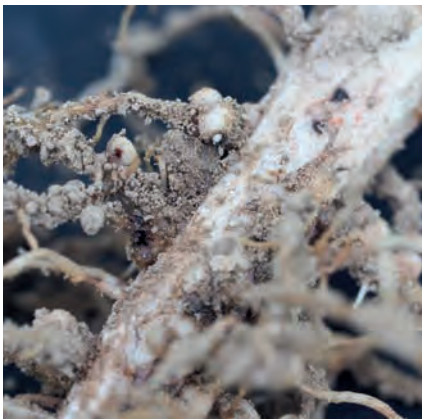
Hat die Laus das Virus einmal in sich, ist sie in der Lage, es immer wieder abzugeben und somit aufgrund ihrer Mobilität viele Pflanzen zu infizieren. Die befallenen Pflanzen vergilben und bleiben im Wuchs zurück, was zu Ertragsdepressionen führt.



Eier von Marienkäfern in der Nähe einer Blattlauskolonie

Die **Schwarze Bohnenlaus** kann durch Saugen und die daraus resultierenden Wuchsdepressionen bis hin zum Absterben von Blättern und stark befallenen Trieben zu starken Ertragsverlusten führen. Es kommt zum Taubbleiben der Blüten und zum Verkümmern der Früchte. Die Überwinterung dieser Blattlausart erfolgt als Ei auf Pfaffenhütchen und Schneeball. Ab Ende Mai setzt die aus den Eiern schlüpfende Stammutter lebende Junge ab. Da die Schwarze Bohnenlaus nicht so mobil ist, werden häufig sogenannte „Opferpflanzen“ kolonieartig besiedelt. Nur bei trockenem, warmem Wetter kommt es zu einer explosionsartigen Massenvermehrung.

Auch gibt es einige **Käferarten**, die wirtschaftlich relevanten Schaden verursachen können. Der Buchtenfraß an den Blatträndern, verursacht durch den Blattrandkäfer, wirkt im ersten Moment sehr dramatisch. Das kann schon kurz nach dem Auflaufen der Pflanzen passieren. Das eigentliche Problem stellen aber die sich im Boden entwickelnden 6–7 mm langen weißlichen Larven



Larve des Blattrandkäfers beim Fressen an den Knöllchenbakterien



Die Ausbohrlöcher des Ackerbohnenkäfers sind problematisch bei der Vermarktung.



Eier des Ackerbohnenkäfers an der Hülse

dar. Diese fressen an den Knöllchenbakterien und sind nicht bekämpfbar. Bei starkem Befall ist diese Plünderung der Knöllchen oberirdisch an Stickstoffmangelsymptomen (Vergilbungserscheinungen) sichtbar.

Die Käfer erscheinen im März/April aus ihren Winterquartieren, die Eiablage erfolgt auf dem Boden. Die geschlüpften Larven suchen sich ihren Weg zu den Knöllchen. Dabei mögen sie keine Trockenheit, sodass die Larven dann eine hohe Sterblichkeit aufweisen. Somit besteht kein Zusammenhang zwischen dem Blattschaden und dem Knöllchenschaden. Die weitere Larvenentwicklung im Boden bleibt die große Unbekannte. Somit ist es schwierig, eine konkrete Behandlungsempfehlung zu geben, denn die Bekämpfungsschwelle von 50 % befallenen Pflanzen, sprich der Blattfraß, wird in der Regel immer erreicht. Nach vielen Versuchen hat sich ein Insektizideinsatz nur bei frühem Starkbefall, wenn die kleinen Ackerbohnen massiv unter dem Blattverlust leiden, als notwendig erwiesen. In Einzeljahren, wenn günstige Bedingungen, Wärme

und vor allem Bodenfeuchtigkeit herrschen, kann diese Maßnahme positiven Einfluss auf den Larvenbesatz haben.

Der **Ackerbohnenkäfer** ist nach wie vor ein Problem für die Vermarktung, vor allem wenn die Ware in islamische Länder geht (Löcher und z. T. noch lebende Käfer in der Bohne). Nach der Eiablage auf den Hülsen ab ca. Mitte Juni bohren sich die geschlüpften Larven durch die Hülsen in die Bohnen. Dort entwickelt sich die Larve, bohrt sich zum Zeitpunkt der Ernte als erwachsener Käfer aus und hinterlässt somit riesige Löcher. Die Bohnen sind nach wie vor keimfähig. In vielen Versuchen wurden keine messbaren Behandlungserfolge mit Pyrethroiden erzielt. Die hohe Mobilität und der lange Aktionszeitraum bieten keinen optimalen Spritztermin.

Schädlinge: natürliche Gegenspieler und Insektizide

Ackerbohnen sind aufgrund ihrer langen Blühdauer und der Honigtaubildung durch Blattläuse eine gute Trachtpflanze für Bienen und Hummeln. Es sollten daher nur bienenungefährliche Mittel eingesetzt werden. Bei einer Kombination von Folicur® (Azol) mit beispielsweise Karate® Zeon (Pyrethroid) wird die Mischung bienengefährlich (B2), d. h. Einsatz an blühenden Pflanzen nur nach dem täglichen Bienenflug bis 23:00 Uhr erlaubt. Generell sollen aber auch bienenungefährliche Insektizide zum Schutz von Wildbienen und Bestäuberinsekten nur abends ausgebracht werden (NN410).

Neben Bienen und Hummeln werden die Ackerbohnen gerne von Spinnen, Marienkäfern, Schweb- und Florfliegen, parasitierenden Schlupfwespen und räuberischen Gallmücken besucht. Gerade im Hinblick auf diese Vielzahl von größtenteils nützlichen Insekten (Gegenspieler von Schadinsekten) ist ein Pyrethroideinsatz kontraproduktiv.

Bei einem frühen Einsatz gegen erste Blattläuse können manchmal zum Ende stärkere Virussympptome beobachtet werden. Grund dafür: Die sich aufbauende Nützlingspopulation wird durch Pyrethroide empfindlich gestört. Durch den Einsatz von Teppeki® gegen Blattläuse als Virusvektoren (Notfallzulassung nach Art. 53 in 2023) erzielt man eine bessere Dauerwirkung und die Nützlinge werden größtenteils geschützt.

Fazit

Die Ackerbohne stellt eine wertvolle Bereicherung der Fruchtfolge dar. Da die Pflanze ihren höchsten Wasserbedarf während ihrer langen Blühphase hat, ist vor allem die Frühjahrstrockenheit maßgeblich für die Ertragsschwankungen verantwortlich. Die Ackerbohne kommt mit einer geringen Pflanzenschutzintensität aus. In vielen Jahren ist der Fungizideinsatz die wichtigste Maßnahme. Vorsicht ist geboten bei der Bekämpfung von Schädlingen. Der Fokus liegt auf der Blattlausbekämpfung und damit der Virusvermeidung. Allerdings darf die Ackerbohne nicht zur Spritzkultur verkommen, denn dann büßt sie einen Großteil ihrer Vorzüge ein. ■



Ackerbohnen – Verwertung/Fütterung

Ackerbohnen gezielt **in der Nutztierfütterung** einsetzen



Text: Prof. Dr. Gerhard Bellof
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
Fachgebiet Tierernährung
Tel. 08161-716482
gerhard.bellof@hswt.de
Bilder: SAATEN-UNION, Bellof

Die Eiweißversorgung der Nutztiere steht seit einiger Zeit im Fokus der gesellschaftlichen Diskussion. Die zunehmende Forderung des Lebensmitteleinzelhandels nach einer GVO-freien Fütterung und dem Verzicht auf Sojaimporte macht das Aufspüren geeigneter Eiweißalternativen zu einem zentralen Thema der Tierernährung. Mit den Körnerleguminosen (Erbsen, Ackerbohnen, Süßlupinen, Sojabohnen) stehen GVO-freie Eiweißfuttermittel aus heimischem Anbau zur Verfügung. Prof. Dr. Gerhard Bellof, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, stellt für Ackerbohnen die futterwertkundlichen Eigenschaften und die Einsatzmöglichkeiten in der Nutztierfütterung dar. Seinen Beitrag zu Erbsen finden Sie auf Seite 72 ff und den zu Soja auf Seite 90 ff.

Inhaltsstoffe

Ackerbohnen (*Vicia faba*) können nach ihrer Blütenfarbe in weiß- oder buntblühende Sorten unterteilt werden. Die Inhaltsstoffausstattung ist weniger von der Blütenfarbe als vielmehr von Sorte, Standort und Anbaujahr abhängig. In der Tab. 1 sind aus neueren Untersuchungen Mittelwerte und Gehaltsbereiche für wertbestimmende Inhaltsstoffe der beiden Varietäten zusammengestellt. Die für Ackerbohnen ausgewiesenen Rohproteingehalte liegen etwa zwischen denen von Sojabohnen und Weizen, der Stärkegehalt liegt dicht an dem von Weizen.

Ackerbohnen weisen mittlere Calciumgehalte (1,2–4,3 g/kg TM) und hohe Phosphorgehalte (1,9–6,0 g/kg TM) auf. Für die Ackerbohnen ist zu beachten, dass der Phosphor überwiegend an dem Molekül Phytin gebunden ist und somit für Geflügel und Schwein ohne Phytasezusatz nur bedingt verfügbar ist. Ackerbohnen beinhalten geringe Natriumgehalte (0,1–2,1 g/kg TM). Dies gilt insbesondere für küstenferne Standorte. Die Selengehalte (0,02 g/kg TM) liegen im Vergleich zu anderen Körnerleguminosen auf sehr niedrigem Niveau.

Sekundäre Inhaltsstoffe

Sogenannte sekundäre Inhaltsstoffe – hauptsächlich Tannine (Gerbstoffe), aber auch Proteaseinhibitoren (Hemmstoffe), Lektine und Saponine – können auch in den Körnerleguminosen vorkommen. Hier zeigt sich ein ausgeprägter Sorteneinfluss: So weisen buntblühende Ackerbohnen- und Erbsensorten höhere, weißblühende Sorten dagegen niedrige Tanningehalte auf. Diese Stoffe können für den tierischen Stoffwechsel in hohen Konzentrationen leistungshemmend sein und die Futtermittelaufnahme sowie die Nährstoffverdaulichkeit negativ beeinflussen. Im Gegensatz zu Schwein und Geflügel, bei denen höhere Tanningehalte die Futtermittelaufnahme und Leistung reduzieren können, sind solche Effekte beim Wiederkäuer nicht zu befürchten. Tanningehalte bis 1 %, wie sie in buntblühenden Sorten vorkommen, sind sogar eher positiv zu sehen, da sie den Abbau der Stärke und vor allem den Rohproteinabbau im Pansen etwas reduzieren. Durch mechanische und thermische Behandlungsverfahren kann der Gehalt an diesen sekundären Inhaltsstoffen reduziert werden.

Tab. 1: Inhaltsstoffe (g/kg) von Ackerbohnen
weiß- und buntblühend

Inhaltsstoff	Ackerbohnen (weiß)			Ackerbohnen (bunt)	
	Mittelwert bei 88 % TS	Mittelwert bei 100 % TS	Min. – Max. bei 100 % TS	Mittelwert bei 88 % TS	Mittelwert bei 100 % TS
TM	880	1000	1000	880	1000
XP	274	311	261 – 330	263	299
XL	11	13	11 – 23	14	16
XF	77	87	57 – 115	82	93
aNDFom	140	159	114 – 227	129	147
ADFom	93	106	85 – 148	110	125
XS	381	433	375 – 489	390	443
XZ	38	43	11 – 45	28	32
XX	470	535	*	489	556
XA	37	42	32 – 48	32	37

TM = Trockenmasse; XP = Rohprotein; XL = Rohfett; XF = Rohfaser; aNDFom = neutrale Detergentienfaser; ADFom = saure Detergentienfaser; XS = Stärke; XZ = Zucker; XX = Stickstoff-freie Extraktstoffe; XA = Rohasche; * = fehlender Zahlenwert

Quellen: UFOP 2015; LfL Bayern 2013-2015; Jeroch et al., 2016; DLG 2014

Bei Ackerbohnen sind im Hinblick auf die Legehennenfütterung auch die Gehalte an den antinutritiven Stoffen Vicin und Convicin zu beachten. Diese Glucoside sind im Sameninneren lokalisiert, relativ hitzebeständig und weder durch das Schälens der Samen noch durch eine thermische Behandlung zu beseitigen.

Futterwert

1. Energetischer Futterwert

Der energetische Futterwert der Ackerbohnen liegt für Schweine mit 12,4 MJ ME/kg (weiß) bzw. 12,5 MJ ME/kg (bunt) knapp unter dem von Gerste (Tab. 2).

Beim Geflügel schwanken die Angaben für die AME_N-Gehalte ebenfalls in einem weiteren Bereich. Zwischen den beiden Varietäten ergeben sich keine Unterschiede. Es zeigt sich vielmehr eine Abhängigkeit von Nutzungsrichtung (bzw. Alter) und Behandlung der Ackerbohnen (z. B. Mahlfineinheit).

Aus den letzten Jahren liegen neue Ergebnisse von Verdauungsversuchen am Schaf mit Ackerbohnen vor. Dabei zeigt sich ein sehr einheitliches Bild. Die Verdaulichkeit der organischen Masse liegt stets über 90 %. Die Verdaulichkeit der einzelnen Rohnährstoffe und auch der Faserfraktionen ist durchweg sehr hoch. Daraus ergeben sich Gehalte an Umsetzbarer Energie (ME_{Wdk}) bzw. Nettoenergie Laktation (NEL) von etwa 12 MJ bzw. 7,5 MJ/kg bei Ackerbohnen. Es hat sich gezeigt, dass weder eine thermische Behandlung noch die Herkunft, ob aus ökologischem oder konventionellem Anbau, einen Einfluss auf die Energiewerte haben.

2. Proteinqualität und -bewertung

Für Ackerbohnen wird in deutschen Futterwerttabellen ein UDP-Anteil von 15 % ausgewiesen. Aufgrund des höheren Tanningehaltes in buntblühenden Ackerbohnen kann diesen ein höherer UDP-Anteil und somit ein erhöhter nXP-Gehalt zugewiesen werden (Tab. 2). Somit könnte Ackerbohnenarten mit erhöhtem Tanningehalt für die Wiederkäuerfütterung eine gewisse Vorzüglichkeit attestiert werden. In Untersuchungen mit einer tanninreichen Ackerbohnenart in der Milchkuhfütterung zeigte sich allerdings kein Effekt auf die Milch- und Fettleistung; die Eiweißleistung war aber signifikant reduziert.

Tab. 2: Futterwert (Energie, Protein) von Ackerbohnen
weiß- und buntblühend

		Ackerbohnen (weiß)		Ackerbohnen (bunt)	
		bei 88 % TS	bei 100 % TS	bei 88 % TS	bei 100 % TS
ME _{Schw}	MJ	12,4	14,1	12,5	14,3
NE _{Schw}	MJ	8,9	10,1	9,0	10,3
ME _{Wdk}	MJ	11,9	13,6	11,9	13,6
NEL	MJ	7,5	8,6	7,5	8,6
AME _N	MJ	11,4	12,9	11,3	12,9
nXP	g	174 ^a	198	183 ^b	208
RNB	g	18	20	15	17

ME_{Schw} = Umsetzbare Energie Schwein; NE_{Schw} = Nettoenergie Schwein; ME_{Wdk} = Umsetzbare Energie Wiederkäuer; NEL = Nettoenergie-Laktation; AME_N = Umsetzbare Energie Geflügel; nXP = nutzbares Rohprotein; RNB = ruminale Stickstoffbilanz; ^a unterstellt: UDP = 15 %, ^b unterstellt: UDP = 20 %.

Quelle: eigene Berechnungen

Wie alle heimischen Körnerleguminosen enthalten Ackerbohnen hohe Lysin-, aber geringe Gehalte an schwefelhaltigen Aminosäuren (Methionin + Cystein; Tab. 3). Auch die Aminosäure Tryptophan liegt auf einem niedrigen Niveau und kann in Schweine- und Geflügelrationen einen limitierenden Faktor darstellen. Zwischen den beiden Varietäten zeigen sich nur geringe Unterschiede bezüglich der essenziellen Aminosäuren.

Tab. 3: Aminosäuregehalte von Ackerbohnen
weiß- und buntblühend

	Ackerbohnen (weiß)			Ackerbohnen (bunt)	
	g je kg FM (88 % TS, 274 g XP)	g je 100 g XP	g je 100 g XP (Min. – Max.)	g je kg FM (88 % TS, 263 g XP)	g je 100 g XP
Lys	17,6	6,4	15,5–21,3	16,4	6,2
Met	1,9	0,7	1,9–2,3	1,7	0,7
Cys	3,5	1,3	*	3,1	1,2
Thr	9,7	3,5	9,7–11,5	9,2	3,5
Trp	2,2	0,8	2,0–3,5	2,3	0,9
Ile	11,1	4,1	*	10,4	4,0
Leu	20,7	7,6	*	18,9	7,2
Val	12,4	4,5	*	11,6	4,4

Lys = Lysin; Met = Methionin; Cys = Cystein; Thr = Threonin; Trp = Tryptophan;
Ile = Isoleucin; Leu = Leucin; Val = Valin; * = fehlender Zahlenwert

Quellen: Mosenthin et al., 2005; Sauvant et al., 2004; Bellof et al., 2020

Neben den Bruttogehalten an Aminosäuren ist deren Verdaulichkeit von Bedeutung. Besonders Methionin und Cystin, aber auch Tryptophan sind geringer verdaulich als bei anderen Futtermitteln. Somit vergrößern der niedrige Gehalt und die geringe Verdaulichkeit bei diesen Aminosäuren die Versorgungslücke für das Schwein und das Geflügel.

Weißblühende Sorten weisen erheblich höhere Aminosäureverdaulichkeiten auf als buntblühende Sorten. Die Ursache hierfür liegt in den niedrigeren Tanningehalten weißblühender Ackerbohnen. Für das Geflügel werden tendenziell höhere Verdaulichkeiten ausgewiesen als für Schweine. Eine Ausnahme stellt der Wert für die Aminosäure Tryptophan dar.

Einsatzempfehlungen für Ackerbohnen

Ackerbohnen eignen sich gut für den Einsatz in der Nutztierfütterung. Die in den zurückliegenden Jahren erzielten Fortschritte in der Pflanzenzüchtung führten zu ausdifferenzierten Sorten mit unterschiedlichen Gehalten an antinutritiven Inhaltsstoffen (insbesondere Tannine). Bei der Angabe von Einsatzmengen in der Nutztierfütterung sollte dies berücksichtigt werden.

Schweine und Geflügel

Empfehlungen zum Einsatz von Ackerbohnen in der Schweinefütterung sind in Tab. 4 dargestellt. Im Tragefutter von Sauen kann der maximal mögliche Anteil aus energetischen und umweltbedingten Gründen (Rohproteinreduzierung) in der Regel nicht ausgeschöpft werden. In der Tab. 5 sind die Empfehlungen zum Einsatz von Ackerbohnen in der Geflügelfütterung zusammengestellt.

Rinder und Schafe

In der Tab. 6 sind die Empfehlungen zum Einsatz von Ackerbohnen in der Rinder- und Schaffütterung zusammengestellt.

Tab. 4: Empfehlungen zum Einsatz von Ackerbohnen in der Schweinefütterung

maximale Mischungsanteile für Alleinfuttermischungen

Tiergruppe / Produktionsbereich	Ackerbohnen (weiß)
Ferkel	
abgesetzt	5 %
Mastschweine	
Anfangsmast	5–15 %
Endmast	15–25 %
Sauen	
tragend	8 %
laktierend	5–15 %

Quelle: Weber et al., (2020)

Tab. 5: Empfehlungen zum Einsatz von Ackerbohnen in der Geflügelfütterung

maximale Mischungsanteile für Alleinfuttermischungen

Tiergruppe / Produktionsbereich	Ackerbohnen (weiß)	Ackerbohnen (bunt)
Legehennen		
Eiproduktion	10 %	10 %
Reproduktion	5 %	5 %
Masthühner		
Starter (bis 4. LW ¹)	20 %	10 %
Mast (ab 4. LW)	25 %	20 %
Mastputen		
Aufzucht (P ²¹ / P ²)	15 %	5/10 %
Mast (P ³ –P ⁴)	20 %	15 %
Mast (P ⁵ –P ⁷)	20 %	15 %

¹ LW: Lebenswoche; ² P: Phase

Quelle: Bellof et al., 2020

Tab. 6: Einsatzempfehlungen für Ackerbohnen in der Rinder- und Schaffütterung

Angaben in kg/Tier und Tag bzw. Mischungsanteil in % der Konzentratmischung

Tiergruppe / Produktionsbereich	Ackerbohnen (weiß/bunt)
Rinder	
Milchkühe (laktierend)	bis 6 kg bzw. 30 %
Mastrinder	2 kg
Schafe	
Mutterschafe (laktierend)	20–30 %
Mastlämmer	20–30 %

Quelle: Bellof et al., 2013; ergänzt

Fazit

Ackerbohnen sind wertvolle Eiweißfuttermittel und können in der Nutztierfütterung Sojaextraktionsschrot teilweise ersetzen. In Kombination mit anderen Eiweißfuttermitteln – wie Rapsextraktionsschrot – ist in Tagesrationen für Wiederkäuer ein vollständiger Austausch auch bei hohen Leistungen möglich. ■



Ackerbohnen – Verwertung / Fütterung

Ackerbohnen mit weniger Vicin/Convicin sind **für Legehennen gut geeignet**



Ackerbohnen stellen ein interessantes Proteinfuttermittel für Nutztiere dar. Der Forschungsverbund „Abo-Vici“ hat Ackerbohnen aus vielseitigen Blickwinkeln untersucht, um Möglichkeiten des Einsatzes dieser Kultur für Legehennen-Futter besser zu verstehen. Dr. Wolfgang Siegert von der Universität Hohenheim stellt die Kernergebnisse zweier Projektpartner hier dar.

Text: Dr. Wolfgang Siegert
Universität Hohenheim
Tel. 0711-45924528
w.siegert@unihohenheim.de
Bilder: agrar-press, Siegert, SAATEN-UNION



Sommerackerbohne (links) und Winterackerbohne (rechts)

Ackerbohnen sind neben Erbsen und Lupinen eine der drei weltweit weitverbreitetsten Körnerleguminosen. Mit etwa 30–35 % Rohprotein werden Ackerbohnen vor allem eingesetzt, um den Protein- bzw. Aminosäurenbedarf von Tieren zu decken. Bei erweitertem Einsatz von Ackerbohnen könnte somit der Sojaverbrauch reduziert werden. Weniger Importsoja im Tierfutter hätte einige Vorteile: Der Sojaanbau in Südamerika geht mit negativen Umweltwirkungen einher und der Import nach Europa stellt einen Nährstoffzstrom und somit eine Nährstoffanreicherung dar. Demgegenüber fördern in Deutschland zur Tierfütterung angebaute Ackerbohnen eine Kreislaufwirtschaft und tragen zur Einsparung von Stickstoffdüngemitteln bei.

Vicin/Convicin begrenzen Futteranteile von Ackerbohnen

Allerdings kann der Einsatz von Ackerbohnen in Tierfutter nicht ohne Weiteres ausgeweitet werden. Aktuell enthalten Ackerbohnen üblicherweise – im Gegensatz zu erhitzten Sojafuttermitteln – in bedeutender Konzentration für die Tiere problematische Inhaltsstoffe. Dies sind vor allem Vicin/Convicin. Besonders Legehennen und junge Tiere reagieren darauf sehr sensibel mit verringerter Futtermittelaufnahme bis hin zu gesundheitlichen Problemen. Daher sind die empfohlenen Höchstanteile von Ackerbohnen im Futter relativ gering, beispielsweise 10 % in Legehennenfutter. Mit derart geringen Anteilen an Ackerbohnen lässt sich Importsoja nicht nennenswert reduzieren.

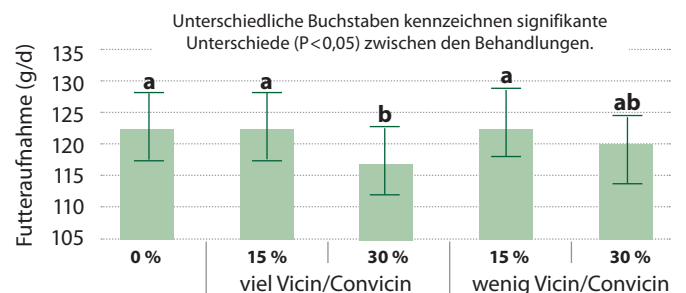
Forschungsprojekt Abo-Vici untersucht die Auswirkungen von Vicin und Convicin

Inwieweit die Züchtung von Ackerbohnen mit sehr geringen Konzentrationen an Vicin/Convicin Abhilfe schaffen kann, wurde im Projekt Abo-Vici erforscht. Gezielt wurden Genotypen ausgewählt oder züchterisch weiterentwickelt, sodass Auswirkungen einer weiten Bandbreite an Vicin/Convicin auf Legehennen untersucht werden konnten. Dabei handelte es sich sowohl um Sommer- als auch Winterackerbohnen. Auch der Einfluss der Umwelt auf die Inhaltsstoffe (Genotyp-Umwelt-Interaktion) wurde durch den Anbau derselben Genotypen an zwei Standorten berücksichtigt.

Deutlich höherer Ackerbohnenanteil bei wenig Vicin/Convicin im Legehennenfutter möglich

Die Ergebnisse eines Fütterungsversuchs mit Legehennen waren eindeutig. Wurden Ackerbohnen mit wenig Vicin/Convicin (0,5 g/kg Trockenmasse) verfüttert, gab es bis zum höchsten untersuchten Ackerbohnenanteil von 30 % im Futter keine statistisch signifikanten nachteiligen Auswirkungen. Wurden jedoch Ackerbohnen mit viel Vicin/Convicin (5,0 g/kg Trockenmasse) verfüttert, waren nur 15 % Ackerbohnen im Futter ohne nachteilige Auswirkungen möglich (Abb. 1). Bei einem 30-prozentigen Mischungsanteil von Ackerbohnen mit viel Vicin/Convicin war die Futter- und damit die Nährstoffaufnahme deutlich reduziert. Infolgedessen waren das durchschnittliche Eigewicht, die tägliche Eimasse und der Futteraufwand je produzierte Eimasse verringert. Somit lag der ohne nachteilige Auswirkungen höchstmögliche Ackerbohnenanteil im Futter bei hoher Vicin/Convicin-Konzentration deutlich unter 30 %, während bei geringer Vicin/Convicin-Konzentration der höchstmögliche Anteil mit 30 % nicht erreicht war.

Abb. 1: Auswirkungen von Ackerbohnenanteil und Vicin-/Convicin-Konzentrationen auf die Futtermittelaufnahme von Legehennen



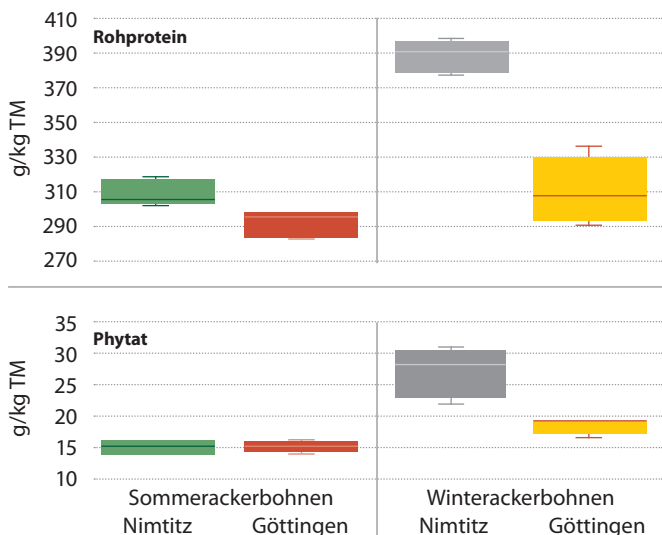
unterschiedliche Buchstaben = statistisch abgesicherte Differenz
Quelle: Forschungsverbund Abo-Vici

Umwelt beeinflusst viele Inhaltsstoffe: Futterwert-Analysen lohnen sich

Für einen gezielten Einsatz im Futter muss die Konzentration an bedeutenden Inhaltsstoffen wie Aminosäuren, die oft stark schwanken, bekannt sein. Eine Besonderheit der Erkenntnisse aus Abo-Vici ist, dass die Schwankungen teilweise durch Genotyp-Umwelt-Interaktionen hervorgerufen werden. Bei den Winterackerbohnen gab es zwischen den Standorten erhebliche Konzentrationsunterschiede vor allem an Phytat-Phosphor, aber auch an Aminosäuren. Dagegen gab es bei den Sommerackerbohnen keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Standorten (Abb. 2). Für eine

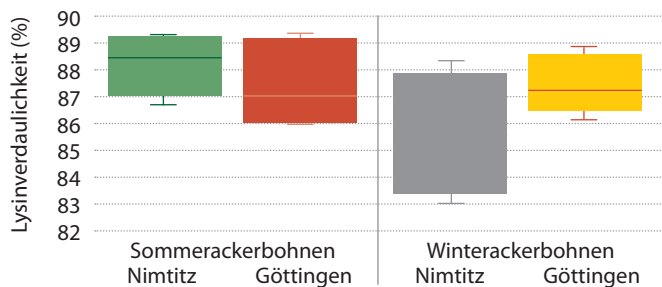
präzise, bedarfsdeckende Rationsformulierung ist neben der Konzentration auch die Kenntnis des Anteils an verwertbaren Aminosäuren wichtig. Dieser Anteil wird als Verdaulichkeit bezeichnet. Auch hier deuteten sich Genotyp-Umwelt-Interaktionen an (Abb. 3). Wieder gab es bei den Sommerackerbohnen keine Unterschiede zwischen den Standorten. Bei den Winterackerbohnen verhielten sich die Unterschiede der Verdaulichkeit zwischen den Standorten umgekehrt zur Aminosäurenkonzentration: Fiel die Aminosäurenkonzentration höher aus, war die Verdaulichkeit geringer. Die geringere Verdaulichkeit ist vermutlich durch eine hö-

Abb. 2: Rohprotein- und Phytatgehalte bei Sommer- und Winterackerbohnen in Abhängigkeit vom Standort



Quelle: Forschungsverbund Abo-Vici

Abb. 3: Lysinverdaulichkeit bei Sommer- und Winterackerbohnen in Abhängigkeit vom Standort



Quelle: Forschungsverbund Abo-Vici

here Konzentration an Phytat zu erklären, da Phytat die Aminosäurenverdaulichkeit reduziert. Sofern diese Interpretation zutreffend ist, müsste der nachteilige Effekt des Phytats durch die Zugabe des phytatspaltenden Enzyms Phytase zum Futter überwindbar sein. Diese Maßnahme würde zudem den im Phytat gebundenen Phosphor für die Tiere verfügbar machen. Insgesamt wäre der Futterwert der Ackerbohnen durch die Zugabe von Phytase erhöht.

Die Verdaulichkeit von Aminosäuren in Ackerbohnen ist geringer als bei Erbsen, Lupinen und Sojaextraktionsschrot. Da Stickstoff ein wesentlicher Bestandteil der Aminosäuren ist, wird bei einer geringeren Verdaulichkeit auch mehr Stickstoff von den Tieren ausgeschieden – damit steigen die umweltrelevanten Emissionen.

Züchtung auf wenig Vicin/Convicin ohne Nachteile für den Futterwert

Hinweise auf Unterschiede der Konzentration an futterwertbestimmenden Inhaltsstoffen oder die Nährstoffverwertung zwischen Genotypen mit geringen oder hohen Konzentrationen an Vicin/Convicin gibt es nicht. Demnach können Züchtungsprogramme zur Absenkung von Vicin/Convicin in Ackerbohnen weiterverfolgt werden, ohne dadurch nachteilige Nebeneffekte für die Tierfütterung in Kauf nehmen zu müssen.

Fazit

- ▶ Vicin/Convicin begrenzen den höchstmöglichen Ackerbohnenanteil im Legehennenfutter. Bei reduzierten Vicin/Convicingehalten kann der Anteil der Ackerbohnen im Futter steigen.
- ▶ Es gibt keine Hinweise, dass die Züchtung von Ackerbohnen auf wenig Vicin/Convicin Nachteile für die Aminosäurenversorgung von Legehennen hat.
- ▶ Es hängt vom Anbaustandort ab, ob es Unterschiede bei Konzentration und Verdaulichkeit von Aminosäuren zwischen Sommer- und Winterackerbohnen gibt. ■

Was ist Abo-Vici?

Beim Verbundprojekt Abo-Vici arbeiteten sechs Projektpartner gefördert vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft synergistisch an dem Ziel, Wirkungen von Vicin/Convicin auf Anbau und Verwendung von Ackerbohnen als Futtermittel besser zu verstehen und die Eignung von Ackerbohnen als Futtermittel für Legehennen zu verbessern. Der vorliegende Beitrag zeigt Ergebnisse von zwei Projektpartnern zur Ernährung von Legehennen. Bei den weiteren Projektpartnern wurden Ackerbohnen gezüchtet, ackerbauliche Feldversuche durchgeführt, die Standorteignung zum Ackerbohnenanbau in Deutschland kartiert, Schnellverfahren zur Vicin/Convicin-Bestimmung weiterentwickelt sowie genetische und molekulargenetische Aspekte der Vicin/Convicin-Variation bei Ackerbohnen erforscht.

www.uni-goettingen.de/de/abo-vici-projekt/559637.html

Ackerbohnen – Verwertung / Fütterung

Qualität, Lagerung und Vermarktung von Ackerbohnen

Noch vor einem Jahrzehnt scheiterte der Anbau von Ackerbohnen auf norddeutschen landwirtschaftlichen Betrieben oft an den unzureichenden Vermarktungsstrukturen. Die FAVA-TRADING, Zweigniederlassung der RAISA eG, ist die Antwort von Landwirten und einer Primärgenossenschaft auf diese Vermarktungslücke.



Text: Justin Butt
Foods & Seeds
Spartenleiter Foods RAISA eG
Tel. 04141-4006651
justin.butt@raisa.de
Bilder: RAISA eG

Die Ackerbohne ist ein hochwertiges Fruchtfolgeglied. Diese Kultur fühlt sich in Norddeutschland wohl, bleibt hier gesund und bringt hohe Erträge von 5–8 Tonnen/Hektar – im Schnitt 6 Tonnen. Mit ihrer Hilfe lassen sich Ungrasprobleme effektiv bekämpft und sie hat darüber hinaus langfristig positive Effekte auf die gesamte Fruchtfolge. Trotz dieser bekannten Vorteile scheuten viele Betriebsleiter jedoch den Anbau, denn die Vermarktung war schwierig.

2016 ergriffen vier von der Ackerbohne als wichtige Kulturart überzeugte Landwirte aus der Region und die RAISA eG dann die Initiative. Vorrangiges Ziel der FAVA-TRADING ist die Förderung des Ackerbohnenanbaus der Region. Voraussetzung hierfür ist eine bestmögliche Vermarktung, z. B. durch die Platzierung der Ackerbohne im Lebensmittelmarkt. Möglichst viel der gehandelten Rohware soll aus dem regionalen Umfeld kommen, das Geschäftsstellennetz der RAISA eG in Niedersachsen, Schleswig-



ganze Bohne



geschälte Bohne



Bohenschrot



Bohnenmehl

Holstein und Mecklenburg-Vorpommern ist dabei besonders hilfreich. In der Produktionsstätte wird die Rohware in mehreren Schritten extrem schonend und energiesparend sortiert und gesichtet, dann teilweise geschält und gesplittet. Zudem können die gesplitteten Ackerbohnen zu Spezialmehlen vermahlen und/oder hydrothermisch veredelt werden. Über die ROLAND BEANS GmbH, ein 2019 gegründetes partnerschaftliches Joint Venture der Unternehmen RAISA eG und ROLAND MILLS UNITED, wird die prozessierte Ackerbohne in die Lebensmittelindustrie vermarktet. Welche Partien Verwendung im Lebensmittelmarkt oder aber im Futtermittel finden, hängt stark von der jeweiligen Qualität.



Qualitätssicherung von der Aussaat bis zur Verarbeitung

Der Lebensmittelmarkt verlangt fast immer Zertifizierungen, die eine Nachverfolgbarkeit der Ware und deren laufende Qualitätskontrollen garantieren. Sicherheit, Hygiene und Sauberkeit sind die wichtigsten Anforderungen der Lebensmittelverarbeitung. Um Einfluss auf die späteren Rohwarenqualitäten zu haben, setzt die FAVA TRADING schon am Anfang der Wertschöpfungskette an und berät bei der Saatenauswahl und im Anbau.

Anbau:

- Verwendung von geprüftem, zertifiziertem Saatgut empfohlener Sorten
- Etablierung eines homogenen und sauberen Feldbestandes
- Anwendung nur zugelassener Pflanzenschutzmittel mit entsprechenden Aufwandmengen

Weitere entscheidende Einflussfaktoren auf die Qualitäten der Rohware ist die Ernte und spätere Lagerhaltung. Um Beschädigungen der Rohware zu vermeiden, sollte auf eine termingerechte Ernte und schonende Maschineneinstellungen geachtet werden.

Ernte:

- In der Ruhe liegt die Kraft: Also abwarten, bis die optimale Abreife erreicht ist!
- Hülsenplatzen vermeiden: Drusch zu Tageszeiten mit hoher Luftfeuchtigkeit
- Bruchkorn vermeiden: Trommeldrehzahl runter, Korb und Siebe ganz auf, Gebläse auf höchste Stufe
- Wenn möglich, Rapsvorsatz oder Bandschneidwerk nutzen!

Trocknung, Umschlag und Lagerung

- saubere und getrennte Annahme, Kontamination mit anderen Produkten vermeiden
- schonende Trocknung: bei hoher Feuchtigkeit mehrere Trocknungsdurchgänge, im Durchlaufrockner max. 2,5 %/Durchgang
- kühl, trocken und dunkel lagern, ggf. kühlen und nachbelüften
- Bruch und Beschädigungen vermeiden – auf Schnecken, schnellaufende Elevatoren und Fallhöhen verzichten

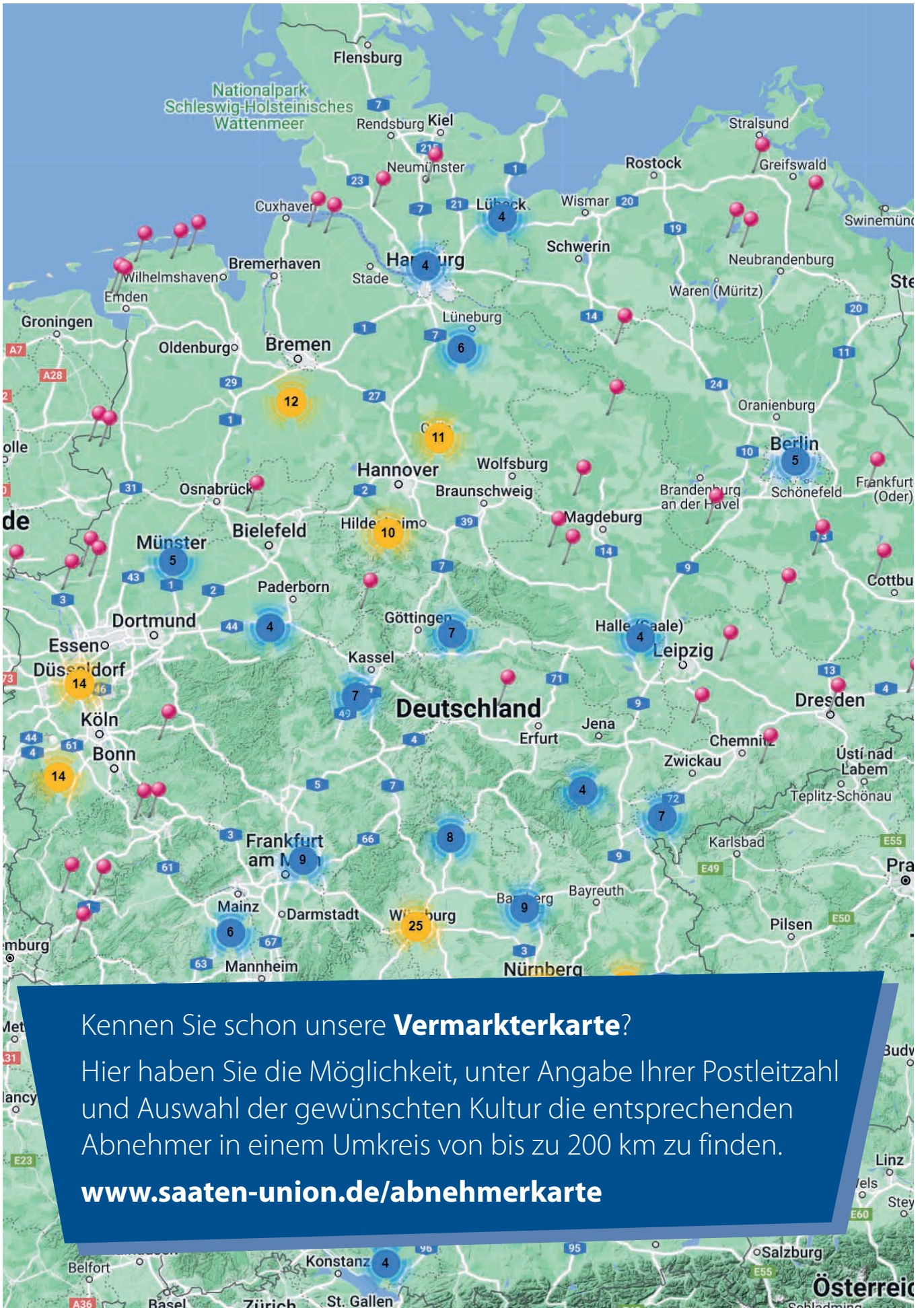
Allgemeine Qualitätsanforderungen an die Rohware

- Einhaltung der gesetzl. Rahmenbedingungen, gute fachliche Praxis, Merkblatt „Hygienische Maßnahmen für den Umgang mit Getreide, Ölsaaten und Leguminosen“, Lebensmittel- und Futtermittelhygiene Verordnung
- Erntegut muss frei sein von Schimmel, Fremdgeruch, Kontaminationen
- Erntegut muss frei sein von lebenden Schädlingen
- Erntegut muss frei sein von Allergenen und Gluten
- Erntegut muss frei sein von Rückständen (Toxine, PSM, Schwermetalle)
- Sortenwahl
- Feuchtigkeit: max. 15,0 %
- Besatz: max. 2 %, kein Besatz mit Allergenen (Lupinen, Soja, Mais)
- Bruch: max. 5 %
- Lochfraß: weniger als 10 %

Ziel der integrierten Wertschöpfungskette der FAVA TRADING ist es, die Ackerbohne von der Aussaat über den Aufwuchs bis zur Ernte und späteren Vermarktung zu begleiten. Ein enger Kontakt mit den landwirtschaftlichen Betrieben sorgt nicht nur für langfristige Geschäftsbeziehungen, sondern auch für planbare Rohwarenmengen und Qualitäten. ■



Die RAISA eG versteht sich als Unternehmen der Landwirtschaft und Nahversorger der Region. Sie ist in den Geschäftsfeldern Agrar, Energie, Einzelhandel und Logistik tätig. Mit einem Gruppenumsatz von 460 Mio. €, 3.000 Mitgliedern und 670 Mitarbeitenden in der Unternehmensgruppe zählt sie zu den großen Warengenossenschaften in Deutschland (Stand 2023).



Kennen Sie schon unsere **Vermarkterkarte**?

Hier haben Sie die Möglichkeit, unter Angabe Ihrer Postleitzahl und Auswahl der gewünschten Kultur die entsprechenden Abnehmer in einem Umkreis von bis zu 200 km zu finden.

www.saaten-union.de/abnehmerkarte



Körnererbsen



Zuchtgarten

Körnererbsen – Züchtung

Geschichte und Kontext der **Erbsenzucht**

Ackerbaulich wird die Erbse vor allem wegen ihrer Fähigkeit zur Stickstoffbindung und der Verbesserung der Bodenstruktur geschätzt, die Lebensmittelindustrie setzt sie vor allem wegen des hochwertigen, gluten- und gentechnikfreien Eiweißes ein und von der Politik wird die Leguminose auch wegen ihres Beitrages zur Erzeugung heimischen Rohproteins gefördert. Für den europäischen Erbsenzüchter Norddeutsche Pflanzenzucht und seine Partner zahlt es sich jetzt aus, dass sie immer an diese Kultur geglaubt haben – auch wenn europaweit das Interesse der Landwirtschaft zwischenzeitlich dramatisch gesunken war.

Text: Im französischen Original Florian Barthès RAGT Frankreich.
Für Fragen steht Ihnen Nils Christiansen, Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG, zur Verfügung.
Tel. 0 4351-736226
n.christiansen@npz.de
Bilder: RAGT, SAATEN-UNION

Seit den 1970er-Jahren wird die Trockenerbse – eine Kreuzung aus Weinbergerbse und grüner Erbse – insbesondere in Frankreich als Hauptanbauggebiet Europas und auch in Deutschland intensiv züchterisch bearbeitet. Im Jahr 1974 kam in Frankreich mit der Registrierung von Finale die erste große Kultursorte auf den Markt.

Der Erbsenmarkt erlebte in den 1990er-Jahren in Frankreich eine starke Entwicklung mit fast 800.000 Hektar. Es dominierten Sorten, die zwar hohe Erträge brachten, aber zu Lager neigten wie Solara und Baccara. Nach dem Jahr 2000 brachte die Sorte Hardy züchterisch eine deutliche Verbesserung der Lagerungsanfälligkeit (SERASEM/RAGT – 2001). Von den 1990er-Jahren bis 2009 gingen die Erbsenanbauflächen in ganz Europa zunächst zurück. In Deutschland brach der Anbau ab 2002 ein und die Talsohle war auch erst im Jahr 2015 durchschritten. Seitdem haben sich die Flä-

chen auf niedrigerem Niveau eingependelt, was auch den staatlichen Förderprogrammen zu verdanken ist.

Dieser europaweite Rückgang ist auf drei wesentliche Gründe zurückzuführen:

- ▶ Durch die Intensivierung des Erbsenanbaues kam es im Boden zu einem vermehrten Auftreten des Pilzes *Aphanomyces* (Wurzelfäule) in den Hauptanbaugebieten Frankreichs. In der Folge gingen die Erträge deutlich zurück.
- ▶ Der Anbau wurde oft aus den historischen Erbsenanbaugebieten auf Felder mit geringerem Potenzial verlagert. Böden mit höherem Potenzial wurden für lukrativere Kulturen verwendet.
- ▶ Auch die schwankenden Erträge im Erbsenanbau führten oft dazu, dass wirtschaftlich interessanteren Kulturen mit einer höheren Ertragsstabilität der Vorzug gegeben wurde.



Neue Sorten haben nicht nur ein hohes Ertragspotenzial, sondern sind auch standfest.

Erfahrungen von anderen Kulturen werden auf Erbsen übertragen

Neben den Erfahrungen aus Ackerbohne und Raps fließen ebenso Kenntnisse aus den Bereichen der Mais- und Getreidezüchtung in die Entwicklung neuer Erbsensorten mit hinein. Beispiele hierfür sind die Verwendung von molekularen Markern oder die genomische Selektion.

Erbsen werden zunehmend nachgefragt

Der Erbsenmarkt in Europa umfasst heute 793.000 ha im Jahr 2022, wobei Frankreich, Spanien und Deutschland die drei wichtigsten Erzeugerländer in der EU sind. Auf globaler Ebene ist es Russland, das seit 2022 Kanada als weltweit führenden Erbsenproduzenten entthront hat.

Starke Instabilitäten treten im Zusammenhang mit der Entwicklung des biotischen Drucks in Verbindung mit einer Verschärfung der klimatischen Bedingungen und einem Rückgang der phyto-sanitären Lösungen auf. Nichtsdestotrotz ist die Forschung bei Erbsen sehr aktiv (insbesondere in den letzten drei Jahren), wobei seit den 2000er-Jahren bei Winter- und Sommererbsen (Abb. 1) ein erheblicher genetischer Fortschritt bei den wichtigsten Merkmalen zu verzeichnen ist: Ertragspotenzial und Lagertoleranz.

Der genetische Fortschritt beim Proteingehalt ist auch bei Sommererbsen bemerkenswert.

Phänotypisierung: Grundlage jeder Züchtungsforschung

Bei Erbsen erfordert die Stammbaumselektion, die darin besteht, die besten Linien von Generation zu Generation auszuwählen, viele Feldbeobachtungen zur Phänotypisierung über Jahre hinweg, um die Umwelteinflüsse zu berücksichtigen. Trotz aller fortschrittlichen Züchtungsinstrumenten die heute zur Verfügung stehen, bleibt die phänotypische Selektion die Grundlage der Pflanzenzüchtung.

Die phänotypische Selektion wird immer mit verschiedenen Methoden durchgeführt: Versuche, Freilandversuche, Krankheitsanbau, Tests in kontrollierter Umgebung.

So wurde beispielsweise vor kurzem die Auswahl von Sorten, die gegen *Aphanomyces* tolerant sind, durch eine Kombination von Mikrotests an Sämlingen unter kontrollierten Bedingungen und Feldtests unter künstlicher Infektion an verschiedenen Standorten durchgeführt.

Die Frosttoleranz von Wintererbsen wird auch durch ein Screening der Linien in Kühlräumen unter optimalen Bedingungen und die Prüfung des Verhaltens der besten Linien unter Feldbedingungen in der Höhe ermittelt.

NPZ und Partner: starke züchterische Kompetenz bei Erbsen

Trotz des europaweit schwindenden Interesses am Erbsenanbau hat die Norddeutsche Pflanzenzucht gemeinsam mit ihrem französischen Züchtungspartner nicht aufgehört, diese Kulturart weiter intensiv züchterisch zu bearbeiten. Dank ihrer Bemühungen kamen hoch leistungsfähige Sorten auf den Markt. Paradebeispiel ist die Sorte ASTRONAUTE, die in Ertrag, Proteingehalt und Widerstandsfähigkeit gegen Lagerbildung überzeugen konnte.

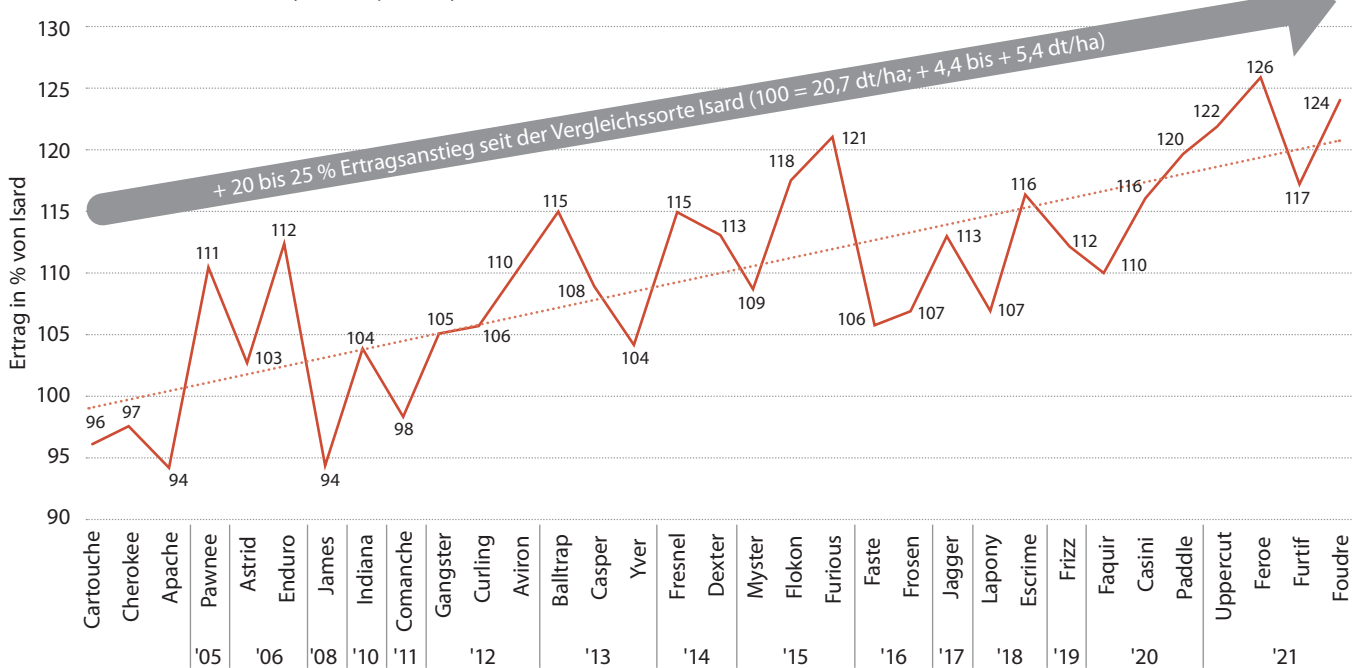
Die Züchtungsarbeit der NPZ und Partner hat zum Ziel, die Korn- und Proteingehalte zu erhöhen und zudem die Erträge zu stabilisieren. Basierend auf 50 Jahren Züchterfahrung auf diesem Gebiet, sind wir in der Lage, dem europäischen Ackerbau jedes Jahr neue Winter- und Sommererbsen zur Verfügung zu stellen. Jährlich werden in Europa zwei Sorten von Wintererbsen und drei Sorten von Sommererbsen zugelassen.

Das Zuchtprogramm umfasst auch die Wintererbsen. Diesen steht eine längere Vegetationsphase zur Verfügung, dadurch können sie die Winterfeuchtigkeit ausnutzen und haben mehr Zeit für die Ertragsbildung. Zudem bietet diese Biologie auch einen teilweisen Schutz vor *Aphanomyces*. Neuere Sorten weisen eine hohe Frosttoleranz und eine starke Widerstandsfähigkeit gegen Lagerbildung auf.

Intensive Feldprüfungen

Ein großes Versuchsnetz in Europa, das auf die wichtigsten Anbaugebiete ausgerichtet ist, dient dazu, alle Sorten und Sortenkandidaten unter den verschiedenen Bedingungen zu testen. Auf diese Weise werden fast 300 agronomische Daten pro Linie erfasst und analysiert. Darauf basieren die Entscheidungen zur Markteinführung, und es lassen sich auch Anbauempfehlungen ableiten: Nur, wenn die Sorte in die Region passt, kann sie erfolgreich sein.

Abb. 1: Entwicklung der Erträge der eingetragenen Winter- und Sommererbsensorten in Frankreich in % von Isard (100 = 20,7 dt/ha)



Quelle: Terres Inovia

Sorten und Erträge bei Registrierung

Neue Instrumente zur Beschleunigung des genetischen Gewinns bei Erbsen

Um den Zuchtfortschritt zu maximieren, werden heute die Züchtungsinstrumente weiterentwickelt und verfeinert.

Die Einführung molekularer Marker für die Erkennung von quantitativen Merkmalsloci (QTLs) und genomweite Assoziationsstudien (GWAS) sind weit verbreitet, um Regionen des Genoms zu identifizieren, die an der phänotypischen Variation einer Pflanzeigenenschaft beteiligt sind. Diese neuen Züchtungsinstrumente wurden mit Erfolg für die Verbesserung der Frosttoleranz bei der Wintererbsensorte Feroe eingesetzt. Sie machen die Züchtung genauer und beschleunigen den genetischen Gewinn dank der markerunterstützten Selektion (MAS), die eine direkte Anwendung dieser Techniken darstellt. Trotz der Vorteile, die die Anwendung von MAS in der Züchtung mit sich bringt, kann diese Strategie für die Züchtung quantitativer Merkmale teuer und weniger effizient bleiben.

In dem Bemühen, Pflanzen durch genetischen Gewinn und genetische Vielfalt zu verbessern, ist in den letzten Jahren ein neuer Ansatz aus der Tierzucht entstanden: Die genomische Selektion (GS). Der Zweck besteht darin, den additiven genetischen Wert eines Individuums im Verhältnis zu seinem Genotyp vorherzusagen.

Abb. 2: Frosttest in der INRAE-Station von Chauv-des-Prés: Das Bild zeigt die Kontrollen mit der Variabilität der Frostbeständigkeit bei Erbsen.



Die Stärke der GS liegt darin, dass sie die gesamte Wirkung der Gene in einem Individuum berücksichtigt.

Durch die Kostenreduzierung bei der Genotypisierung ist GS ein vielversprechendes Instrument, um die besten Linien für die interessierenden agronomischen Merkmale so früh wie möglich in der Züchtung zu identifizieren, ohne die Linien testen oder den Wert der Linien bei der Kreuzung vorhersagen zu müssen. Mit GS können wir erwarten, dass wir polygene Merkmale wie Ertrag, Proteingehalt und *Aphanomyces* besser züchten und den Zuchtfortschritt bei Erbsen beschleunigen können. ■

Natürlich. Bodenaktiv.

Erfolgreich.

Ackerbohnen, Körner- & Grünnutzungserbsen, Sojabohnen

LEGUMINOSEN ERNÄHREN MENSCHEN, TIERE, BODEN – UND SCHONEN DIE UMWELT.

Körnerleguminosen wurzeln besonders tief. Die Besonderheit dieser Pflanzenfamilie: Sie sind die Einzigen, die Stickstoff aus der Luft für Pflanzen verfügbar machen können! Die Arbeit ihrer „Knöllchenbakterien“ im Boden nützt auch den Nachfolgekulturen. Eine zusätzliche Stickstoff-Düngung wird unnötig.

Ihre Blüten bieten Nahrung für viele Insekten. Nach der Ernte dienen Leguminosen als vollwertiges Viehfutter oder wir genießen das eiweiß- und stärkehaltige Erntegut in vegetarischen Produkten, knackigen Salaten und Snacks. Eiweiß aus regionaler Produktion, das nicht importiert werden muss.

Von Leguminosen profitieren also alle: Boden, Insekten, Folgekulturen – und Ihr Betriebserfolg!

LEGUMINOSEN

www.saaten-union.de



**VIelfalt
DRISCHT
SICHER.**

**SAATEN
UNION**
Züchtung ist Zukunft

Erbsen wollen **tief und ungestört** wurzeln

Der Anbau von Körnererbsen stellt hohe Ansprüche an den Boden und seine Bearbeitung. Für den erfolgreichen Körnererbsenanbau gilt: Je sorgfältiger Bodenbearbeitung und Aussaat durchgeführt werden, umso sicherer und höher sind Pflanzenaufgang und Ertrag.

Text: Dr. Joachim Bischoff
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
Tel. 03471-334217
Joachim.Bischoff@llg.mule.sachsen-anhalt.de
Bilder: Norddt. Pflanzenzucht (NPZ), Bischoff



Im Gegensatz zu Lupine und Luzerne kann die Erbse Gefügeschäden nicht durchdringen: weder die innerhalb noch die unterhalb der bearbeiteten Krume. Deshalb ist es wichtig, die Zeitfenster zu erkennen, in denen die Böden am Standort schadlos befahren werden können und die Arbeitsorganisation darauf einzustellen. Für ein ungestörtes Wurzelwachstum müssen Bodenschadverdichtungen und Störschichten (z. B. Strohmatte) vermieden werden.

Je intensiver die Erbsen den Boden durchwurzeln, umso besser sind die Ernährung der Bodenorganismen, die Bodenatmung, die N₂-Fixierung der Knöllchenbakterien, die Humusbildung und die Lebendverbauung der Bodenaggregate.

Neben dem intakten Bodengefüge fördert eine optimale Calcium- und Phosphorversorgung in Gehaltsklasse C die Besiedlung der Wurzeln mit Knöllchenbakterien und die N₂-Fixierung. Oft liegen bei der Bearbeitung vor Winter oder im zeitigen Frühjahr zu feuchte Bodenbedingungen vor, die dann die Entstehung von Bodenschadverdichtungen begünstigen. Schadverdichtungen schränken den aktiven Wurzelraum auf die Krume oberhalb der Verdichtungszone ein. Ein Übermaß an Bodenfeuchtigkeit in Kombination mit Wärme- und Luftmangel führen zu Auflaufschäden der Körnererbse und zum Absterben der Knöllchenbakterien. Sie fördern zudem den Pilzbefall und die vorzeitige Laubvergilbung im Sommer.

Vorbeugende Maßnahmen gegen Bodenschadverdichtungen:

- ▶ Der Boden sollte in Vegetationspausen durch eine schützende Mulchdecke bedeckt bleiben.
- ▶ Durch Fruchtfolgegestaltung kann die bodenbiologische Aktivität gefördert werden.
- ▶ Der standorttypische Humusgehalt wird durch Zufuhr von organischer Substanz und Reduzierung der Bearbeitungsintensität gewährleistet.
- ▶ Druckbeanspruchung des Bodens im plastischen Zustand vermeiden!
- ▶ Traktoren für die Bestellarbeiten mit Zwillingsrädern bzw. Terra-Reifen ausstatten und den Reifeninnendruck absenken; Erntemaschinen mit großvolumigen Reifen/Raupenlaufwerken ausrüsten
- ▶ Permanente Fahrgassen für Düng- und Pflanzenschutzmaßnahmen anlegen



Bodendurchwurzelung Körnererbse auf Gley-Humuspseudogley



Erbsen-Hafer-Gemenge auf Löß-Schwarzerde



Junge Erbsen danken eine gute Bodenstruktur.

Bodenbearbeitung: abhängig vom Zustand des Bodens und äußeren Bedingungen

Aufgabe der Bodenbearbeitung ist es, die Ansprüche der Kulturpflanzen an den physikalischen Bodenzustand zu erfüllen, Unkräuter und Ungräser zu unterdrücken sowie die organische Substanz einzumischen. Vor jeder Bodenbearbeitungsmaßnahme sollte man sich über die Tiefenlage von Verdichtungszonen, ihre Mächtigkeit und Flächenzuordnung Klarheit verschaffen. Zum Beispiel mithilfe der Spatendiagnose, mit der morphologische Gefügeschäden wie grobporenarme Kohärentgefüge, Plattengefüge, und Wurzelanomalien relativ unproblematisch diagnostiziert werden können. Durch die Entnahme eines Bodenriegels von 20 × 30 cm kann man mit dieser Methode einen möglichst ungestörten Querschnitt der Ackerkrume und der Krumbasis einsehen.

Beurteilungskriterien sind:

- Beschaffenheit der Bodenoberfläche
- Gefügeeigenschaften
- Übergang zwischen Krume und Unterboden
- Wurzelbild und Wurzelichte sowie das Vorhandensein von Wurmgingen und Wurzelröhren
- Farbe und Geruch des Bodens
- Verrottungsgrad der Ernterückstände

Die Bodenbearbeitungsverfahren werden nach der Intensität unterschieden:

- ganzflächig wendende, krumentiefe Bodenlockerung mit dem Pflug + Krumpacker,
- ganzflächig nicht wendende, mischende, krumentiefe Bodenlockerung mit Schwergrubber,
- ganzflächig flach mulchende, mischende Bodenbearbeitung mit Flachgrubber/Scheibenegge,
- Streifenbodenbearbeitung und partielle krumentiefe Bodenlockerung (Strip Tillage oder Strip Till).
- Eine Sonderform ist die Direktsaat (No Tillage), da hier vor der Saat keine Bodenbearbeitung stattfindet.

Gründliche Stoppelbearbeitung ist wichtig

Der Stoppelbearbeitung nach der Ernte der Getreidevorfrucht gebührt besondere Aufmerksamkeit. Die möglichst gleichmäßige horizontale und vertikale Verteilung des Stroh und die anschließende 8 bis 10 cm tiefe Einarbeitung und Rückverfestigung mit entsprechenden Nachlaufgeräten beschleunigen den mikrobiellen Strohabbau.

Nach der Stoppelbearbeitung erfolgt bis spätestens Ende Oktober die Grundbodenbearbeitung. Als Alternative zum konventionellen Pflugeinsatz auf 25 cm kommt bei der pfluglosen Bodenbearbeitung ein 10 bis 15 cm tiefer Grubbergang als Pflugersatz infrage. Die krumentiefe Bodenlockerung ist erforderlich, wenn Schadverdichtungen zu beseitigen sind.

Streifenbodenbearbeitung (Strip Till) und Direktsaat werden nicht im herkömmlichen Körnererbsenanbau praktiziert, wohl aber im Misch-/Gemengeanbau. Dabei erfolgt durch den Gemengepartner eine biologische Bodenlockerung.

Früh säen, aber nicht einschmieren

Saattermin: Die Körnererbse sollte möglichst schon Anfang/Mitte März ausgesät werden, da sie wie alle Körnerleguminosen einen hohen Keimwasserbedarf hat. Dieser kann im zeitigen Frühjahr am sichersten gedeckt werden. Weitere Vorteile der frühen Saat sind die Vorverlegung der Blüte und Hülsenentwicklung und daraus resultierend ein geringerer Trockenstress und Schädlingsbefall. Hinzu kommt die bessere Ausnutzung der Vegetationszeit und des genetischen Ertragspotenzials. Der Saattermin muss sich primär an der Befahrbarkeit des Bodens orientieren: Erbsen dürfen nie in den Boden »eingeschmiert« werden. Bei Saatzeiten nach Mitte April ist mit Mindererträgen zu rechnen.

Saatbett: Wichtig ist es, auch bei der Saat starken Bodendruck und Bodenverdichtungen zu vermeiden. Unabhängig von der Intensität der Bodenbearbeitung steht die Forderung nach einem möglichst ebenen Saatbett. Das erleichtert den Mähdrusch und senkt die Ernteverluste.



Einzelkornsaat bei Körnerfuttererbsen nach Herbstfurche (links) und Mulchsaat (rechts)

Saattiefe/Saatverfahren: Die Saattiefe der Erbse beträgt 4 bis 6 cm auf mittelschweren Böden und 6 bis 8 cm auf leichteren Böden. Zur Einhaltung der Ablagetiefe ist ein ausreichend hoher Scharddruck der Sämaschine erforderlich.

Die Aussaat erfolgt meist als Drillsaat mit einfachem Getreideabstand. Es ist aber auch ein Reihenabstand von bis zu 25 cm möglich. Ein anschließender Walzengang mit Cambridge- oder Crosskillwalze kann unter trockenen Bedingungen den Feldaufgang verbessern. Das Anwalzen der Saat ist für steinige Flächen zur Erleichterung der Ernte sowie auf leichteren Böden zur Verbesserung des Bodenschlusses zu empfehlen. Der Einsatz der Ackerwalze verlangt aber viel Fingerspitzengefühl: Wird die Bodenoberfläche nicht wieder aufgeraut, steigt die Verdunstung und die Gefahr der Verschlammung und Verkrustung des Bodens bei Starkregen. Auf steinfreien Böden sollte daher die Walze unbedingt mit einem nachlaufenden Striegel arbeiten.

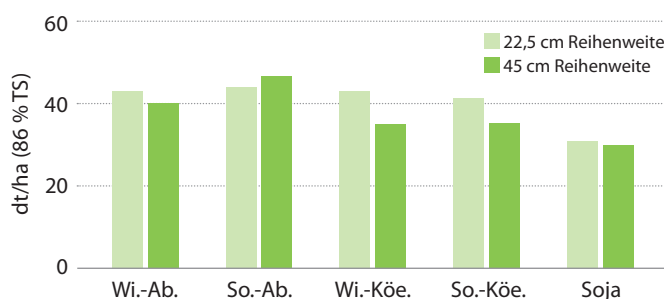
Saatstärke: Hinsichtlich der Saatstärke sind verallgemeinernde Empfehlungen schwierig, da die Verzweigungsfähigkeit der Erbse sortenspezifisch ist. Die praktischen Erfahrungen sprechen für Saatstärken bei Drillsaat im Bereich von 70 bis 80 Körner/m² auf mittleren Böden und von 80 bis 90 Körner/m² auf leichten Böden. Wird die Einzelkornsaat gewählt, kann die Aussaatmenge um ca. 15 % reduziert werden, da eine einheitliche Tiefenablage und gleichmäßigere Pflanzenabstände in der Reihe garantiert sind. Die gleichmäßige Längsverteilung der auf ca. 5 cm in der Reihe gesetzten Einzelpflanze führt bei technisch bedingten Reihenweiten von 25 cm zu mehr Licht und Luft zwischen den Reihen gegenüber der Drillsaat. Dadurch entwickelt sich die Einzelpflanze stärker, die Pflanzen gehen weniger ins Lager und trocknen aufgrund besserer Durchlüftung auch schneller ab.

Vergleich von Winter- und Sommerleguminosen

Der Vorteil von Winterformen bei Körnerleguminosen wird in der Ausnutzung einer längeren Vegetationszeit zur Erzielung höherer Kornerträge gesehen.

In einem dreijährigen Anbauvergleich wurde der Kornertrag der Winter- und Sommerformen von Ackerbohnen und Körnererbsen mit der Sojabohne verglichen (s. Abb. 1). Bei der Saat mit einer Einzelkornsämaschine wurde der Reihenabstand zwischen 22,5 und 45 cm variiert. Die Saatstärke lag bei Ackerbohne bei 40 Körner/m²

Abb. 1: Anbauvergleich bei Körnerleguminosen (2011–2013)



Wi.-Ab. = Winterackerbohne, So.-Ab. = Sommerackerbohne, Wi.-Köe. = Winterkörnererbse, So.-Köe. = Sommerkörnererbse, Soja

Quelle: LLFG

und bei Körnererbsen und Sojabohnen bei 60 Körner/m². Die Abbildung zeigt, dass die Winterformen den Sommerformen nicht grundsätzlich überlegen sind. Bei Körnererbsen brachte jedoch die geringere Reihenweite sowohl bei der Winter- als auch bei der Sommerform deutliche Mehrerträge.

Um Auswinterungsverlusten vorzubeugen, sollten Wintererbsen nicht zu früh ausgesät werden, erfahrungsgemäß erst ab Anfang/Mitte Oktober. Die Einhaltung der Ablagetiefe des Saatguts von mindestens 7 cm verbessert die Winterhärte. Aufgrund der geringeren Standfestigkeit der Wintererbsen sollte eine Reihenweite von 25 cm nicht überschritten werden. Weil Erbsen generell nicht selbstverträglich sind, ist eine Anbaupause von mindestens fünf bis sechs Jahren einzuhalten.

Fazit

Die Erbse ist anspruchsvoll und daher eine Kultur für „Fortgeschrittene“. Sie reagiert vor allem auf Bodenmängel mit Ertragsrückgang. Stimmt die Bodenstruktur und die Wasserversorgung, liefert sie jedoch sichere und hohe Erträge und bereichert mit ihrem hohen Vorfruchtwert die gesamte Fruchtfolge. ■



Gleichmäßig aufgelaufene Ackerbohnen

Ackerbohnen – Anbau

Optimale Aussaat von Ackerbohnen und Körnererbsen

Eine längere Vegetationszeit wirkt sich speziell bei Sommerungen positiv auf den Ertrag aus. Bei Ackerbohnen und Körnererbsen muss dies aber nicht unter allen Umständen zutreffen: Welche Auswirkungen Boden, Witterung, Saatzeit und Saatstärke bei Ackerbohnen und Körnererbsen auf den Kornertrag haben, beschreiben Dr. Gregor Welna, Barbara Seidel und Silke van het Loo, Norddeutsche Pflanzenzucht.

Text: Dr. Gregor Welna, Barbara Seidel und Silke van het Loo, Norddeutsche Pflanzenzucht
Tel. 04351-7360, s.van-het-loo@npz.de
Bilder: Schlathölter, SAATEN-UNION

Ackerbohnen stellen hohe Ansprüche an die Wasserführung und Wasserhaltefähigkeit des Bodens. Besonders während der Blüte und der anschließenden Hülsenfüllung muss eine gute Wasserversorgung gesichert sein, weshalb schwere bis mittelschwere Böden sich gut für einen erfolgreichen Ackerbohnenanbau eignen. Treten einzelne sehr warme Tage > 32 °C während der Blüte auf, führt dies zur Reduktion der Blütenanlagen und damit zu einer geringeren Ernte.

Körnererbsen hingegen bevorzugen leichtere bis mittelschwere Böden, die sich im Frühjahr schnell erwärmen. Vor allem während der Keimungsphase sind Körnererbsen vor den Ackerbohnen empfindlicher. Körnererbsen können sie in der Regel die verfügbare Feuchtigkeit besser nutzen.

Saatbett vor Saatzeit!

In Abhängigkeit von den Witterungs- und Bodenverhältnissen ist in jedem Fall ein optimales Saatbett einem bestimmten Saattermin vorzuziehen. Die alte Regel „Ackerbohnen am besten im Februar selbst bei Frost drillen“ gilt wirklich nur dann, wenn die Bodenstruktur eine Befahrbarkeit zulässt wie z. B. bei einer Direktsaat. Die Ackerbohne und Körnererbse können leichte Fröste tolerieren und können ab einer Bodentemperatur von 3 °C eine Wintersaat

derlich. Dank deutlichem Zuchtfortschritts reifen moderne Ackerbohnen deutlich früher ab als noch vor 30 Jahren bei gleichzeitig verbesserter Standfestigkeit und erhöhtem Ertragspotenzial.

Der Aussaattermin wird zusätzlich durch ein gutes Saatbett beeinflusst. Ein lockeres, krümeliges und wassersparendes Saatbett ermöglicht es Ackerbohnen und Körnererbsen durchzuwurzeln und die oberste Bodenschicht zu erschließen. Eine gute Bodenerschließung des Bodens und die Vermeidung von ungenutzten Bodenhorizonten. Abweichungen von der optimalen Aussaatstärke sind bei einem vermeintlich „zu dichten“ Saatbett nicht sinnvoll, da dies zu einer geringeren Wuchshöhe führt und die Ernte erschwert.

Lesen Sie auch unseren Beitrag

„Optimale Aussaat von Ackerbohnen und Erbsen“

Sie finden diesen Beitrag auf Seite 29 ff.

„Tief ist es nicht!“

Aufgrund ihres hohen TKG eignet sich die Bohne für eine tiefe Ablage von mehr als 6 cm, besser 8–12 cm. Derartige Tiefen sind kein „Muss“, es gilt: So tief, wie es die vorhandene Technik zulässt. Versuche haben gezeigt, dass auch Ackerbohnen, die mit dem Spaten auf 25 cm Tiefe vergraben wurden, sich erfolgreich etablieren konnten. Die Furcht vor einer zu tiefen Ablage ist also unbegründet. Eine tiefe Ablage wirkt sich positiv auf die Verfügbarkeit des Keimwassers und die Wasserversorgung während der Blüte aus. Bei Erbsen ist je nach Bodenbedingungen und Wasserverfügbarkeit eine Ablagetiefe von 3–4 cm zu bevorzugen.

Erbsen **ökologisch** anbauen

Körnererbsen können im ökologischen Landbau eine wichtige Kultur in der Fruchtfolge der Betriebe sein. Für vieharme Betriebe steht eine vermarktungsfähige Leguminose zur Verfügung, die Luftstickstoff bindet und in die Fruchtfolge einbringt und darüber hinaus Bodengare und Humusbildung fördert. Für Betriebe mit Wiederkäuern liefern Körnererbsen ein wertvolles Futtermittel zur innerbetrieblichen Verwertung. Zudem erfüllt sie als heimische Leguminose auch die gesellschaftliche Forderung nach mehr regional produziertem Eiweiß.

Der Text basiert mit freundlicher Genehmigung der LfL auf: Anbautelegramm Erbsen – ökologisch
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau
von: Andrea Winterling, Peer Urbatzka
Bilder: SAATEN-UNION



Weißblühende Erbsen sind tanninfrei.

Den vielen Vorteilen des Erbsenanbaues stehen verschiedene Risiken gegenüber. Die Erträge der Körnererbsen schwanken relativ stark, sodass die Wirtschaftlichkeit in einzelnen Jahren nicht immer gegeben ist. Zwar fängt der hohe Vorfruchtwert und die damit einhergehenden positiven Ertragseffekte auf Nachfolgekulturen viel auf, aber in ausgesprochen schlechten Jahren kann es – wirtschaftlich gesehen – trotzdem eng werden.

Standortansprüche

Erbsen bevorzugen leichte bis mittelschwere, lockere Böden mit neutralem bis schwach saurem pH-Wert. Ungünstig sind verdichtete oder staunasse Böden. Obwohl sie insgesamt mit Trockenheit besser zurechtkommen als Ackerbohnen, benötigen sie doch speziell zur Blüte ausreichend Wasser. Trockene Bedingungen zur Abreife sowie ebene und steinarmer Böden begünstigen die Ernte. Neben Sommererbsen ist in vielen Regionen Deutschlands die Saat von Wintererbsen möglich. Die Frosttoleranz der Wintererbsen liegt bei ca. -10 °C und wird von vielen Faktoren wie Saattermin, Saattiefe und einer ausreichenden Abhärtung beeinflusst. Regionen mit häufigen Kahlfrösten bringen ein zu hohes Auswinterungsrisiko mit und eignen sich daher für Winterleguminosen nicht.

Sortenwahl

Aufgrund von samenbürtigen Krankheiten (z. B. *Ascochyta*) muss auf eine gute Saatgutqualität geachtet werden. Halbblattlose, weißblühende tanninfreie Erbsen sind zur Körnernutzung am besten geeignet. In der Praxis werden auch buntblühende, bitterstoffhaltige Typen zum Korndrusch angebaut.

Fruchtfolge

Für den langfristig erfolgreichen Anbau ist die richtige Einordnung in die Fruchtfolge wichtig. Erbsen sind mit sich selbst unverträglich: Bei zu häufigem Anbau von Erbsen auf derselben Fläche nehmen diverse Krankheiten zu, die Leistungsfähigkeit geht zurück und schlimmstenfalls kommt es zur Leguminosenmüdigkeit. Ein weiterer Anbau ist dann nicht mehr möglich. Daher ist es sehr wichtig, eine ausreichende Anbaupause von mindestens 7–10 Jahren einzuhalten und diese auch bei einem Einsatz von Zwischenfruchtmischungen und dem Anbau von Gemengen zu beachten.

Körnererbsen können zu Beginn ihrer Entwicklung nur wenig unerwünschte Beipflanzen unterdrücken. Als Vorfrucht empfiehlt sich bei halbblattlosen Erbsen daher eine beikrautunterdrückende Kultur (z. B. Wintergetreide). Als Körnerleguminose fixieren Erbsen Luftstickstoff, weshalb stickstoffzehrende Vorfrüchte daher zu bevorzugen sind. Da der gebundene Stickstoff der Folgefrucht zur Verfügung steht, macht es Sinn, N-zehrende Marktfrüchte wie Wintergetreide und Zuckerrüben nach Erbsen anzubauen. Nach der Ernte besteht beim Anbau in Reinsaat eine erhöhte Auswaschungsgefahr von Stickstoff. Der N-Saldo (Abfuhr minus Fixierleistung) ist häufig im neutralen Bereich, da mit den Körnern große Mengen Stickstoff abgefahren werden.



Aufgrund samenbürtiger Krankheiten muss auf eine gute Saatgutqualität geachtet werden.



Im Nachauflauf kann ab der Entwicklung des dritten Blattes bis zum Verranken der Pflanzen mehrmals gestriegelt oder gehackt werden.

Gemengeanbau

Körnererbsen können gut im Gemenge mit Getreide angebaut werden. Vorteile sind u. a. eine bessere Beikrautunterdrückung und eine erhöhte Standfestigkeit. Den Artikel zum Gemengeanbau finden Sie auf den Seiten 20 ff.

Bodenbearbeitung

Erbsen reagieren empfindlich auf Bodenstruktur­mängel wie Verdichtung und Verschlammung. Die Pflugfurche und die Saattbettbereitung sollten bei trockenen Bedingungen durchgeführt werden, um Schmierschichten mit der möglichen Folge von Wassermangel und kümmerlichem Wuchs zu vermeiden. (S. auch Beitrag Seite 58 ff; Erbsen wollen tief und ungestört wurzeln)

Aussaat

Die Saat sollte bei guten Bedingungen möglichst früh zwischen Mitte März bis Ende April erfolgen. Der hohe Keimwasserbedarf kann so am besten gedeckt werden. Die Saatstärke liegt in Reinsaat bei 80–90 keimfähigen Körnern/m². Die Saattiefe sollte mindestens 4–6 cm auf mittelschweren Böden und 6–8 cm auf leichten Böden betragen. Je höher die Bodenfeuchte bzw. die Niederschlagsmenge ist, desto geringer kann die Saattiefe gewählt werden. Auf eine gleichmäßige Ablage der Körner ist zu achten. Auf zu nasse Bedingungen bei der Aussaat reagieren die Erbsen mit schlechterem Wachstum und verminderten Erträgen.

Düngung/Nährstoffabfuhr

Durch die Fixierung von Luftstickstoff ist keine N-Düngung notwendig. Auch auf eine Schwefeldüngung kann zumeist verzichtet werden. Erbsen benötigen eine größere Menge an Phosphor und Kalium sowie eine mittlere Menge an Magnesium. Die Nährstoffabfuhr je dt Kornertrag beträgt 1,1 kg P₂O₅, 1,4 kg K₂O und 0,2 kg MgO.

Beikrautregulierung

Aufgrund einer erhöhten Verunkrautungsgefahr muss die Beikrautregulierung besonders sorgfältig durchgeführt werden, denn Erbsen sind aufgrund der langsamen Jugendentwicklung wenig konkurrenzstark. Vor dem Auflaufen kann das Beikraut, bis der Spross zur Oberfläche wächst, durch Blindstriegelein reguliert werden. Im Nachauflauf kann ab der Entwicklung des dritten Blattes bis zum Verranken der Pflanzen mehrmals gestriegelt oder gehackt werden.

Ernte

Körnererbsen sind i. d. R. Ende Juli bis in der ersten Augushälfte erntereif. Die optimale Kornfeuchte liegt zwischen 15 und 18 %. Buntblühende Sorten reifen 1–2 Wochen später ab als weißblühende.

Die Hülsen der Körnererbsen neigen dazu, aufzuplatzen – man sollte also den optimalen Erntezeitpunkt nicht verpassen. Das Erntefenster von Erbsen ist kürzer als das von Getreide. Bei großer Hitze sollte vormittags oder abends gedroschen werden, um Ausfallverluste zu vermeiden. Das Schneidwerk des Mähdreschers sollte mit einem Ährenheber und Seitenmessern ausgestattet sein. Zur Vermeidung von Kornverletzungen und Bruchkorn ist die Trommeldrehzahl gering zu halten und der Dreschkorb weit zu öffnen. Das Gebläse sollte stark eingestellt werden. Liegen die Kornfeuchten höher als 18 %, erschwert sich einerseits der Drusch, andererseits muss nachgetrocknet werden, was zu hohen Trocknungskosten führt. Bei Kornfeuchten unter 15 % ist das Korn zu trocken und der Bruchkornanteil erhöht sich. Bei Vermehrungsbeständen ist auf geringe Fallhöhen beim Abtanken des Dreschers und der Einlagerung in Silos zu achten.

Aufbereitung und Lagerung

Bei 16–18 % Kornfeuchte kann das Erntegut kurzfristig gelagert und gereinigt werden. Zur langfristigen Lagerung sollte es jedoch einen Feuchtegehalt von 12–14 % haben. ■



Damit die **Erbse** **gesund** bleibt

... und auch noch die Ökonomie stimmt, sollte man sowohl die Biologie relevanter Krankheiten und Schädlinge als auch die zugelassenen Pflanzenschutzmittel und deren Wirkung gut kennen. Genauso wichtig ist ein gutes Herbizidmanagement, um die Bestände weitgehend unkrautfrei zu halten. Kerstin Fischer und Lea Peters, beide N.U. Agrar GmbH, geben einen Überblick.



Kerstin Fischer



Lea Peters

N.U. Agrar GmbH
k.fischer@nu-agrar.de
Tel. 039453-639657

Bilder: Landpixel, M. Lenz/RP-Gießen, N.U. Agrar,
SAATEN-UNION, Norddeutsche Pflanzenzucht, agrarpress

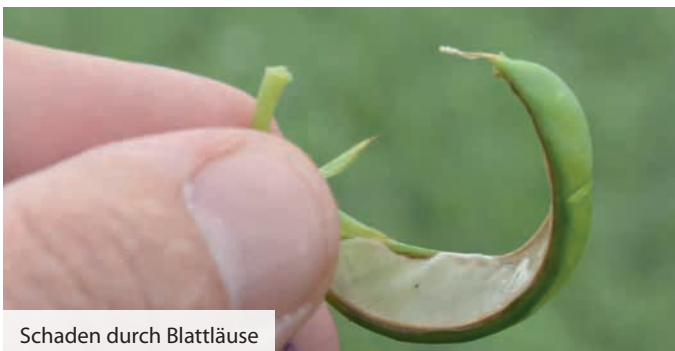
I Tierische Schädlinge

Blattläuse als Schädlinge in den Erbsen

Ursachen und Symptome: Die Grüne Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum* (Harris)) ist der wirtschaftlich wichtigste Schaderreger in Erbsen. Saugschäden an den Blüten führen zum Hülsenabwurf und damit zu einer verminderten Hülsenzahl. Auch das Tausendkorngewicht wird dadurch negativ beeinflusst. Der Schaden ist umso größer, je trockener und wärmer es ist. Darüber hinaus können Blattläuse das gewöhnliche Erbsenmosaik- und das Scharfe Adermosaikvirus übertragen. Die Grüne Erbsenblattlaus infiziert sich an überwinternden virustragenden Klee- und Luzernepflanzen. Nach einem milden Winter ohne Kahlfröste werden die Blattläuse bereits sehr früh aktiv – in der Regel schon ab dem Zeitpunkt des Grünknospenstadiums (EC 51).

Bekämpfung:

- ▶ Der Bekämpfungsrichtwert von 10 bis 15 Blattläuse je Trieb spiegelt die wirtschaftliche Schadschwelle durch die Saugtätigkeit der Blattläuse wider. Ertragsverluste durch Virosen sind nur schwer über Schadschwellen zu erfassen.
- ▶ Der Zustand der Wurzeln wirkt sich auf die Attraktivität der Erbsen und damit auf die Besiedelung durch Blattläuse aus. In Schlagbereichen mit Bodenverdichtungen befallen die Blattläuse die Erbsenpflanzen z. B. schneller.
- ▶ Gezielt gegen Blattläuse zugelassen ist lediglich das Cyperkill Max® (500 g/l Cypermethrin; IRAC Einstufung 3A). Weitere Insektizide mit dem Pyrethroid Lambda-Cyhalothrin (Hunter®, Kaiso® Sorbie, Karate Zeon®, Lambda WG, Lamdex® Forte, Shock DOWN®- IRAC-Einstufung 3A) können aufgrund ihrer Zulassung gegen saugende Insekten ebenfalls zur Bekämpfung der Grünen Erbsenblattlaus eingesetzt werden.
- ▶ Die Pyrethroide Cypermethrin und Lambda-Cyhalothrin erfordern den direkten Kontakt der Blattlaus mit dem Wirkstoff.
- ▶ Versteckt sitzende Blattläuse wurden nur über die Dampfphase des Pirimicarbs erfasst. Dieses ist jedoch seit 2022 nicht mehr zugelassen. Läuse, die auf der Unterseite der Blätter sitzen können, daher nicht mehr sicher bekämpft werden.
- ▶ 2022 war zudem über eine Einzelfallgenehmigungen nach § 22 Absatz 2 bis 6 Pflanzenschutzgesetz der Einsatz von Teppeki (Fonicamid) in der Saatgutvermehrung von Erbsen zugelassen. Hier bleibt zu hoffen, dass diese Zulassung erneuert wird.



Schaden durch Blattläuse



Auch die Larven des Blattrandkäfers richten großen Schaden an.





Gestreifter Blattrandkäfer (*Sitona lineatus* L.)

Ursachen und Symptome: Bei kühl-trockener Witterung, wenn die Erbsen langsam auflaufen und eine verhaltene Jugendentwicklung haben, kann der typische bogenförmige Fraßschaden des Blattrandkäfers („Zahnradkäfer“) an den Blättern erheblich sein. Weniger leicht zu erkennen und in der Praxis kaum beachtet wird der Schaden, den die 6 mm langen, weißen beinlosen Larven des Blattrandkäfers durch das Fressen der Knöllchenbakterien anrichten. Dieser Schaden tritt ein, wenn sich die Erbse aufgrund günstiger Witterung schnell und zügig entwickelt und somit dem Blattrandkäfer zwar „aus dem Maul wächst“, gleichzeitig aber der Schlupf der Larven beschleunigt wird. Durch die Fraßstätigkeit der Larven an den Knöllchen wird die Stickstoffversorgung der Erbsenpflanze beeinträchtigt.

Bekämpfung:

- Die Bekämpfungsentscheidung muss bereits gegen den Käfer getroffen werden, da die Larven im Boden nicht mehr erfasst werden können.
- Eine spezielle Zulassung gegen den Blattrandkäfer haben eine Reihe von Produkten mit dem Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin und das Insektizid Cyperkill Max® (Wirkstoff Cypermethrin).

Erbsenkäfer (*Bruchus pisorum* L.)

Ursachen und Symptome: Der Erbsenkäfer findet bei trocken-warmer Witterung ideale Vermehrungsbedingungen. Der Schaden



Erbsenkäfer

ist auf Samen beschränkt, die ein zylindrisches Loch aufweisen. Dieses ist häufig durch einen Deckel aus Kot und Staub verschlossen, der erst im Lager aufgebrochen wird.

Die Käfer erscheinen ab der Blüte in den Feldern und legen ihre Eier auf die sich gerade bildende Hülse ab. Die ausschlüpfenden Larven bohren sich durch die Hülsenwand in den noch nicht reifen Samen. Dieser Schädling spielt vor allem in Vermehrungsbeständen und in Gebieten mit hoher Anbaudichte eine Rolle. Kontrollen sind insbesondere auf Feldern angeraten, die in unmittelbarer Nachbarschaft zu vorjährigen Erbsenbeständen liegen.

Bekämpfung:

- Die Bekämpfung der Erbsenkäfer ist schwierig.
- Bei massenhaftem Auftreten reicht in Vermehrungsbeständen eine einmalige Bekämpfung mit gegen beißende Insekten zugelassenen Insektiziden (Lambda-Cyhalothrin) häufig nicht aus.
- Ausreichender Abstand zu vorjährigen Erbsenschlägen und mehrjährige Anbaupausen müssen unbedingt eingehalten werden.
- Nach einem Massenaufreten des Käfers ist eine tiefwühlende bzw. wenigstens stark mischende Bodenbearbeitung angesagt. So werden die Tiere „verschüttet“.

Erbsengallmücke (*Contarinia pisi* Winn)

Ursachen und Symptome: Eine hohe Anbaudichte und eine gute Durchfeuchtung des Bodens im Mai mit anschließender Vorsommertrockenheit begünstigen das Massenaufreten der Erbsengallmücken.

Typisch für den Befall mit der Erbsengallmücke sind anfangs Wuchsdepressionen der Pflanze: Der Spross erscheint gestaucht, die Blütenblätter sind meist verkümmert und der Blütenkelch schwillt an. In der Folge bilden sich kaum noch Hülsen. Später fallen im Bestand blasig angeschwollene Hülsen auf, in deren Innern zahlreiche bein- und kopflose weiße bis gelbliche Larven zu finden sind. Diese üben im Gegensatz zum Erbsenwickler keine Fraßstätigkeit an den Samen aus, sondern saugen an der Hülsenwand. Die befallenen Erbsenhülsen platzen vorzeitig auf und die Larven ge-



Fraßschaden durch die Larven des Erbsenwicklers



Pheromonfallen zur Ermittlung der Schädlingszahlen

langen zur Überwinterung auf den Boden. Unter trockenen Bedingungen kann die Erbsengallmücke als Puppe bis zu zwei Jahre im Boden überdauern.

Bekämpfung:

- Die gute Überdauerungsfähigkeit der Erbsengallmücke bei Trockenheit erfordert ein weites Anbauverhältnis, aber auch genügend räumlichen Abstand zu Vorjahresflächen. Mithilfe von Pheromonfallen auf Vorjahresschlägen mit Erbsen kann die Flugaktivität kontrolliert werden.
- Sorgfältige Bodenbearbeitung und bodensanierende Maßnahmen wie die Ausbringung von Kalkstickstoff reduzieren den Anteil der überdauernden Larven.
- Die chemische Bekämpfung richtet sich gegen die eiablegenden Mücken der ersten Generation mit dem Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin. Ein Nebeneffekt der Bekämpfung des Erbsenwicklers ist die Reduktion des Befalls mit der Erbsengallmücke.

Erbsenwickler (*Enarmonia nigricana* Fab.)

Ursachen und Symptome: Der typische Schaden offenbart sich beim Öffnen der Hülsen: angefressene und völlig zerstörte Samen, ein feines Gespinnst und Kotklümpchen im Inneren der Hülse. Meist ist noch die Schädlingslarve vorhanden. Der erste Zuflug des Erbsenwicklers erfolgt häufig zur Monatswende Mai/Juni. Mit Vorliebe werden dichte, üppige Erbsenbestände angefliegen. Die Raupen schlüpfen ein bis zwei Wochen nach der Eiablage und wan-

dern zu den Hülsen, in die sie sich rasch einbohren und an der Samenanlage fressen. Als Folgeschäden treten auf den Hülsen Schwärzepilze und Fäulniserreger auf.

Bekämpfung:

- Die Bekämpfung des Erbsenwicklers ist schwierig, denn wegen des vertetzten Zufluges erfolgt die Eiablage über einen längeren Zeitraum. Witterungsbedingt kann es zu mehreren Flughöhepunkten kommen.
- Der Flug des Erbsenwicklers lässt sich mithilfe von Pheromonfallen recht gut überwachen. Das Auftreten des Erbsenwicklers hängt stark von der Anbaukonzentration und der Nähe zu den vorjährigen Erbsenschlägen ab.
 - Notwendig sind Mindestabstände von 2 bis 3 Kilometer zu vorjährigen Erbsenschlägen, die nicht immer eingehalten werden können. Vor allem spät bestellte bzw. spät blühende Sorten sind stärker betroffen, wenn die Vollblüte mit dem Hauptflug und der Eiablage des Wicklers zusammenfällt.
 - Die Bekämpfungsmaßnahme muss spätestens 5 bis 7 Tage nach dem ersten Flughöhepunkt der Erbsenwickler, unmittelbar vor dem Schlupf der Larven erfolgen.
 - Um eine bessere Benetzung und Haftung zu erzielen, sind die Spritzung mit Doppelfachstrahldüsen und der Zusatz von Additiven zweckmäßig. Für die Erstbehandlung ist das Lambda® WG besser geeignet als das Karate Zeon®, das den Wirkstoff unter Umständen zu langsam abgibt.

Tab. 1: Insektizid in Futtererbsen

Mittel	Wirkklasse	Wirkstoff	Wirkstoffgehalte g/l bzw. g/kg	Zugelassene Aufwandmenge ml g/ha	Anwendungshäufigkeit	Bienenschutz	Blattläuse	Beißende Insekten
Cyperkill Max*	3A	Cypermethrin	500	50	1 x	B1	X	
Hunter® WG	3A	lambda-Cyhalothrin	50	150	2 x	B4		X
Karate Zeon®	3A	lambda-Cyhalothrin	100	75	2 x	B4		X
Kaiso® Sorbie	3A	lambda-Cyhalothrin	50	150	1 x	B4		

* Zulassungsende 28.02.2023

Quelle: Informationsschriften der N.U. Agrar GmbH



- In Befallslagen kann eine zweite Behandlung gegen Neuzugflug des Erbsenwicklers notwendig werden. Diese steht in der Regel 10 bis 12 Tage nach der ersten Behandlung an.

Insektizide fachgerecht einsetzen

Generell gibt die gegenwärtige Zulassungssituation von Insektiziden in den Erbsen keinen großen Spielraum für ihren Einsatz. Gegen Erbsenschädlinge sind nur die Wirkstoffe Lambda-Cyhalothrin und Cypermethrin aus der Gruppe der Pyrethroide zugelassen.

Wichtig ist bei der Applikation von Mitteln mit Kontakt- und Fraßwirkung die gleichmäßige Verteilung der Mittel und die gute Benetzung der Pflanzen. Feine bis mittlere Tropfengröße sind bei

Luftfeuchten über 60 % groben Tropfen vorzuziehen. Die Fahrgeschwindigkeit darf nicht zu hoch sein, um die notwendige Eindringtiefe der Spritzbrühe zu gewährleisten. Als Additive kommen vor allem Superspreiter (Break-Thru®, Silwet® Gold u. ä.) in Betracht, die die Benetzung fördern. Der Einsatz von haftenden Additiven (z. B. Designer™) kann von Nachteil sein, wenn der Wirkstoff dadurch zu langsam abgegeben wird. Die Wirkungssicherheit der Pyrethroide ist im sauren Bereich der Spritzbrühe besser gewährleistet als im neutralen oder basischen Bereich. Dabei kann der Zusatz von versauernd wirkenden Zusätzen helfen (z. B. Zitronensäure, pH-Fix). Bei Tankmischungen mit Bor, die zu einem Anstieg des pH-Wertes in der Spritzbrühe führen, muss das Bor als letztes in den Spritztank eingefüllt werden. Alternativ kommt die Verwendung von Borsäure in Betracht.

Im Bioanbau sind Fettsäure-Kaliumsalze (Kaliseife) und Neemöl gegen Blattläuse in der Anwendung möglich. Kaliseife wird mit 200 g je 100 l Wasser angewendet. Der Wirkungsgrad liegt zwischen 30 bis 40 %, hat aber im Vergleich zum Neemöl eine längere Wirkungsdauer von 6 bis 8 Tagen. Günstige Einsatzbedingungen sind höhere Temperaturen (über 18 °C) und Licht, die zum einen die Mobilität der Blattläuse begünstigen und zum anderen die Sonneneinwirkung verstärken, unter der auch Blattläuse leiden. Neemöl hat deutlich höhere Wirkungsgrade, ist jedoch mit einer Wirkungsdauer von 1 bis 2 Tagen besser für akute Situationen geeignet.

II Pilzkrankheiten

Fuß- und Welkekrankheiten

Ursachen und Symptome: Bei zu enger Fruchtfolge, aber auch bei Bodenverdichtungen können erhebliche Schäden an den Erbsen durch bodenbürtige Pilze auftreten. Bereits nach dem Auflaufen fallen die infizierten Pflanzen durch ein verhaltenes Wachstum auf, die Blätter vergilben von unten nach oben. Die Wurzel zeigt anfangs eine bräunliche, später schwarze Färbung, die sich über die gesamte Stängelbasis ausbreitet. Der Zentralzylinder (zentraler Teil der Wurzel sowie der Sprossachse) kann dabei eine rötliche Verfärbung annehmen. Die Wurzel verfault und stirbt ab, sodass sich befallene Pflanzen leicht aus dem Boden ziehen lassen.

Zudem wird später auch ein Vergilben der Blätter mit Blattrollen beobachtet, wobei Wurzel und Stängel äußerlich noch gesund aussehen. Schneidet man die Wurzel der Länge nach auf, sind im Inneren braune, nach unten verlaufende Linien zu sehen. Es handelt sich um die als Gefäßmykose auftretende Erbsenwelke, die im Gegensatz zur Wurzelfäule oft erst in der zweiten Junihälfte auftritt. Verursacher der Fußkrankheiten ist ein Komplex an bodenbürtigen Pilzen. Dazu gehören u. a. *Rhizoctonia solani*, Fusarium-Arten und *Pythium*.

Bekämpfung:

Eine Bekämpfung von Fußkrankheiten ist seit dem Wegfall der Beize mit dem Wirkstoff Thiram 2020 nicht mehr möglich. Andere Beizen sind für den deutschen Raum nicht zugelassen.

Brennfleckenkrankheit

Ursachen und Symptome: Bei der Brennfleckenkrankheit handelt es sich um einen Erregerkomplex aus *Ascochyta pisi*, *Mycosphaerella pinodes* und *Phoma medicaginis*, der auch als *Ascochyta*-Krankheitskomplex der Erbsen beschrieben wird. Die beiden letzten Pilzarten sind neben der Brennfleckenkrankheit auch für die Halmbasiserkrankung der Erbsen verantwortlich.

Befallen werden alle Pflanzenteile der Erbse. Typisch sind die ins Gewebe eingesunkenen hellbraunen Brennflecken mit einem dunklen Rand. Gefährlicher als der Hülsen- und Blattbefall ist der Befall der Halmbasis. Sehr früher Befall führt bereits zu einem lückenhaften Aufgang. Ausgang für die Brennfleckenkrankheit ist meist infiziertes Saatgut. Ausgehend von den Samen werden an Wurzel und Stängel bereits nach geringen Regenmengen oder durch Taueinwirkung Sporen gebildet, die sich durch Wind und Wassertropfen im Bestand verbreiten. Die Erreger können über Jahre auf Pflanzenrückständen überdauern.

Bekämpfung:

- Vorbeugend sollte unbedingt einwandfreies befallsfreies Saatgut angebaut werden. Bei der amtlichen Feldbesichtigung von Vermehrungsbeständen sind *Ascochyta*- und Virusbefall Ausschlusskriterien für die Saatgutenerkennung.
- Das Beizmittel Wakil® XL (100 g/l Cymoxanil + 50 g/l Fludioxonil + 170 g/l Metalaxyl-M) hat derzeit keine Zulassung in Deutschland. Diese Beize wird in einem speziellen Inkrustierverfahren bzw. in Beizanlagen auf das Saatgut aufgebracht. Die Beize hat aber häufig nur einen Teilerfolg, da sich der Pilz nicht selten tief in den Samen eingebrannt hat.

Saugende Insekten	Blattrandkäfer	Erbsenwickler	Zweiflügler (Diptera) wie Fliegen, Mücken
	X		
X			X
X			X
	X		

- Weiterhin reduzieren alle Maßnahmen, die eine schnelle Zersetzung der Pflanzenrückstände begünstigen, den Ausgangsbefall.
- Nicht zuletzt ist die Einhaltung von mindestens fünf, besser sechs Jahren Anbaupause wichtig.*
- Eine gute Phosphor- und Molybdänversorgung erhöht die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber den Erregern der Brennfleckenkrankheit.
- Gegen die Verbreitung der Brennfleckenkrankheit im Bestand sind Mittel mit dem Wirkstoff Azoxystrobin mit maximal zweimaliger Anwendung zugelassen (z. B. Ortiva®, Azoxystar® SC etc. mit 250 g/l Azoxystrobin; FRAC-Einstufung C3). Das Azoxystrobin wirkt protektiv und muss daher rechtzeitig, bevor der Befall ausbricht, eingesetzt werden. Bei anhaltendem Befallsdruck darf die Anschlussspritzung nicht zu spät erfolgen.

Grauschimmelkrankheit (*Botrytis cinerea*)

Ursachen und Symptome: Längere Durchfeuchtung des Bestandes und hohe Temperaturen begünstigen ab Ende der Blüte das Auftreten der Grauschimmelkrankheit. In den Blattachseln und an den Hülsenpitzen ist ein grauer Schimmelbelag zu finden, der sich später über die Blätter ausdehnen kann. Die eingeschränkte Blattfläche führt zu einer Minderung des TKG und damit zur Reduzierung des Ertrages. Darüber hinaus reduzieren Hülsenfäulen die Korndichte.

Bekämpfung:

- Gegen *Botrytis cinerea* in den Futtererbsen kann mit Chamane® (250 g/l Azoxystrobin) bei Befallsbeginn gegengesteuert werden. Die Applikation muss beim Sichtbarwerden erster Symptome erfolgen und schützt dann vor allem die noch nicht befallenen Blätter.
- Daher sind vorbeugende Maßnahmen, die die Vitalität der Pflanzen fördern, wichtig. Dazu zählt eine ausgewogene Nährstoffversorgung der Pflanzen, vor allem mit Bor, Kalzium und Schwefel.



Falscher Mehltau (*Peronospora pisi*)

Ursachen und Symptome: Diese Krankheit ist vor allem in feuchtkühlen Jahren häufig zu beobachten. Je früher der Befall auftritt und je langsamer die Pflanzen wachsen, desto größer ist der Schaden. Typisch für den Befall ist die Vergilbung der unteren Blätter und ein grauer Pilzrasen auf der Blattunterseite.

Bekämpfung:

- Auch diese Krankheit wird mit dem Saatgut verbreitet. Darüber hinaus ist eine Überdauerung an Pflanzenresten möglich.
- Befallsfreies, gesundes Saatgut bietet bereits einen guten Schutz gegen den Erreger.
 - Trotzdem ist eine fünf- bis sechsjährige Anbaupause wichtig, um einem bodenbürtigen Befall vorzubeugen.
 - Darüber hinaus haben gut mit Bor und Mangan versorgte Erbsen eine höhere Toleranz gegenüber *Peronospora pisi*. Aktuell ist in Deutschland kein Fungizid gegen Falschen Mehltau zugelassen.



Fusariuminfektion



Das Ziel: Erbsen, frei von Krankheiten und Fraßschäden

*Anmerkung der Redaktion: Die Empfehlungen zur generellen Anbaupause von Erbsen schwanken und reichen von 5 bis zu 10 Jahren. Es gilt aber generell: Je länger, desto sicherer – nicht nur im Hinblick auf die Leguminosenmüdigkeit, sondern eben auch im Hinblick auf pilzliche Erreger.



Nur gesunde Erbsen bringen hohe Erträge.

Erbsenrost (*Uromyces pisisativi*)

Ursachen und Symptome: Das Auftreten dieses wirtswechselnden Pilzes ist an hohe Temperaturen gebunden und deshalb erst spät in den Erbsen zu beobachten. Der Erbsenrost bildet seine ersten Sporenformen (Spermogonien und Aecidien) auf der Zypressenwolfsmilch und Eselswolfsmilch. Die Erbse dient dem Pilz als Zwischenwirt.

Bekämpfung:

- Bei starkem Auftreten ist eine gute Einmischung des Erbsenstrohs sinnvoll.
- Unkrautbekämpfung und Mahd der Wegränder helfen, die Wolfsmilcharten im Umfeld zu reduzieren.
- Gegen Erbsenrost sind in Beständen zur Futter- und Saatguterzeugung Fungizide mit dem Wirkstoff Tebuconazol (250 g/l, FRAC-Einstufung C3) zugelassen. Durch den Einsatz von azoxystrobinhaltigen Produkten gegen Brennfleckenkrankheit wird der Erbsenrost vorbeugend miterfasst.
- Roste treten bei hohen Stickstoffgehalten im Gewebe stärker auf. Werden nicht genug Hülsen angesetzt, z. B. infolge der Saugtätigkeit von Blattläusen, steigt der Stickstoffgehalt im Gewebe, weil der Stickstoff nicht für die Bildung von Reserveeiweiß im Korn benötigt wird. Dadurch werden die Erbsen anfälliger für den Erbsenrost. Durch Bekämpfung von Blattläusen kann der Rostbefall eingedämmt werden.

Rapskrebs (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Ursachen und Symptome: Die Futtererbse gehört wie der Winterraps zum Wirtspflanzenkreis des Erregers *Sclerotinia sclerotiorum*. Bei hoher Anbaukonzentration von Raps und Erbsen in einer Fruchtfolge traten in den letzten Jahren auch im Erbsenanbau Schäden auf. Nach einer frühen Infektion des Wurzelhalses durch Lauffyphen bleicht der Stängel unmittelbar über dem Boden bereits zum Zeitpunkt der Blüte aus. Diese Infektion ist nach mildem Winter und frühzeitigem Vegetationsbeginn zu beobachten. Im Stängelinneren entwickelt sich wie beim Raps ein weißes Pilzmyzel mit den typischen dunklen Sklerotien, den Dauersporen. Späte Infektionen durch Ascosporen setzen im Bereich des Hülsenan-

satzes an. Wechselhaftes Wetter und selbst Tau begünstigt das Hochschleudern der Ascosporen aus den Apothezien, die im zunehmenden Langtag keimen. Dauerregen vermindert dagegen das Angehen von Infektionen durch das Abwaschen der Ascosporen.

Bekämpfung:

- Einhaltung von Anbaupausen
- Zudem kommt der Einsatz von Contans® WG nach der Ernte der Wirtspflanzen von *Sclerotinia sclerotiorum* (Raps, Erbsen, Soja, Sonnenblumen) infrage.
- Möglich ist auch der Einsatz von Kalkstickstoff zur Boden-sanierung in der Vorkultur.
- Das auch in Erbsen zugelassene Ortiva® hat eine protektive Wirkung gegen *Sclerotinia*.

Grundsätze der Bekämpfung von Erbsenkrankheiten

1. Die wichtigste Maßnahme zur Vermeidung von Krankheiten in den Erbsen ist das Einhalten einer mindestens fünf- besser sechsjährigen Anbaupause.
2. Die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber Krankheiten, Schädlingen und Virose wird durch optimale Ernährung verbessert. Blattdüngungsmaßnahmen mit Bor, Magnesium und Schwefel zum Zeitpunkt der Blüte wirkten sich in Versuchen befalls- bzw. schadmindernd und somit positiv auf den Ertrag aus.
3. Daneben bietet die Beizung oder Inkrustierung der Erbsen die Möglichkeit, boden- und samenbürtige Krankheiten zu vermeiden.
4. Der Einsatz von Kalkstickstoff in der Erbsenfruchtfolge wirkt bodensanierend und kann den Besatz von bodenbürtigen Krankheiten, aber auch mit im Boden überdauernden Schädlingen reduzieren.
5. Die Möglichkeiten des Fungizideinsatzes sind begrenzt. Zugelassen sind in Erbsen nur Produkte mit den Wirkstoffen Tebuconazol und Azoxystrobin. Das Ortiva® hat nur eine protektive Wirkung. Wenn ein Befall bereits eingetreten ist, kann dadurch nur noch die weitere Ausbreitung auf nicht befallene Pflanzen bzw. Pflanzenteile vermieden werden.

III Unkrautbekämpfung

Je nach Frühjahrsbedingungen dauert es zwei (bei warmer) bis fünf (bei nasskalter Witterung) Wochen, bis die Futtererbsen aufgelaufen sind. Bis zum Reihenschluss der Erbsenbestände vergehen weitere drei bis vier Wochen. Das bietet einer Reihe von Unkräutern und Ungräsern Wettbewerbsvorteile, die die Erbse nicht mehr aufholen kann. Das führt dann letztlich auch zu Ertragsausfällen und Ernteproblemen.

Im Voraufbau dürfen Clomazone (Centium® 36 CS, WSSA 13), Pro-sulfocarb (Boxer®, WSSA 15), Aclonifen (Bandur®, WSSA 32), Dime-thenamid-P (Spectrum Plus®, WSSA 15) und Pendimethalin (Stomp® Aqua, WSSA 3) eingesetzt werden. Das Centium® hat bei stärkerem Klettenlabkraut- und Windenknöterichdruck Vorteile gegenüber Boxer® und Bandur®. Wichtig für die sichere Wirkung der Herbizidmaßnahmen im Voraufbau ist der Zustand des Bodens, der nur gut abgesetzt, mit glatter Oberfläche und ohne grobe Kluten einen lückenlosen Herbizidfilm ermöglicht. Vorauf-laufmittel dürfen für einen gleichmäßigen Wirkstoffbelag nicht zu

grob tropfzig ausgebracht werden. In den letzten Jahren zeigte sich immer wieder, dass neben der Bodenoberfläche auch die Boden-feuchte von Bedeutung ist. Eine für die Herbizidwirkung ausrei-chende Bodenfeuchtigkeit ist gegeben, wenn die Bodenober-fläche über Nacht dunkel wird. Ansonsten werden Niederschläge für die Bodenherbizidwirkung benötigt, damit der Wirkstoff in Wirkung geht. Je nach Wirkstoff ist der Anspruch an die Boden-feuchte höher (Pendimethalin) oder niedriger (Aclonifen).

Als einzige Mittel im Nachaufbau sind nur Stomp® Aqua und Spec-trum® Plus gegen dikotyle und FOP- sowie DIM-Mittel gegen Grä-ser zugelassen.

Tab. 2 und 3 enthalten eine Auswahl an Herbiziden für den Einsatz im Voraufbau, im Nachaufbau und deren Wirkungsspektrum. Tank-mischungen sind möglich bzw. sinnvoll, um Lücken in der Wir-kung zu ergänzen. ■

Tab. 2: Herbizide gegen Ungräser in Futtererbsen im Voraufbau

Mittel	Anwendung im (EC)	Wirkstoff	Wirkstoffgehalte g/l	Zugelassene Aufwandmenge kg, l/ha	Ackerfuchsschwanz	Flughäfer	Hirsens	Windhalm	Kreuzblütler	Ehrenpreis	Franzosenkraut	Kamille	Klettenlabkraut
Bandur®	VA	Aclonifen	600	4,00	++	+(+)	++(+)	+++	+++	+++	+++	++	++
Centium® 36 CS	VA	Clomazone	360	0,25	-	-	-	++	+++	++	-	-	+++
Boxer®/Filon	VA	Prosulfocarb	800	5,00	+	+(+)	-	+++	++	+++	+++	+(+)	++(+)
Stomp® Aqua	VA	Pendimethalin	455	4,40	+	-	+	++	+(+)	+++	++	+	+
	NA	Pendimethalin	455	3,00		-		+	+	++	(+)		(+)
Novitron® DamTec	VA	Aclonifen + Clomazone	500 30	2,40	++	+(+)	++	++	+++	+++	+++	++	++(+)
Spectrum® Plus	VA	Pendimethalin + Dimethenamid-P	250 213	4,00	+(+)	+	++	++	+	++	+++	+++	+(+)
	NA (EC12-33)	Pendimethalin + Dimethenamid-P	250 213	4,00	+	+	+(+)	+(+)	(+)	++	+++	+++	+
Tankmischungen													
Centium® 36 CS + Bandur®	VA	Clomazone + Aclonifen		0,25 + 2,00	++	+	++	+++	+++	+++	+++	++	+++
Centium® 36 CS + Stomp® Aqua	VA	Clomazone + Pendimethalin		0,25 + 2,0	+	-	+	++	+++	+++	+++	+	+++
Boxer® + Stomp® Aqua	VA	Prosulfocarb + Pendimethalin		3,00 + 2,00	++	+	+	+++	++	+++	+++	+	++
Bandur® + Novitron® DamTec	VA	Aclonifen + Aclonifen/Colmazone		1,00 + 2,40	++	+	++	+++	+++	+++	+++	++	+++
Centium® + Spectrum® Plus	VA	Clomazone + Phendimethalin + Dimethenamid-P		0,25 + 2,5	+	(+)	+(+)	++	+++	+++	+++	+++	+++

+++ sehr gute Wirkung, ++ mittlere Wirkung, + Teilwirkung, - keine Wirkung

Quelle: Informationsschriften der N.U. Agrar GmbH

Tab. 3: Herbizide gegen Ungräser in Futtererbsen im Nachauflauf

Mittel	Anwendung im (EC)	Wirkstoff	Wirkstoffgehalte g/l	Zugelassene Aufwandmenge kg, l/ha	Ackerfuchsschwanz	Flughäfer	Hirse	Windhalm
PANAREX®	NA	Quizalofop-P-tefuryl	40	1,25	++ (R)	+++	+++	+++
SELECT® 240 EC + RADIAMIX®	NA	Clethodim	242	1,0 + 2,0	+++	+++	+++	+++
Leopard®	11–39	Quizalofop-P-ethyl	32	2,50	++ (R)	+++	+++	+++
Agil®-S	13–39	Propaquizafop	100	0,75	++(+) (R)	+++	++	++
Focus® Aktiv Pack	13–39	Cycloxydim	100	2,50	+++	+++	+++	+++
Flua® Power	34–51	Fluazifop-P-butyl	128	1,25	+++ (+) (R)	+++	+++	+++
Fusilade Max®	bis 51	Fluazifop-P-butyl	107	1,00	+++ (+) (R)	+++	+++	+++

+++ sehr gute Wirkung, ++ mittlere Wirkung, + Teilwirkung, - keine Wirkung

Quelle: Informationsschriften der N.U. Agrar GmbH

	Vogelknöterich	Windknöterich	Stiefmütterchen	Vogelmiere	Storchschnabel	Ausfallraps	Nachtschatten	Gänsefuß	Amarant
	-	+(+)	++	+++	-	++	(+)	++	++
	+	++	-	+++		-	(+)	+	(+)
	-	+	-	+++	+	++	++	+	+
	+	+	+++	+++	(+)	-	++	++	++(+)
	(+)	(+)	++	++(+)		-	+	+(+)	++
	+	+	++(+)	+++	-	+	(+)	++	++
		+(+)	++	++	++	+	+++	+(+)	+++
		+(+)	++	++	+(+)		+++	+(+)	++(+)
	+	++	++	+++	-	+	+(+)	++	++
	+	++	+++	+++	+(+)	-	+++	++	++
	(+)	(+)	++(+)	+++	+	+	+++	++	++
	+	++	++	+++	-	+	+(+)	++	++
	+	++(+)	++	+++	++	+	+++	++	++(+)





Erbsen – Verwertung/Fütterung

Erbsen gezielt **in der** **Nutztierfütterung** einsetzen



Text: Prof. Dr. Gerhard Bellof
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
Fachgebiet Tierernährung
Tel. 08161-716482
gerhard.bellof@hswt.de
Bilder: SAATEN-UNION, agrar-press

Die Eiweißversorgung der Nutztiere steht seit einiger Zeit im Fokus der gesellschaftlichen Diskussion. Die zunehmende Forderung des Lebensmitteleinzelhandels nach einer GVO-freien Fütterung und dem Verzicht auf Sojaimporte macht das Aufspüren geeigneter Eiweißalternativen zu einem zentralen Thema der Tierernährung. Mit den Körnerleguminosen (Erbsen, Ackerbohnen, Süßlupinen, Sojabohnen) stehen GVO-freie Eiweißfuttermittel aus heimischem Anbau zur Verfügung. Prof. Dr. Gerhard Bellof, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, stellt für Erbsen die futterwertkundlichen Eigenschaften und die Einsatzmöglichkeiten in der Nutztierfütterung dar. Seinen Beitrag zu Ackerbohnen finden Sie auf Seite 44 ff und den zu Soja auf Seite 90 ff.



Die Mineralstoffgehalte der Erbsen liegen auf ähnlichem Niveau wie beim Getreide. Erbsen sind reich an Phosphor (3,5–5,0 g/kg) aber arm an Calcium (0,6–2,0 g/kg). Der Phosphor liegt zu 40 bis 60 % in phytin gebundener Form vor. Der Gehalt an verdaulichem Phosphor beträgt für das Schwein ca. 1,9 g/kg. Der Gehalt an Spurenelementen ist niedrig; deren Verwertung wird durch den hohen Phytin Gehalt für Schweine und Geflügel gemindert.

Futterwert

1. Energetischer Futterwert

Der energetische Futterwert der Erbse liegt für Schweine mit 13,3 MJ ME/kg knapp unter dem von Weizen (Tab. 2). Die Angaben für die ME_{Schw}-Gehalte von Erbsen weisen – ähnlich wie für andere Futtermittel – einen erheblichen Schwankungsbereich auf. Bei Verfütterung größerer Mengen sollten deshalb Inhaltsstoffuntersuchungen vorgenommen werden.

Beim Geflügel schwanken die Angaben für die AME_N-Gehalte ebenfalls in einem weiten Bereich. Es zeigt sich hierbei eine Abhängigkeit von Nutzungsrichtung (bzw. Alter) und Behandlung der Erbsen (z. B. Mahlfineinheit, Pelletierung).

Für beide Tierarten besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen Sorte und ME-Gehalt. Die am Markt dominierenden weißblühende Sorten (mit niedrigem Tannin- und Ligningehalt) zeigen höhere Energiegehalte als buntblühende Sorten (wie z. B. Wintererbsen).

Untersuchungen an fistulierten Schafen belegen, dass im Pansen der Abbau von Trockenmasse bei Erbsen (geschrotet) rascher und vollständiger abläuft als bei Sojaextraktionsschrot. Insbesondere die Stärke wird in hohem Maße im Pansen abgebaut. Der energetische Futterwert der Erbse ist auch für den Wiederkäuer sehr hoch und liegt auf dem Niveau von Weizen (Tab. 2).

Inhaltsstoffe

Im Anbau dominieren die weißblühenden Sommererbsensorten. Daneben werden aus ackerbaulichen Gründen vermehrt buntblühende Wintererbsen angebaut. In Tab. 1 sind die Inhaltsstoffe weiß- und buntblühender Erbsen dargestellt. Zwischen den beiden Varietäten sind keine gerichteten Unterschiede zu erkennen. Die erheblichen Schwankungsbereiche im Nährstoffgehalt der weißblühenden Erbsen sind auf genetische (Sorten) und vor allem umweltbedingte Einflüsse (Standort, Witterung) zurückzuführen. Als wertbestimmende Nährstoffe der Erbsen können der hohe Stärkegehalt sowie der mittlere Rohproteingehalt herausgestellt werden.

Tab. 1: Inhaltsstoffe (g/kg) von Erbsen
weiß- und buntblühend

	Erbsen (weiß)			Erbsen (bunt)	
	Mittelwert bei 88 % TS	Mittelwert bei 100 % TS	Min. – Max. bei 100 % TS	Mittelwert bei 88 % TS	Mittelwert bei 100 % TS
TM	880	1000	1000	880	1000
XP	200	227	171 – 295	195	222
XL	13	15	11 – 23	17	19
XF	57	65	57 – 80	58	66
aNDFom	100	114	91 – 136	*	*
ADFom	70	80	68 – 91	*	*
XS	430	489	398 – 568	447	508
XZ	40	45	23 – 68	47	53
XX	577	656	*	587	667
XA	33	38	28 – 57	23	27

TM = Trockenmasse; XP = Rohprotein; XL = Rohfett; XF = Rohfaser; aNDFom = neutrale Detergentienfaser; ADFom = saure Detergentienfaser; XS = Stärke; XZ = Zucker; XX = Stickstofffreie Extraktstoffe; XA = Rohasche; * = fehlender Zahlenwert

Quellen: UFOP 2015; LfL Bayern 2013–2015; Jeroch et al., 2016; DLG, 2014; Berk u. Ebert 2016

Tab. 2: Futterwert (Energie, Protein) von Erbsen
weißblühend

		Gehaltswert je kg	
		bei 88 % TS	bei 100 % TS
ME _{Schw}	MJ	13,4	15,2
NE _{Schw}	MJ	9,7	11,1
ME _{Wdk}	MJ	11,9	13,5
NEL	MJ	7,5	8,5
AME _N	MJ	11,8	13,4
nXP	g	163	185
RNB	g	6	7

ME_{Schw} = Umsetzbare Energie Schwein; NE_{Schw} = Nettoenergie Schwein; ME_{Wdk} = Umsetzbare Energie Wiederkäuer; NEL = Nettoenergie-Laktation; AME_N = Umsetzbare Energie Geflügel; nXP = nutzbares Rohprotein; RNB = ruminale Stickstoffbilanz

Quelle: eigene Berechnungen

Praxistipp

Nach Praxiserfahrungen besteht bei Einsatzmengen von mehr als 25 % Erbsen in der Trockenfutmischung die Gefahr, dass der Futterbrei nicht mehr pumpfähig ist.



2. Proteinqualität und -bewertung

Im Pansen des Wiederkäuers wird das Erbsenprotein sehr rasch und nahezu vollständig abgebaut. Der Anteil des pansenbeständigen Erbsenproteins (UDP) beträgt lediglich 15 %. Die Erbse hat einen hohen Gehalt an Energie bzw. abbaubarer Stärke, der für die mikrobielle Proteinbildung im Pansen zur Verfügung steht. Daraus resultiert ein relativ hoher Wert für das nutzbare Protein (nXP). Die für die mikrobielle Proteinbildung erforderliche Stickstoffversorgung wird über die ruminale Stickstoffbilanz (RNB) beurteilt. Erbsen weisen eine positive RNB auf (Tab. 2).

Die Proteinqualität wird zunächst durch die Gehalte an essenziellen Aminosäuren bestimmt. Die Gehalte an Lysin, Methionin und Cystin, Threonin und Tryptophan sind in der Tab. 3 dokumentiert. Erbsen sind lysinreich (durchschnittlich 7,5 % im Rohprotein) und arm an den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin (durchschnittlich 2,3 % im Rohprotein). Hierbei ist besonders auf den niedrigen Methioningehalt zu achten. Die Tryptophangehalte liegen bei Erbsen ebenfalls auf niedrigem Niveau.

Die Verdaulichkeit des Erbsenproteins unterliegt dem Einfluss von Varietät, Tierart und Nutzungsrichtung (bzw. Alter). Für die Proteinversorgung von Monogastriern (Schwein und Geflügel) ist die präcaecale Verdaulichkeit (pcv) der Aminosäuren von entscheidender

Bedeutung. Es kann festgestellt werden, dass die Verdaulichkeit dieser Aminosäuren im Erbsenprotein niedriger liegt als in dem Vergleichsfuttermittel ‚Sojaextraktionsschrot‘. Dies gilt insbesondere für die Aminosäuren Methionin, Cystin, Threonin und Tryptophan. Für das wachsende Geflügel liegen die Verdaulichkeitswerte der in Tab. 3 ausgewiesenen Aminosäuren höher als beim wachsenden Schwein.

Einsatzempfehlungen

Körnererbsen sind für die Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere gut geeignet. Die in der Literatur angegebenen Einsatzmengen variieren allerdings erheblich. Die in den zurückliegenden Jahren erzielten Fortschritte in der Pflanzenzüchtung führten zu Sorten mit verringerten Gehalten an antinutritiven Inhaltsstoffen (insbesondere Tanninen). Dies rechtfertigt die Anhebung der Einsatzmengen in der Nutztierfütterung, wie zahlreiche neuere Untersuchungen gezeigt haben.

Schweine und Geflügel

Der Tab. 4 sind die Empfehlungen zum Einsatz von Erbsen in der Schweinefütterung zu entnehmen.

Im Tragefutter von Sauen kann der maximal mögliche Anteil aus energetischen und umweltbedingten Gründen (Rohproteinreduzierung) in der Regel nicht ausgeschöpft werden.

Tab. 3: Aminosäuregehalte von Erbsen
weißblühend

Aminosäure	Gehaltswert je kg		
	g/kg FM (88 % TS, 200 g XP)	g je 100 g XP	g je 100 g XP (Min. – Max.)
Lys	15,0	7,5	6,0–9,0
Met	1,9	1,0	0,8–1,2
Cys	2,5	1,3	1,4–3,4
Thr	7,9	4,0	4,5–8,9
Trp	1,9	1,0	1,1–2,3
Ile	8,6	4,3	*
Leu	14,7	7,4	*
Val	9,7	4,9	*

Lys = Lysin; Met = Methionin; Cys = Cystein; Thr = Threonin; Trp = Tryptophan; Ile = Isoleucin; Leu = Leucin; Val = Valin; * = fehlender Zahlenwert

Quellen: UFOP 2015; LfL Bayern 2013-2015; Jeroch et al., 2016; DLG 2014; Mosenthin et al., 2005; Sauvart et al., 2004; Bellof et al., 2020

Tab. 4: Empfehlungen zum Einsatz von Erbsen in der Schweinefütterung maximale Mischungsanteile für Alleinfuttermischungen

Tiergruppe / Produktionsbereich	Erbsen (weiß)	Erbsen (bunt)
Ferkel		
bis 20 kg	10 %	–
ab 20 kg	20 %	–
Mastschweine		
Anfangsmast	20 %	15 %
Endmast	25 ¹ %	25 %
Sauen²		
tragend	8 %	–
laktierend	20 %	–

¹ Begrenzung für Flüssigfutter wegen Schaumbildung, im Trockenfutter ggf. höher (bis 40 %);

² Erfahrungswerte, noch nicht ausreichend durch Versuche abgesichert.

Quelle: Weber et al., 2020



Tab. 6: Einsatzempfehlungen für Erbsen in der Rinder- und Schaffütterung

Angaben in kg/Tier u. Tag bzw. Mischungsanteil in % der Konzentratmischung

Tiergruppe / Produktionsbereich	Erbsen (weiß)
Rinder	
Milchkühe (laktierend)	bis 5 kg bzw. 45 %
Mastrinder	bis 2,5 kg
Schafe	
Mutterschafe (laktierend)	20–45 %
Mastlämmer	20–30 %

Quelle: Bellof et al., 2013; ergänzt

Bei der Flüssigfütterung wird wegen des hohen Quellvermögens der Erbsen die Konsistenz des Futterbreies beeinflusst. Nach Praxiserfahrungen besteht bei Einsatzmengen von mehr als 25 % Erbsen in der Trockenfuttermischung die Gefahr, dass der Futterbrei nicht mehr pumpfähig ist.

In der Tab. 5 sind die Empfehlungen für Höchstanteile (%) an Erbsen in Alleinfuttermischungen für wichtige Nutzgeflügelarten zusammengestellt.

Rinder und Schafe

In der Literatur sind etliche Fütterungsversuche mit Milchkühen beschrieben, in denen Erbsen als alleinige oder in Kombination mit anderen Proteinträgern als Eiweißquelle genutzt wurden (Tab. 6).

Die für die Erbsen bekannten antinutritiven Substanzen sind in Bezug auf die Wiederkäuerfütterung von nachrangiger Bedeutung, da sie die Futteraufnahme nicht beeinträchtigen. Im Falle der Tannine, gerade bei den buntblühenden Erbsensorten, ist ihre Präsenz sogar für die Pansenstabilität des Proteins eher positiv zu werten. Durch eine (hydro-)thermische Behandlung (Toasten) ist einerseits eine Erhöhung des UDP-Anteils zu erwarten, andererseits jedoch kann das Toasten zu einem Aufschluss der Stärke und

damit zu deren erhöhter Abbaubarkeit führen. Bei den stärkereichen Erbsen müssen die Effekte der thermischen Behandlung also gegeneinander abgewogen werden.



Tab. 5: Empfehlungen für Höchstanteile an Erbsen in Alleinfuttermischungen für Legehennen, Broiler oder Mastputen

Tiergruppe / Produktionsbereich	Erbsen (weiß)
Broiler	
Starter (bis 4. LW ¹)	25 %
Mast (ab 4. LW)	30 %
Mastputen	
Aufzucht (P ² 1/P ² 2)	20 / 25 %
Mast (P ³ –P ⁴)	30 %
Mast (P ⁵ –P ⁷)	25 %
Legehennen	
Eiproduktion	30 %
Reproduktion	30 %

¹ LW: Lebenswoche; ² P: Phase

Quelle: Bellof et al., 2020; ergänzt

Fazit

Futtererbsen sind wertvolle Eiweißfuttermittel und können in der Nutztierfütterung Sojaextraktionsschrot teilweise ersetzen. In Kombination mit anderen Eiweißfuttermitteln – wie Rapsextraktionsschrot – ist in Tagesrationen für Wiederkäuer ein vollständiger Austausch auch bei hohen Leistungen möglich. ■

„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*.

Text: Dr. Anke Boenisch, Jan Röttger
Tel. 0511-72666286
jan.roettger@saaten-union.de
Bilder: *praxisnah*
Der Text ist erstmalig in der *praxisnah* 4/2021 erschienen.



Georg Brunner

Stadt-näher 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 Schlachtereier 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 angebauter Soja hat es allerdings bisher nicht so recht geklappt: „Die Erträge schwanken extrem. Wir haben es 2018 und 2019 wieder versucht, da hatten wir zwi-

schen 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 Erbsen werden täglich frisch geschrotet.



„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.

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 vollständig 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 ASTRONAUTE 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 leistungsangepasste 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 Minuten. Das Erbsenschrot wird mit Gerstenschrot gemischt.

Die durchschnittliche Herdenleistung beträgt zurzeit rund 10.700 l pro Kuh und Jahr. „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 Klau-

enschneider. 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. ■



Sojabohnen



Sojabohnen – Züchtung

Innovative Sojazüchtung für den europäischen Anbau

Als der Sojabohnenanbau in Deutschland immer populärer wurde, kamen die Sorten hierzu fast ausschließlich aus Zuchtprogrammen, die nicht explizit Deutschland und die angrenzenden Länder im Fokus hatten. Allmählich zeichnete sich jedoch ab, dass der Sojaanbau im nördlicheren Europa nur dann eine Zukunft haben würde, wenn die Sorten in die Regionen passen. Daher wird beim Pflanzenzuchtunternehmen Ackermann Saatzucht GmbH & Co. KG seit 2018 eine Sojazüchtung für international passende Sorten aufgebaut. Dr. Olena Sobko gibt einen Überblick über Zuchtmethoden und Zuchtziele.



Text: Dr. Olena Sobko
sobkolena91@gmail.com
Bilder: Sobko

Am Anfang stand dabei ein Gemeinschaftsprojekt von der Bayerischen Pflanzenzuchtgesellschaft eG & Co. KG (BPZ) und mehreren bayerischen Züchtern, dessen Koordination in den Händen der LfL lag. Das Ergebnis nach fünf Jahren: regional angepasste Sojasorten aus den Reifegruppen 000 und 00 nicht nur für Deutschland, sondern auch für andere europäische Länder.

Ackermann Saatzucht GmbH & Co. KG

Ein in fünfter Generation geführtes Familienunternehmen, dessen Schwerpunkt seit 1903 in der Züchtung von Sommer- und Wintergerste liegt. Es werden alle Produktsegmente – Braugerste, Rohfrucht-Gerste, Whisky-, Null-Lox-, Craft- bzw. historische Sorten sowie Futtergersten – abgedeckt. Das Unternehmen ist dabei in allen international relevanten Märkten von West- und Osteuropa über Süd-, Zentral- und Nordamerika, von Afrika bis Asien aktiv.

„Das große Problem beim Sojaanbau in Deutschland sind die geeigneten Sorten.“

Dieses Zitat stammt von einem sehr erfahrenen und engagierten Biolandwirt aus Oberbayern und beschreibt die aktuelle Situation hierzulande ziemlich genau. Die Sojabohne gewinnt in der heimischen Landwirtschaft weiter an Bedeutung. Nur gesundes und hochwertiges Saatgut leistet einen wichtigen Beitrag zu einer höheren Effizienz in der Landwirtschaft, zu einer nachhaltigeren Bewirtschaftung sowie zu einem hohen Soja-Selbstversorgungsgrad in Europa. Dementsprechend ist die primäre Aufgabe der Züchtung, immer besser an die hiesigen Bedingungen angepasste und „klimafitte“ Sorten zu züchten. Zudem sollen diese nicht nur den Bedürfnissen der heimischen Landwirtschaft, sondern auch denen der verarbeitenden Unternehmen und der Verbraucherinnen und Verbraucher entsprechen. Da sich die Umwelt- und Produktionsbedingungen sowie die Verbraucherwünsche stetig ändern, ist dies ein fortwährender Prozess.

In der Züchtung versteht man unter „Umwelt“ im engeren Sinne alle Einflüsse, die nicht genetisch bedingt sind – wie z. B. Klima und Wetter –, aber auch solche Faktoren wie Nährstoffversorgung,

Unkrautbewuchs, Pilzinfektionen und Schädlingsbefall. Im weiteren Sinne muss man unter „Umwelt“ aber auch die politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen hinzunehmen.

Um genetische Vielfalt zu erzeugen, werden in der klassischen Züchtung Kreuzungen zwischen den zugelassenen Sorten und den Stämmen unterschiedlicher Herkünfte durchgeführt. Die Sojabohne stammt ursprünglich aus dem asiatischen Sommermonsungebiet – aus China. Hier wurde sie schon weit vor unserer Zeitrechnung kultiviert. Bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts blieb Soja außerhalb der asiatischen Heimat nahezu unbekannt. Erst nach dem II. Weltkrieg wurde die Pflanze in Nord- und Südamerika verbreitet. Der nordamerikanische Kontinent ist heute führend in der Sojaproduktion, gefolgt von Brasilien und Argentinien, zusammen werden hier über 80 % der weltweiten Sojaernte produziert. Europa hat hier also einen großen Nachholbedarf, zumal die Forderung nach regional erzeugten Sojabohnen immer lauter wird. Ackermann Saat- und Erntegut, standortangepasste Sorten aus Reifegruppen von ultrafrüh 0000–000 für Norddeutschland bis spät 0–I für Italien und Ungarn. Wichtig für das Unternehmen sind zudem weltweite Vermarktungsrechte. Daher basiert das eigene Soja-Züchtungsprogramm auf agronomischen und qualitativen Kriterien.

Zuchtmethode

Neben der weiterhin fortgeführten Projektarbeit bei BPZ wird bei dem mittelständischen Zuchtunternehmen Ackermann Saat- und Erntegut mit dem Aufbau eines genomik-basierten Zuchtprogramms begonnen, um ertragsstarke, hochqualitative und gesunde, standfeste Sorten zu etablieren. Dabei kommen auch DNS-Marker zur Charakterisierung von Sojamaterial und zur Selektion von Eigenschaften zum Einsatz. Zudem wird aktiv ein Versuchsprüfnetz und eine Erhaltungszüchtung aufgebaut.

Die Sojabohne ist ein Selbstbefruchter, in nahezu 100 % wird die Narbe von den eigenen Pollenkörnern bestäubt. Ackermann verwendet das Ein-Korn-Ramsch-Verfahren (engl. Single Seed Descent, abgekürzt SSD) bei der Sojazüchtung (s. Eigangsbild). Hierbei wird von jeder F2- und dann auch F3-Pflanze nur ein Samen weitergeführt, dieser wird angebaut und die Pflanze damit geselbstet. Aus der entstehenden Pflanze wird wieder nur ein Samen geerntet und weiter geselbstet. Da die Umweltbedingungen bei dieser Arbeit keine Bedeutung haben, können zur Beschleunigung des Zuchtgangs die Arbeiten auch in einem Gewächshaus oder in unterschiedlichen Klimazonen durchgeführt werden. Da die Arbeiten sehr aufwändig und schwierig sind, werden die Kreuzungen und der Anbau der F2-, F3-, F4-Generationen bei einem Dienstleister in Chile und Costa Rica durchgeführt. Die Nachkommenschaften der F4-Pflanzen, die bereits homozygot sind, kom-

men zurück nach Bayern und werden dann weiter in der Zielumwelt als Parzellen in Exaktversuchen – Vorprüfungen – angebaut und selektiert.

Parallel startet hier auch schon der Aufbau der Erhaltungszüchtung, als Basis für eine zügige und ausreichende Saatgutproduktion. Die ausgewählten F5-Linien gehen in die ersten Leistungsprüfungen. Dazu werden die aussichtsreichsten Stämme auf 8–10 m² großen Parzellen an 3 bis 5 Orten angebaut. Die Selektion der besten Linien wird in den weiteren Prüfungen in der nächsten Generation auf noch mehr Standorten (meistens nicht nur in Deutschland, sondern auch z. B. in Österreich, Frankreich, Ungarn usw.) erreicht. Die Sortenkandidaten müssen dann dem Bundessortenamt und vergleichbaren Institutionen anderer europäischer Länder vorgestellt werden. Das Bundessortenamt in Deutschland nimmt eine weitere zweijährige Prüfung auf sojafähigen Standorten vor und trifft basierend auf den Versuchsergebnissen eine Entscheidung hinsichtlich einer Zulassung. In anderen Ländern wird ähnlich verfahren.

An der Verbesserung
der Kornqualität wird züchterisch
kontinuierlich gearbeitet.



Die Genbank für Sojabohnen ist im Vergleich zu anderen Kulturarten nicht besonders groß. Um mehrere Anbauregionen mit den passenden Sorten bedienen zu können, sollte man die Kreuzungseltern möglichst so auswählen, dass eine größtmögliche Bandbreite genetisch abgedeckt wird. Daher ist Ackermann stetig auf der Suche nach exotischer Genetik von klassischen Sorten in Nordamerika, Asien (in erster Linie China und Japan), um sie einzukreuzen. Da es ca. 10 Jahre dauert, bis eine Sojasorte die Marktreife erlangt, sollte man den Klimawandel und eine zu erwartende Verschiebung der Anbauregionen schon heute im Blick haben. Daher

werden in der Züchtungsarbeit auch andere Genpools mit einbezogen. Da Ackermann auf die markergestützte Züchtung (MAS) in Sojabohnen setzt, werden auch neue Ertrags- und Resistenzgene eingekreuzt. Parallel läuft allerdings die Suche nach alternativen Allelen weiter, die für sekundäre Eigenschaften von Bedeutung sind – z. B. Aminosäuren- und Ölzusammensetzung, Gehalt an antinutritiven Stoffen, Lecithin, Isoflavonen etc.

Zuchtziele

Wie bei allen anderen landwirtschaftlichen Kulturen sind auch bei der Sojabohne sehr viele Zuchtziele gleichzeitig zu bearbeiten. Von besonderer Bedeutung für den Anbau sind Kornertrag, Reife und Standfestigkeit. Hoher **Kornertrag** realisiert sich über eine hohe Kornzahl je Pflanze und diese durch möglichst viele Hülsen je Pflanze. Auch das Tausendkorngewicht wirkt sich positiv auf den Flächenertrag aus. Um wettbewerbsfähig gegenüber anderen Kulturarten zu sein, muss sich der Kornertrag auch bei der Sojabohne stetig weiterentwickeln und zwar auch in klimatisch weniger günstigen Gebieten. Allerdings ist eine frühere Reifezeit mit einem geringeren Ertrag verbunden. Daher ist es wichtig, dass verschiedene



„Falsche“ (zu späte) Sojapflanze in einem reifen Bestand



Schaden durch Trockenheit

Sorten für die unterschiedlichen Klimabedingungen zur Verfügung stehen. Nur solche Sorten, die eine den jeweiligen Verhältnissen angepasste Reaktion auf Tageslänge und Temperatur zeigen, sowie Kältetoleranz für nördliche Anbauggebiete, sind ertragssicher. Ein weiteres Zuchtziel für die Verbesserung der Ertragssicherheit ist eine gute **Standfestigkeit** durch einen festen, nicht unbedingt kurzen Stängel.

Das Thema „**Höhe des untersten Hülsenansatzes**“ ist zwar in aller Munde, ist aber genetisch nicht einfach zu bearbeiten. Die Sorten der neuen Generation haben generell das Gesamthülsenpaket nach oben verlagert, so werden die Ertragseinbußen beim Mähdrusch reduziert.

Die Sojabohne ist gegenüber Beikräutern konkurrenzschwach. Deswegen ist eine **schnelle Jugendentwicklung**, vor allem bei ungünstigeren klimatischen Bedingungen, wünschenswert, um einen rascheren Bestandesschluss zu erreichen. Eine **Kühltoleranz** von Sojabohnen ist notwendig, falls starke Spätfröste nach dem Auflaufen auftreten. Während der Blüte (Ende Juni/Juli) reichen schon Nachttemperaturen von unter 10 °C, 3–5 Tage lang aus, um einen Blütenabwurf zu verursachen. Kühltolerante Sorten sollten dies verhindern oder durch eine neue Blütenentwicklung den drohenden Ertragsverlust kompensieren.

Zwar ist die Sojabohne eine wärmeliebende Kultur, aber der primäre ertragsbegrenzende Faktor ist und bleibt die **Wasserverfügbarkeit**. Für einen hohen Ertrag benötigen Sojabohnen zur Blüte und Kornfüllung ausreichend Wasser. Neben dem Wasserbedarf für die normale Pflanzenentwicklung spielt dabei eine Rolle, dass die Knöllchenbakterien der Sojabohne bei zunehmender Trockenheit schnell ihr Wachstum einstellen und so den Sojabohnen nicht ausreichend Stickstoff zur Verfügung bereitstellen. Da aufgrund aktueller Prognosen zum Klimawandel davon auszugehen ist, dass Phasen langer Trockenheit und Hitzeperioden in der Zukunft eher mehr als weniger werden, wird in der Züchtung auf Material aus Genbanken gegriffen, das es den Knöllchenbakterien ermöglicht, auch bei Trockenheit kontinuierlicher und länger Stickstoff zu binden.

Eine Verbesserung der Kornqualität realisiert sich über mehrere Faktoren:

- gleichmäßig große Samen mit gelber Samenfarbe und hellem Nabel
- hoher Rohprotein- und Fettgehalt
- Erhöhung des Methioningehaltes zur Verbesserung der Eiweißqualität
- Optimierung der Fettsäurezusammensetzung
- hoher Anteil an Phospholipiden (Lecithin)
- höherer Zuckergehalt
- niedriger Cadmiumgehalt
- keine antinutritiven Stoffe wie Trypsin- und Ureaseinhibitoren

Ein **hoher Proteinertag** ist erwünscht, da die Sojabohne hauptsächlich zur Fütterung eingesetzt wird. Ein zu hoher Proteingehalt in den Samen (mehr als 45 %) ist meist mit Ertragseinbußen verbunden. Daher ist derzeit das Ziel, Sorten zu züchten, die bei Eiweißgehalten um 43–45 % einen hohen Kornertrag aufweisen, um so einen möglichst hohen Eiweißertrag je Hektar zu erzielen. Sorten, die für die Herstellung von Tofu angebaut werden, sollten eine hohe Tofuausbeute bei gleichzeitig hoher Tofufestigkeit aufweisen und dabei ohne negative Geschmackseigenschaften sein, die zum Beispiel durch Saponine und Lipoxygenasen hervorgerufen werden. Auch die Fettsäurezusammensetzung kann für eine technische Nutzung des Sojaöles durch Verringerung der Linolensäure (Omega 3 : Omega 6 = 18 : 3, < 3 %) zugunsten der Ölsäure (Omega 3 : Omega 6 = 18 : 1) verbessert werden.

Bislang spielen beim heimischen Sojaanbau **Krankheiten** keine bedeutende Rolle. Es ist jedoch zu erwarten, dass bei steigendem Anbau auch der Krankheitsdruck stärker wird. Derzeit ist die häufigste Krankheit die Weißstängeligkeit, verursacht durch den Pilz *Sclerotinia sclerotiorum*. Weltweit das größte Problem des Sojaanbaus ist der Befall durch Sojazystennematoden (*Heterodera glycines*). Die Ertragsverluste durch diesen Fadenwurm betragen jährlich mehrere Milliarden US-Dollar weltweit, vor allem in Nordamerika. Nach erfolgreichen Resistenzzüchtungen und mehreren Gen-Screenings ist es gelungen, ein Gen gegen diesen Schädling zu identifizieren. Von dieser Entdeckung soll baldmöglichst auch europäisches Material profitieren, um die Verbreitung des Schädlings frühzeitig zu unterbinden.

In nördlichen Ländern wie Dänemark oder Schweden, aber auch in Norddeutschland, wird vermehrt über die Sojasilonnutzung diskutiert und auch einiges ausprobiert. Allerdings wird bei Ackermann keine spezielle Züchtung für die Nutzung der Sojabohne als Grünfütter- und Silagepflanze betrieben. Für die Silonutzung eignen sich Sorten, die eher spät reifen, hochwüchsig und blattreich sind. ■

Grundlagen des Sojaanbaues

Die Geschichte dieser „Wunderbohne“ begann vor 9.000 Jahren im Nordosten Chinas. Als die Sojabohne von dort aus im 19. Jahrhundert erstmals in die USA gelangte, nutzten die Landwirte sie zunächst als Zwischenfrucht zur Aufbesserung der Bodenqualität. Aber ab Beginn des 20. Jahrhunderts schoss die weltweite Erntemenge um sagenhafte 5.000 Prozent in die Höhe, von sechs auf über 300 Millionen Tonnen im Jahr. Kein anderes Agrarprodukt hat jemals derartig beachtliche Wachstumsraten erreicht.



Text: Dr. Olena Sobko
sobkolena91@gmail.com
Bilder: Sobko, Rinne

Soja kann vielseitig als Lebensmittel, Futtermittel und Biokraftstoff eingesetzt werden. Ihr Anbau in Deutschland wird erst seit ca. 15 Jahren intensiver betrieben, weil klimatische Bedingungen und moderne Sorten den Anbau ermöglichen und politische Entscheidungen sowie Verbraucherverwünsche ihn fördern.

Ansprüche an Klima, Boden und Fruchtfolge

Da die Sojapflanze aus tropischen und subtropischen Anbaubereichen zu uns kommt, hat sie hohe Ansprüche an Temperatur und Wasserversorgung. Ihr Wasserbedarf in der generativen Entwicklungsphase wie Blüte, Kornbildung und -füllung ist hoch. Ursprünglich ist die Sojabohne eine Kurztagpflanze, d. h. für die Umstellung von der vegetativen zur generativen Phase muss die Tageslänge (Lichteinstrahlung) unter 14 Stunden/Tag liegen. Über den züchterischen Fortschritt wurde jedoch die Sensibilität zur Tageslänge minimalisiert. Was die Kälte angeht, so ist Spätfrost zum Auflaufen bis zu -5 °C kein Problem. Wie oben schon erwähnt, können jedoch mehrtägige der Nachttemperaturen von unter +10 °C zur Blüte zur Reduktion von Knospen, Blüten und ggf. Hülsenanlagen führen.

Sojabohnen passen sehr gut auf leicht erwärmende Böden mit lockerer Struktur. Sandböden und schwere Tonböden sowie steinige Böden sind zu vermeiden, aber auch Hanglagen bereiten Ernteschwierigkeiten.

Als Vorfrucht eignen sich theoretisch alle Feldfrüchte bis hin zu spät gerodeten Zuckerrüben oder Körnermais. Wintergetreide als Vorfrucht hinterlässt weniger N_{min} und sollte daher für Soja bevorzugt werden. Soja ist grundsätzlich selbstverträglich, weil die Krankheiten und Schädlinge (vor allem Nematoden) in Deutschland noch kein Problem darstellen und keine Ertragsrelevanz aufweisen. Bei *Sklerotinia* ist der Befall hierzulande noch nicht dramatisch, aber Kreuzblütler übertragen diese Krankheit auch. Daher ist Vorsicht geboten, und es ist ratsam, eine 3-jährige Anbaupause für Kreuzblütler einzuhalten und wenn möglich tolerante Sorten an-

zubauen, denn eine chemische Bekämpfung ist nicht zugelassen. Soja hat einen hohen Vorfruchtwert: Zum einen wird die Bodenstruktur durch die Ausbildung einer tiefen Pfahlwurzel sowie intensiver Seitenwurzeln deutlich verbessert, zum anderen werden Fruchtfolgekrankheiten unterbrochen. Obwohl durch die Knöllchenbakterien Stickstoff aus der Luft gesammelt wird, profitieren bei Soja – anders als bei Ackerbohnen und Körnererbsen – Nachfrüchte davon nicht nennenswert, weil Sojabohnen selbst viel Stickstoff aufbrauchen.



Es gibt deutliche Reifeunterschiede bei Sorten – die Reife muss in die Region passen!



Ein optimal aufgelaufener Bestand:
Hier wurde alles richtig gemacht!

Sortenwahl

Die Sortenwahl ist der zentrale Schlüssel zum Erfolg. Die wichtigsten Kriterien zur Sortenwahl sind:

1. rechtzeitige Abreife – korrekte Reifegruppe
2. standortangepasste Sorte bringt sicheren und hohen Ertrag:
 - trockene Standorte – wüchsige spätere Sorten
 - wasserreiche und kühlere Standorte – frühreifende und standfeste Sorten
3. Nutzungsrichtungen differenzieren:
 - Lebensmittel – richtige Wahl der Nabelfarbe und Protein- und/oder Ölgehalt
 - Futtermittel – Proteingehalt und Zusammensetzung der Aminosäuren eher frühreife und standfeste Sorten bevorzugen

Düngung/Impfung

Für einen erfolgreichen Anbau dieser Kulturart ist die bedarfsgerechte Versorgung der Pflanzen mit den nötigen Nährstoffen elementar. In der Reihenfolge ihrer Bedeutung sind es sowohl die wichtigsten Makroelemente Stickstoff, Phosphor, Kali, Magnesium und Schwefel als auch die bedeutendsten Mikroelemente Molybdän, Zink, Kupfer, Chlor, Mangan, Bor und Eisen. Nicht zuletzt ist für eine ausreichende Nährstoffverfügbarkeit ein optimaler pH-Wert relevant: Er sollte zwischen 6,0–7,0 liegen und darf auf gar keinen Fall unter 5,8–5,9 fallen, sonst wird Aluminium im Boden toxisch. Gegebenenfalls ist eine Kalkung direkt vor der Soja-Bestellung möglich.

Grunddüngung mit Phosphor und Kalium sollte die Versorgung des Bodens und des Ernteentzuges berücksichtigen. Bei einer Beerntung von 3 t/ha Kornertrag werden dem Feld inkl. Biomasse 180–200 kg N, 42–47 kg P₂O₅ und 58–65 kg K₂O entzogen. Im Vegetationsverlauf hat Soja einen unterschiedlichen Nährstoffbedarf. Für den Auflauf und die darauffolgende vegetative Entwicklung bis zum Blühbeginn bestehen nur minimale Ansprüche an die Nährstoffversorgung: Hier sind Wasser und Wärme wichtiger. Demgegenüber werden ca. 60 % der Nährstoffe von der Blüte bis zur Hülsenbildung gebraucht: Denn in dieser Phase entscheidet

sich die Höhe des Ertrages. Ungefähr ein Drittel des berechneten Nährstoffbedarfes ruft die Sojapflanze von Hülsenfüllung bis Abreife ab – die Energie wird für die Umwandlung von Photosyntheseassimilaten in Protein, Öl etc. benötigt. Wenn Bodenanalysen ergeben haben, dass der zukünftige Sojaschlag eine Grunddüngung mit Phosphor und/oder Kalium benötigt, dann kann diese zur Hauptbodenbearbeitung oder zur Vorfrucht mineralisch, aber auch organisch erfolgen. Eine Schwefeldüngung ist oft nicht rentabel, da unsere Böden damit noch relativ gut versorgt sind. Um mind. 40 % Protein im Korn zu produzieren, sind bis zu 280–320 kg Stickstoff pro Hektar notwendig. Bis zu 65–70 % decken die Pflanzen davon über die Symbiose mit Knöllchenbakterien und Fixierung des Stickstoffes aus der Luft ab, den sie für die Pflanze nutzbar machen, indem sie ihn in hochwertiges Protein umwandeln.

Die Knöllchenbakterien der Soja (*Bradyrhizobium japonicum*) kommen in unseren Böden nicht vor, weshalb sie dem Saatgut zugeführt werden müssen. Von einigen bekannten Methoden ist die Saatgutimpfung am effektivsten und sollte sehr sorgfältig erfolgen, denn eine richtig durchgeführte Inokulation ist der Schlüssel für eine erfolgreiche Stickstofffixierung. Die Bakterien infizieren die Wurzel bereits 4–6 Wochen nach der Aussaat. Zur Blüte, etwa Ende Juni, sollte man schon mehrere Knöllchen an der Sojawurzel finden können. Zwischen 3 und 58 Knöllchen/Pflanze sind ausreichend, um die Sojapflanze nachhaltig mit Stickstoff zu versorgen. Ein Mehr bringt dabei nicht zwingend einen Mehrertrag. Manche Knöllchenbakterienstämme können im Boden ein paar Jahre überleben, aber sie verlieren sehr schnell an Aktivität und Virulenz. Deswegen soll man Soja unabhängig vom Anbauabstand jedes Mal impfen.



Mehr Infos zur Düngung
finden Sie hier.

Aussaat

Bei der Aussaat muss alles passen, – die Sojabohne ist diesbezüglich eine „Mimose“. Es gibt anschließend keine Möglichkeiten, die „kleinen Sünden“ auszubügeln. Bei der Planung der Aussaat müssen neben wirtschaftlichen Überlegungen auch Anbauregion, Bodeneigenschaften, Unkrautdruck, Aussaatzeit, die Reifegruppe der Sorten und die geplante Verwertung berücksichtigt werden. Alles beginnt mit der Bodenbearbeitung, die zudem das Unkraut bekämpft und die Erwärmung des Bodens fördert. Ziel ist ein feinkrümeliges Saatbett, denn grobe Bodenagglomerate verringern eine Rückverfestigung und später die Wirksamkeit von Herbiziden.

Die Saatzeit entspricht fast der des Körnermaises, die Bodentemperatur sollte unbedingt über 10 °C betragen. Genau so wichtig wie die aktuelle Bodentemperatur ist jedoch eine nachfolgende warme Hochdruckwetterlage, die einen guten Feldaufgang sicherstellt. Eine zu späte Saat ab Mitte Mai birgt das Risiko einer zu späten Abreife und damit von Ertragsverlusten. Eine zu frühe Saat Anfang April ist oft mit einer verlängerten Auflaufphase und mit schlechterem Feldaufgang verbunden.

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

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

Saatverfahren differieren durch Saatmethode und Reihenabstand. Bei Soja wird derzeit sowohl Drillsaat als auch Einzelkornsaat praktiziert. Die Einzelkornsaat ermöglicht eine exakte Ablage mit allen damit verbundenen Vorteilen. Ist eine Einzelkornsämaschine für Maïssaat bereits im Betrieb vorhanden, kann diese für Soja umge-

rüstet werden: Man benötigt eine andere Säscheibe und auch mehr Säkörper. Die Drillsaat ist für den Betrieb daher oft praktischer, weil die Technik bereits komplett vorhanden ist.

Ergebnisse umfangreicher Exaktversuche aus Deutschland zeigen hinsichtlich Kornertrag und Qualität keine statistisch abgesicherten Differenzen zwischen den Saatverfahren. Tendenziell lieferte die Einzelkornsaat jedoch mehr Hülsen/Pflanze, mehr Seitentriebe und etwas weniger Lager. Nur für die Sojabohne in Einzelkornsaat zu investieren, scheint jedoch nicht sinnvoll zu sein. Aus Feldbeobachtungen ist bekannt, dass für die Pflanzenentwicklung bei Einzelkornsaat der Reihenabstand von 28–42 cm optimal ist. Bei Drillsaat kann ein Absenken des Reihenabstandes auf bis zu 14 cm – je nach Sortenverzweigungsvermögen – durchaus Sinn machen und zu einem gut etablierten und ertragreichen Bestand führen.

Auch die Saattiefe spielt eine Rolle. Je nach Bodenart und -typ sollte man zwischen 2–5 cm tief säen: Je schwerer der Boden, desto flacher die Ablagetiefe. Wenn eine chemische Unkrautregulierung geplant ist, sollte man nicht flacher als 4–5 cm säen.

Die Saatstärke bestimmt die Bestandesdichte: Bei optimaler Saatstärke entwickeln sich lückenlose Bestände, die Reihen schließen schnell, der erste Hülsenansatz ist nicht zu niedrig und es kommt i. d. R. nicht zu Lager. Lager in Sojabeständen führt zu einer verzögerten Abreife, zu massiven Schwierigkeiten beim Mähdrusch und als Folge daraus zu Ertragsverlusten. Die Ergebnisse umfangreicher Versuche und eigene Beobachtungen zeigen, dass die optimale Saatstärke 65 keimfähige Kö/m² sind für die frühreifenden Sojasorten (Reifegruppe 000) und 60 keimfähige Kö/m² für die Sojasorten späterer Abreife (00). Diese Saatstärken garantieren einen dichten Sojabestand mit hohem Ertragspotenzial. In diesen dichten Beständen wird das Sonnenlicht von der gut ausgebilde-

Abb. 1: Herbizideinsatz in Sojabohnen

Präparat, Mittelaufwand (l, kg bzw. g/ha)



* = hohe Spectrum® Plus-Aufwandmenge sollte aus Verträglichkeitsgründen nur in Regionen mit geringem Niederschlag (wie Nordbayern) eingesetzt werden.

Quelle: LfL, Institut für Pflanzenschutz – Herbiologie – K. Gehring, S. Thyssen © 2023



Mehr Infos zur
Sojaaussaat finden
Sie hier.

ten oberirdischen Biomasse für die Photosynthese optimal genutzt und es wird später der lebenswichtige Zucker akkumuliert. Bei den 60–65 Kö/m² bleibt zudem der Ansatz der ersten Hülse stabil über 10 cm, was Ertragsverluste bei der Beerntung minimierte und Lager trat ebenfalls nur selten auf. Dies führte in der Summe zu höheren Kornerträgen.

Pflanzenschutz

Die erfolgreiche Unkrautkontrolle ist entscheidend für den Anbauerfolg, da die Sojabohne aufgrund ihrer langsamen Jugendentwicklung und des späten Bestandesschlusses kaum Konkurrenzkräft besitzt. Soja reagiert zudem auf Unkrautkonkurrenz mit starken Ertragseinbrüchen. Das Leitunkraut Gänsefuß/Melde kann nur durch eine Voraufspritzung sicher kontrolliert werden, Disteln und Ackerwinden sind in Soja in Deutschland jedoch nicht chemisch bekämpfbar! Das muss man bei der Standortauswahl berücksichtigen und in den Vorfrüchten und Vorvorfrüchten dagegen vorgegangen sein. Bei der Unkrautregulierung kann man entweder chemische oder mechanische Methoden anwenden.

Bei chemischer Bekämpfung ist eine Behandlung im Vorauflauf und ggf. eine im Nachauflauf möglich (Abb. 1). Da nur wenige Mittel zu Verfügung stehen, ist eine termingerechte Vorauflauf-Applikation ein absolutes Muss! Wenn hier etwas schiefeht, kann man im Nachauflauf nur wenig korrigieren – ein unkrautfreier Bestand ohne geschädigte Sojapflanzen ist jedoch ausgeschlossen.



Video Horsch
Unkrautregulierung
in Sojabohnen

Wenn man die Beikräuter mechanisch im Schach halten will, dann muss man dies schon beim Reihenabstand berücksichtigen. Beim Einsatz von Striegel und Hacke sind der Zeitpunkt (Entwicklungsphase der Soja und des Unkrauts) und die Geräteauswahl von größter Bedeutung.

Eine Insektizidbehandlung ist im Sojabohnenanbau bis auf eine Ausnahme normalerweise nicht notwendig. Tritt jedoch der Afrikanische Distelfalter auf, sind nach Erreichen der Schadschwelle 75 ml/ha Karate® Zeon einzusetzen.

Der Krankheitsdruck bei pilzlichen Erregern ist im Sojaanbau minimal. Es macht daher nichts, dass in Deutschland keine Fungizide in Sojabohnen zugelassen sind und vermutlich in absehbarer Zeit auch nicht werden.

Ernte

Die Abreife der Sojabohnen erfolgt ab Ende August, wenn die Blätter weitestgehend abgefallen sind und die Hülsen eine typische (meistens braune oder gelbe) Farbe erreicht haben. Ein möglichst tief eingestellter Schneidwerkstisch reduziert Ernteverluste, ein Flexschneidwerk ist absolut empfehlenswert! Die Ährenheber müssen jedoch abgebaut werden, da sonst Erde und Steine mit aufgesammelt werden. Einsteiger sollten sich vor der Ernte bei erfahrenen Mähdreschern über die korrekte Mähdreschereinstellung informieren. Die Kornfeuchte beträgt, je nach Abnehmer, zwischen 12 und 15 %, jedoch der Standardwert ist 13 %.

Vermarktungs- und Verwertungsmöglichkeiten

Bereits vor der Aussaat sollte die Frage geklärt sein, wohin das Erntegut geliefert werden soll. Vor allem in Süddeutschland bieten zahlreiche Vermarktungsorganisationen und Verarbeiter Anbauverträge an. Im Bio-Bereich besteht auch die Möglichkeit des Vertragsanbaus für den Lebensmittelsektor. Insbesondere in Norddeutschland muss die Vermarktungsmöglichkeit rechtzeitig geklärt werden, da es noch überall Sojavermarkter gibt. (Sehen Sie hierzu auch unsere Abnehmerkarte auf Seite 52). Kurzfristig ist Soja mit 13 % Wasseranteil lagerfähig. Damit das Öl nicht ranzig wird, braucht es für eine langfristige Lagerung 9%; 8–10 Monate sind dann kein Problem.

Sojabohnen sind ein wertvolles Tierfutter und enthalten in der Regel ca. 18 bis 20 % Öl und rund 40 % Eiweiß mit hoher biologischer Wertigkeit. Den Fachbeitrag von Prof. Dr. Bellof zu diesem bedeutenden Thema finden Sie auf den Seiten 90–94.

Fazit

Sojabohne ist unter den Kulturarten eine Mimose, aber ein wirtschaftlicher Anbau von Soja ist auch in den mitteleuropäischen Regionen kein Hexenwerk, wenn man die genannten Anbautricks kennt. Neben der erfolgreichen Unkrautkontrolle ist die Wahl der geeigneten Sorte (Reife) besonders wichtig. Gerade in Regionen, in denen die Vermarktungsstrukturen noch im Aufbau sind, muss die Weiterverarbeitung schon vor der Aussaat organisiert werden. Dann ist Soja eine lukrative Möglichkeit, die Fruchtfolge zu erweitern. ■

Verfahrenstechnik zur Sojaaufbereitung

Im Allgemeinen werden Sojabohnen aufbereitet, bevor sie verfüttert werden oder auch in der Humanernährung zum Einsatz kommen. Ludwig Asam, Landwirt aus Kissing mit langjähriger Anbauerfahrung für Sojabohnen, erläutert, worauf es bei der Aufbereitung ankommt und welche Techniken dazu zur Verfügung stehen.



Text: Ludwig Asam,
Landwirt aus Kissing
l.asam@asamhof-kissing.de
Bilder: Asam, Landpixel

Warum ist eine Aufbereitung der Sojabohnen notwendig?

In den rohen Vollfettsojabohnen verhindern sogenannte antinutritive Faktoren (ANF) den direkten Einsatz als Rationskomponente bei Monogastriern. So verschlechtern zum Beispiel Trypsininhibitoren, Lectine, Saponine und Phytinsäure den Futterwert deutlich, da sie insbesondere bei Monogastriern die Verwertbarkeit einiger Nährstoffe vermindern oder gar die Gesundheit des Nutztieres schädigen können (Künz et al., 2022; Hoffmann et al., 2019; Clarke & Wiseman 2005). Bei der Verfütterung von rohen Sojabohnen an Schwein oder Geflügel können die sogenannten Trypsininhibitoren die Verdaulichkeit des Sojaproteins um mehr als 70 % vermindern (Künz et al., 2022; Lindermayer et al., 2010).

Die wichtigsten antinutritiven Inhaltsstoffe, die Trypsininhibitoren und Lectine, sind hitzelabil. Das bedeutet, dass bei entsprechender Hitzebehandlung diese Inhaltsstoffe inaktiviert werden können und dadurch die Sojafuttermittel besser verdaulich werden.

Sie müssen also vor der Verfütterung an monogastrische Tiere in entsprechenden Anlagen aufbereitet werden.

Parameter für die Sojaaufbereitung

Einerseits gilt es, Trypsininhibitoren wirkungsvoll zu reduzieren, andererseits müssen wertgebende Inhaltsstoffe erhalten bleiben, insbesondere essenzielle Aminosäuren. Bei zu starken Erhitzungen können ungewünschte Nebenreaktionen (sog. Maillard-Reaktionen) auftreten, die sich negativ auf die Verdaulichkeit und auf die Verfügbarkeit von essenziellen Aminosäuren (Cystein, Argenin und Lysin) auswirken können. Araba & Dale (1990) fanden heraus, dass auch eine Überhitzung von Sojabohnen bis zu einer Halbierung der Tageszunahmen bei Broilern in den ersten 18 Tagen führen kann. In den Untersuchungen von Hoffmann et al., (2019) war die Auswirkung einer Eiweißschädigung durch zu hohe Temperaturen eher zweitrangig. Wichtiger für die Futtermittel- und -verwertung war jedoch die Reduktion der Trypsininhibitoren.

Tab. 1: Gängige Verfahren zur Prüfung auf Schäden durch Überhitzung sowie das neue, auf NIR-Technik basierende AMINORED-Verfahren

	TIA	KOH	PDI	AMINORED
	(Trypsin-inhibitoraktivität)	(Bestimmung der Eiweißlöslichkeit in Kalilauge)	Protein Dispersibility Index (Eiweißlöslichkeit des Sojaproteins in Wasser)	PCI (Processing Condition Indicator) (Evonik)
Unterbehandlung	+++	+	++	+++
Überbehandlung	nein	++	++	+++
Zielparameter	so gering wie möglich aber mindestens < 5 mg/g*	Optimalbereich: 72–85 %	Optimalbereich: 10–25 %	Optimalbereich: 10–20 %
Bemerkung	aufwändigere Analyse	zuverlässiger Parameter	einfachste Methode	sehr schnelle und umfangreichste Ergebnisse

* Bei TIA weisen unterschiedliche Quellen abweichende Werte auf, die im Bereich < 2 mg/g bis < 5 mg/g liegen.

Quelle: Empfehlung der Parameter für Sojaextraktionsschrot nach der American Soybean Association (ASA) 2012 und neuestes NIR-Verfahren von Evonik



Es gibt unterschiedliche Verfahren zur Überprüfung auf Schäden durch Überhitzung. In jedem Fall sollte man Sojafuttermittel neben den wertgebenden Inhaltsstoffen zusätzlich auf Hitzeschädigung analysieren lassen. In Tab. 1 sind gängige Verfahren sowie das neue, auf NIR-Technik basierende AMINORED-Verfahren der Firma Evonik, ihre Zuverlässigkeit bei Über- bzw. Unterbehandlung und die Zielparameter aufgelistet.

Aufbereitungsverfahren

Oft wird mit dem Aufbereitungsverfahren auch ein sogenanntes „Full-Fat-Soy“ produziert, bei dem die ganze Rohbohne verwendet wird. Dieses kann für gewisse Futtermittelmischungen eingesetzt werden. Je nach Verfahren sind die Bohnen noch komplett erhalten oder geschrotet. Bei dem geschroteten Produkt ist zu beachten, dass die Haltbarkeit sich auf rund zwei Monate verkürzt. Entscheidend bei der Hitzebehandlung ist, ob sie mit feuchter oder trockener Hitze durchgeführt wird. Bei der Aufbereitung mit feuchter Hitze werden die Proteine weniger stark denaturiert und die Aminosäuren sind verdaulicher (Carré, 2020).

Zu den thermischen Aufbereitungsverfahren, die mit reiner Hitzeeinwirkung arbeiten, gehören die folgenden (siehe Tab. 2):

- Rösten, Heißluftbehandlung und Infrarotbehandlung
→ Behandlung ohne Druck und ggf. Zugabe von Wasser
- Hydrothermische Aufbereitungsverfahren
→ Anwendung von feuchter Hitze mit Autoklaven und Hydroreaktoren: dadurch werden die hochwertigen Proteine weniger stark geschädigt und die Bohnen werden gleichmäßiger behandelt.
- Mechanische und druckthermische Verfahren
→ Anwendung von Extruder und Expander: kurze Anwendung von Kombination von Temperatur, Reibung und Druck, wodurch wertvolle Inhaltsstoffe weitestgehend erhalten bleiben.

Tab. 2: Thermische Aufbereitungsverfahren und ihre Auswirkung auf Trypsininhibitoren und wertgebende Inhaltsstoffe

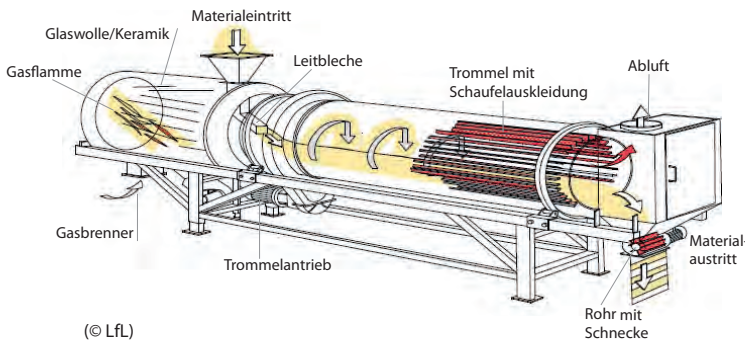
Wirkung: ++ = sehr gut, + = gut, - = keine

Art der Aufbereitung	Verfahren	Basierend auf:	Wirkung auf Trypsininhibitoren	Erhaltung wertgebender Inhaltsstoffe
Röstung (z. B. mit Trommelröster)	Thermische Aufbereitung	Heißluftbehandlung, Infrarotstrahlung, „direkte Flamme“ (kurzzeitige Erhitzung)	++	+
Toastung	Hydrothermische Aufbereitung	Erhitzung mit Wasserdampf	++	++
Extrusion oder Expansion	Druckthermische Aufbereitung	Mechanische Reibung und Druck	+	++
Kombination aus Toastung und Extrusion oder Expansion	Hydrothermische und druckthermische Aufbereitung	Erhitzung mit Wasserdampf und mechanische Reibung und Druck	++	++

Quelle: FiBL – Biosoja aus Europa 2016

Bei der **thermischen Aufbereitung** mit einem Dantoaster werden die Sojabohnen vor dem Einbringen in die Trommel angefeuchtet und dann je nach Verfahrenstyp in der direkten Flamme oder indirekt (Abb. 1) mit Infrarotstrahlung nach dem „High-Temperature-Short-Time-(HTST-)Prinzip“ geröstet. In der leicht schräg zur Horizontalen geneigten Trommel werden die Sojabohnen mittels fächerartige Schaufeln durch die Trommeldrehung kontinuierlich nach oben befördert und fallen über den gesamten Trommelquerschnitt aufgefächert wie ein Schleier zurück auf den Trommelboden; hierbei passieren sie die Hitzequelle. Die Behandlung erfolgt also sowohl durch die Infrarot-Strahlung als auch durch die Wärme des Abgasstromes, der ebenfalls durch die Trommel geleitet wird. Im Anschluss erfolgt z. B. eine Kühlung mit Außenluft auf Außentemperatur mittels Dächerfachkühler und ggf. eine Wiederbefeuchtung.

Abb. 1: Schemazeichnung eines Infrarot-Trommeltoasters mit Gas-Befuerung



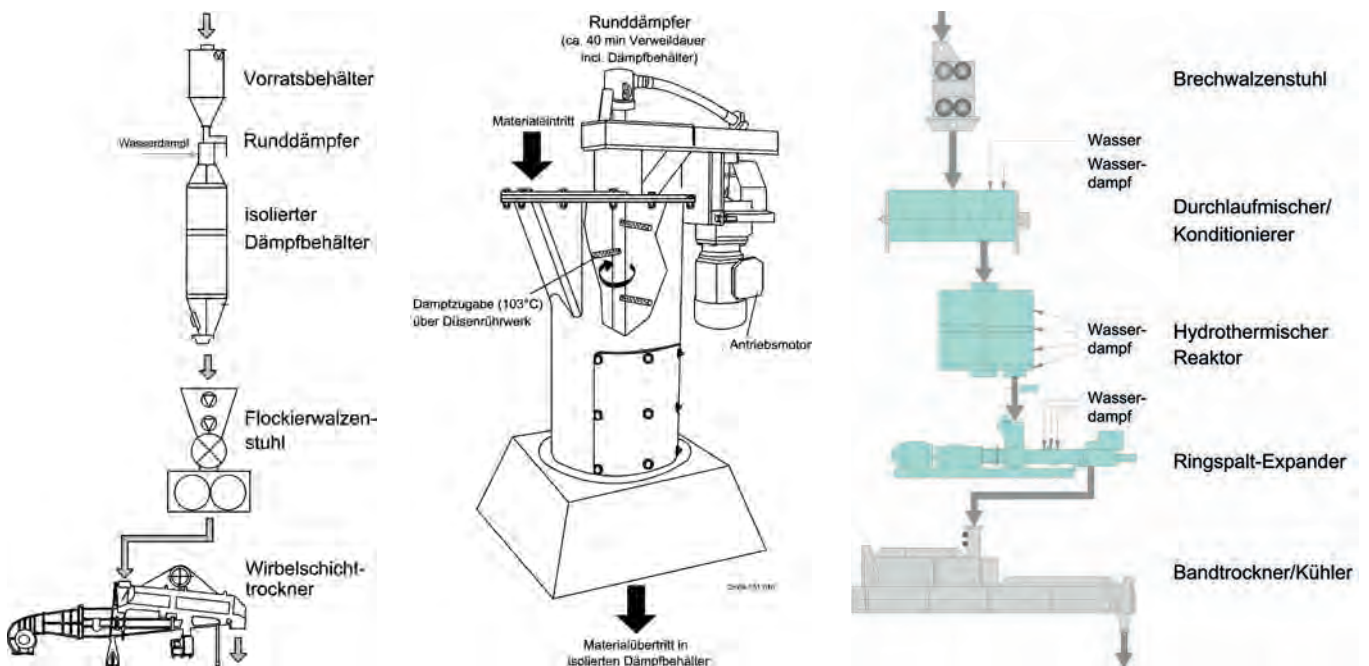
(© LfL)

Bei der **hydrothermischen Aufbereitung** (Abb. 2 links) werden die ganzen Rohbohnen in einem kontinuierlichen Durchlaufverfahren zunächst in einem Runddämpfer mittels Düsenrührwerk mit Wasserdampf vermischt (Abb. 2 Mitte).

Anschließend verbleiben die Bohnen über rund 40 Minuten in einem isolierten Dämpfbehälter, in dem der Wasserdampf weiter in die Bohnen einkocht. Dabei kommt es zu einer signifikanten Inaktivierung der hitzelabilen antinutritiven Substanzen. Aus dem Dämpfbehälter gelangen die Bohnen direkt in den 1 m breiten Walzstuhl, der sie flockiert, bevor sie im Wirbelschichttrockner schonend getrocknet und abgekühlt werden. Bei der Extraktion, bei der aber einige Zusatzschritte vorhanden sind, wird die hydrothermische Aufbereitung gleichzeitig zur Rückgewinnung des Lösungsmittels Hexan genutzt.

Bei der **druckthermischen Aufbereitung** werden die Sojabohnen in einem kontinuierlichen Durchlaufverfahren mit Dampf, Feuchtigkeit, Temperatur und Druck behandelt (Abb. 2 rechts). Zunächst werden die Bohnen geschrotet und dann in einem Konditionierer mit Wasser und Wasserdampf für rund 30 Sekunden vorbehandelt, wodurch eine Erhitzung auf maximal 95 °C erfolgt. Anschließend gelangt das vorbehandelte Material in den hydrothermischen Reaktor, in dem es für ca. 10 Minuten mit Wasserdampf unter leichtem Druck gekocht wird. Danach gelangt das Material in einen Expander, bestehend aus einem dickwandigen Mischrohr mit austauschbaren Verschleißsätzen und einer einseitig gelagerten Welle, die mit Dosier-, Misch- und Knetelementen (Stopschrauben) versehen ist. Der maximale Druck beträgt ca. 50 bar, wobei am Auslauf der Druck spontan abfällt und es somit zur „Expansion“ des Materials kommt. Hierbei verdampft ein Teil des zugeführten Wassers (Flash Verdampfung). Der Expander arbeitet nach dem HTST (High-Temperature-Short-Time) Prinzip. Der Vorteil besteht darin, dass die sehr kurze Behandlung bei einer relativ hohen Temperatur wertvolle Bestandteile des Futtermittels wie Vitamine weitgehend unversehrt lässt. Die Zellstruktur des zu behandelnden Futtermittels wird aber durch die Kombination von Temperatur, Druck und Reibung intensiv bearbeitet, wodurch es zu einer besseren Eiweiß- und Ölverfügbarkeit kommt.

Abb. 2: Ablaufschema der hydrothermischen Aufbereitungsanlage (links) und Detailzeichnung der Dampfzugabe über ein Düsenrührwerk in einem Runddämpfer (Mitte) sowie Ablaufschema der druckthermischen Aufbereitungsanlage (rechts)



(© LfL, Eismann, Thurner, Zeindl)



Manche Firmen bieten auch eine alleinige Extrusion mit anschließender direkter Entölung an. Hierbei werden die Sojabohnen teilweise mit der Abwärme aus der Aufbereitung vor dem Prozess auf 100 °C vorgewärmt, trocken extrudiert und anschließend direkt auf einer Ölpresse entölt. Dieser Prozess ist sehr kompakt und erzielt im Vergleich mit die besten Ölausbeuten. Allerdings ist die Reduzierung der Trypsininhibitoren bei nicht optimaler Einstellung unzureichend.

Das Sojaöl wird nach Möglichkeit im Lebensmittelbereich zur Herstellung von Salat- und Kochöl sowie Brat- und Backfett gebraucht, aber auch als Energiezusatz in Futtermitteln. Das Sojalecithin, ein Nebenprodukt der Ölherstellung, wird in vielen Lebensmitteln als Emulgator eingesetzt.

Sojaöl ist reich an Linolsäure. Es oxidiert schnell und ist schlecht konservierbar. Daher wird ein großer Teil des Sojaöls zu Margarine verarbeitet. Sojaöl ist wichtiger Bestandteil der asiatischen Küche, gehört aber in Europa nicht zu den bevorzugten Ölen.

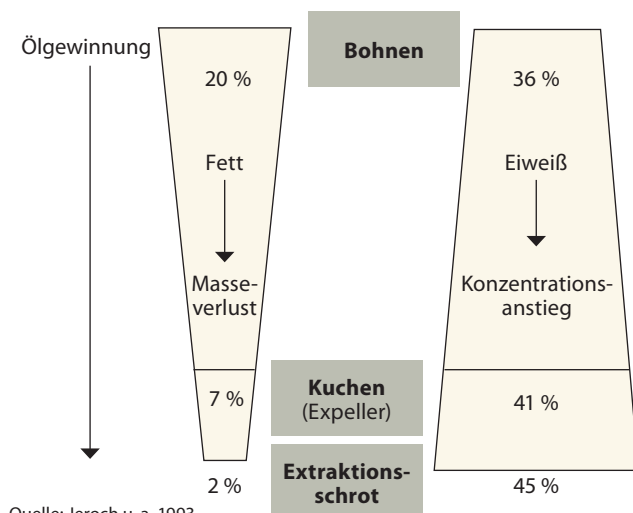
Warum sollten Sojabohnen entölt werden?

Für die Fütterung von heimischen Sojaprodukten vor allem an Schweine ist eine Entölung unbedingt erforderlich, da bei den hohen Ausgangsölgelalten der vollfetten Sojabohne Leistungs- und Qualitätseinbußen nicht zu vermeiden sind (Lindermayer et al., 2010). Der hohe Polyenfettsäurenanteil im Fett der Sojabohne verursacht bei der Verfütterung an Mastschweine eine stärkere Verfettung. Mit Vollfett-Sojabohnen gefütterte Schweine setzen eine signifikant stärkere und weichere Speckschicht an, die sich für die weitere Verarbeitung zu verschiedenen Wurstspezialitäten nicht eignet.

Weltweit am meisten verbreitet ist das Extraktionsverfahren, das in großtechnischen Anlagen durchgeführt wird. Hierbei wird den Sojabohnen das meiste Öl entzogen. Öl ist das teuerste Futtermittel, da es zu einem Großteil für die Herstellung von Biodiesel verwendet wird.

Da dieses Verfahren aufgrund des eingesetzten Extraktionsmittels für Biosoja nicht zugelassen ist, werden biologisch produzierte Sojabohnen mechanisch und unter Hitzeeinwirkung gepresst, wodurch ein für die Futtermittelindustrie sehr wertvoller Presskuchen entsteht.

Abb. 3: Prinzip der Ölgewinnung aus der Sojabohne



Quelle: Jerock u. a. 1993

Perspektiven für den Sojaanbau

Der Anbau von Sojabohnen in Deutschland trägt dazu bei, GVO-Freiheit und echte Regionalität auch im Eiweißfutterbereich herzustellen. Abnehmende Veredelungsbetriebe sollten sich mit Regionalmarken einen Mehrerlös am Markt erwirtschaften und an die Anbauenden weitergeben, damit langfristig die Anreize für den Sojaanbau erhalten bleiben. Hohe Düngemittelpreise und gute Absatzmöglichkeiten geben einen zusätzlichen Anreiz, in den Anbau einzusteigen. Je mehr Sojabohnen regional erzeugt werden, desto geringer wird der notwendige Anteil an Importsoja. Sowohl die Anzahl an dezentralen Aufbereitungsmöglichkeiten als auch große Verarbeitungsanlagen sorgen dafür, dass die in Deutschland angebauten Sojabohnen hier verarbeitet und verwertet werden können. ■

Bellof, G., 2012: Heimische Sojaprodukte in der Fütterung Landwirtschaftlicher Nutztiere. Bernet, T., Recknagel, J., Asam L., Messmer M., 2016: Biosoja aus Europa. Clarke, E. & J. Wiseman, 2005: Effects of variability in trypsin inhibitor content of soya bean meals on true and apparent ileal digestibility of amino acids and pancreas size in broiler chicks. Animal Feed Science and Technology 121 (1-2), 125-138. Lindermayer, H., G. Probstmeier und G. Preissinger, 2010: Versuchsbericht S18 – Ferkelfütterung mit heimischen Sojaprodukten – 20/15 % Sojakuchen – extrudiert, 27/10 % Vollfettsojabohnen – geröstet. www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/26062_bericht_3.pdf Patrick Carré, 2020: Transformation du soja à la ferme – Technologies disponibles Hoffmann, D., Thurner, S., Ankerst, D., Damme, K., Windisch, W. and D. Brugger, 2019: Varying soy cake quality affects broiler performance – Chickens' growth performance and pancreas development exposed to soy cake varying in trypsin inhibitor activity, heat degraded lysine concentration and protein solubility in potassium hydroxide. Poultry Science Vol. 98, Issue 6, 2489-2499: <https://doi.org/10.3382/ps/pey592> Kuenz, S., Thurner, S., Hoffmann, D., Kraft, K., Wiltafsky-Martin, M., Damme, K., Windisch, W. and D. Brugger, 2022: Effects of gradual differences in trypsin inhibitor activity on the estimation of digestible amino acids in soybean expellers for broiler chickens. Poultry Science 101:101740, <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101740>

Sojabohnen und -kuchen aus europäischer Erzeugung in der Nutztierfütterung gezielt einsetzen

In Deutschland, besonders im Süden, werden zunehmend Sojabohnen (*Glycine max*) angebaut. Zudem kommen aus den Balkanländern vermehrt Sojabohnen („Donau Soja“) auf den deutschen Markt. Aufgrund von Sortenunterschieden, differierenden klimatischen Gegebenheiten und Anbauverfahren können die wertbestimmenden Inhaltsstoffe von Sojabohnen aus europäischem Anbau von den Importen aus Übersee abweichen. Prof. Dr. Gerhard Bellof, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, stellt wertbestimmende Inhaltsstoffe und Futterwert europäisch produzierter Sojabohnen und der aus ihnen hergestellten Futtermittel dar und gibt Einsatzempfehlungen für die Schweine- und Geflügelfütterung sowie die Rinder- und Schaffütterung.

Text: Prof. Dr. Gerhard Bellof
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
Fachgebiet Tierernährung
Tel. 08161-716482
gerhard.bellof@hswt.de
Bilder: Bellof, Landpixel, agrar-press



Inhaltsstoffe der Sojabohnen

Wertbestimmende Inhaltsstoffe

In der Tab. 1 sind die Gehalte wertbestimmender Inhaltsstoffe von Sojabohnen (europäisch) aufgeführt. Sojabohnen weisen mit 340 g Rohprotein/kg – nach den Gelben Süßlupinen (419 g RP/kg, bei 88 % TS) – die höchsten **Proteingehalte** unter den Körnerleguminosen auf. Allerdings zeigen die im Rahmen des UFOP-Monitorings untersuchten europäischen Sojabohnen eine große Schwankungsbreite im Rohproteingehalt von 250–450 g/kg (Weber 2018). Somit kommt der Untersuchung von aus europäischem Anbau stammenden Sojabohnen eine erhöhte Bedeutung zu.

In den nachfolgenden Ausführungen stehen die vollfetten Sojabohnen sowie der daraus hergestellte Sojakuchen im Blickpunkt. Einige Unternehmen, die Sojabohnen aus europäischem Anbau („Donau Soja“) verarbeiten, stellen mittlerweile auch Sojaextraktionsschrot her. So bietet die Firma Archer Daniel Midland Company (ADM) im süddeutschen Straubing aus solchen GVO-freien Sojabohnen – nach erfolgter Schälung – auch Sojaextraktionsschrot mit erhöhtem Rohproteingehalt an (HP-SES).

Sojabohnen weisen innerhalb der Körnerleguminosen den mit Abstand höchsten **Rohfettgehalt** auf. Für die Sojabohnen kann der hohe Fettgehalt in der Fütterung einsatzbegrenzend wirken. Sojaöl beinhaltet im Vergleich zu anderen in der Fütterung eingesetzten Ölen und Fetten einen deutlich höheren Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Da sich die Fettzusammensetzung des Futters in der Fettqualität des Körperfettes beim Schwein und Geflügel direkt niederschlägt, birgt der Einsatz von Vollfettsojabohnen die Gefahr von zu weichen und wenig stabilen Fettanteilen am Schlachtkörper. Dies beeinträchtigt sowohl die Verarbeitungsfähigkeit als auch die Lagerfähigkeit der Produkte. Deshalb ist das aus Sojabohnen hergestellte Produkt „Sojakuchen“ mit einem Restfettgehalt von höchstens 10 % für den Fütterungseinsatz besser geeignet als Vollfettsojabohnen. Der durch Abpressen herbeigeführte Fettentzug führt zu einer Anreicherung der anderen Inhaltsstoffe in dem Kuchen – auch der Proteine (Tab. 2). Die Gehalte an den leichtlöslichen Kohlenhydraten Stärke und Zucker sind eher unbedeutend. Der ausgewiesene Stärkegehalt ist – ähnlich wie bei den Süßlupinen – als „analytischer Artefakt“ zu werten. Die beachtlich hohen NSP-Gehalte (257 g/kg) führen in der Jungtierfütterung zu keinen Beeinträchtigungen.

Tab. 1: Inhaltsstoffe von Sojabohnen (europäisch)

Inhaltsstoff	Gehaltswert (g/kg)		min–max
TM	880	1000	1000
XP	340	396	284–511
XL	200	227	159–273
XF	56	64	34–92
aNDFom	130	148	114–170
ADFom	90	102	80–114
XS	52	59	23–80
Xz	71	81	68–102
XX	237	269	–
XA	47	53	51–60

Quellen: Weber 2018; LfL Bayern 2014–2017; Jeroch et al., 2016; DLG 2014



werden. Schon eine geringe Überschreitung der Temperatur kann zu Schädigungen und Gehaltsminderungen der schwefelhaltigen Aminosäuren Cystin und Methionin, aber auch der Aminosäure Lysin führen.

Die Sojabohnen weisen eher geringe **Calcium- und Natriumgehalte**, aber relativ hohe **Phosphorwerte** auf. In den Nebenprodukten der Sojabohnen steigen die Calciumgehalte etwas an, während die Phosphorgehalte leicht abfallen. Grundsätzlich ist zu beachten, dass Phosphor überwiegend an Phytin gebunden ist.

Sekundäre Inhaltsstoffe

Sogenannte sekundäre Inhaltsstoffe – wie: Tannine (Gerbstoffe), Proteaseinhibitoren (Hemmstoffe), Lektine und Saponine – können auch in den Körnerleguminosen vorkommen. Bei Sojabohnen und deren Nebenprodukten sind insbesondere die Trypsininhibitoren bedeutsam. Diese Stoffe können im Dünndarm die Wirkung des eiweißspaltenden Enzyms Trypsin hemmen. Vor der Verfütterung von Sojabohnen und deren Verarbeitungsprodukten an Monogastrier (Schweine, Geflügel) ist daher eine thermische Inaktivierung der enthaltenen Proteaseinhibitoren notwendig. Diese erfolgt in der Praxis entweder „dezentral“ in stationären oder mobilen sog. Toastungsanlagen. Eine „zentrale“ Sojabohnenverarbeitung in Ölmühlen zur Pflanzenölgewinnung ist standardmäßig mit einem Toastprozessschritt verknüpft, der definierte Toastbedingungen sicherstellt (s. auch Beitrag auf Seite 86–89).

Eine thermische Behandlung birgt jedoch auch die Gefahr einer Proteinschädigung in sich. Somit muss ein Kompromiss zwischen den positiven Auswirkungen (Ausschaltung von leistungshemmenden Inhaltsstoffen und die Lagerfähigkeit beeinträchtigenden Enzymen, schonende Denaturierung der Proteinkörper) und dem Beginn der proteinschädigenden Reaktionen angestrebt

Zur Überprüfung der sachgemäßen Vorbehandlung von Sojabohnen wurde eine Reihe einfacher analytischer Methoden ausgearbeitet:

1. Bestimmung der Ureaseaktivität: Die Bestimmung der Ureaseaktivität dient zur indirekten Erfassung der Inhibitorwirkung, da die unmittelbare Messung vergleichsweise aufwendig ist. Man misst daher als Ersatzgröße die Restaktivität eines anderen für die Sojabohne charakteristischen Inhaltsstoffs, des Enzyms Urease. Für optimal getoastete Sojaprodukte wird eine Ureaseaktivität zwischen 0,4 mg N/g/min. und der Nachweisgrenze gefordert. Die Ureaseaktivität sinkt nach Erreichen von 100 °C sehr rasch auf niedrige Werte, deren Veränderungen ohne Aussagekraft sind. Somit lassen sich nur nicht erhitzte Partien identifizieren.

2. Kresolrotabsorption

3. Eiweißlöslichkeit in Wasser (PDI): Nach Naumann und Bassler (1988) ist für Sojaprodukte ein Optimalbereich von 10–35 % anzunehmen. Puntigam und Slama (2021) geben einen anzustrebenden Bereich von 10–25 % an.

4. Eiweißlöslichkeit in Kalilauge (KOH): Neuere Untersuchungen von Thurner (2020) zeigen, dass die Untergrenze – Hitzeschädigung der Eiweiße – für KOH bei 70 % angesetzt werden kann. Eine Unterbehandlung liegt bei KOH-Werten von > 85 % vor.

5. Direkte Bestimmung der Trypsininhibitoraktivität (TIA): Diese kann auch nach der amtlichen A.O.C.S.-Methode (1990) durchgeführt werden. Die Aktivität des Inhibitors wird hierbei in mg Trypsininhibitor pro g Trockenmasse (mg TIA/g TM) angegeben. Thurner (2020) empfiehlt, einen Zielwert von unter 3 mg TIA/g TM Sojakuchen einzuhalten. In Alleinfuttermischungen für Masthühner sollte ein Wert von unter 2 mg TIA/g TM angestrebt werden.

Tab. 2: Relevante Inhaltsstoffe und Kennwerte zur Wärmebehandlung von Sojaprodukten aus europäischer Erzeugung

Angaben in g/kg bzw. %

Inhaltsstoff/Kennwert		Sojabohnen (roh)	Sojabohnen (wärmebehandelt)	Sojakuchen (wärmebehandelt)	Sojaextraktionsschrot
Trockenmasse	g	880 / 910	880 / 941	880 / 935	882
Rohprotein	g	359 / 371	371 / 397	410 / 436	436
Rohfett	g	197 / 204	192 / 206	107 / 114	18
Rohfaser	g	55 / 57	50 / 53	47 / 50	55
Eiweißlöslichkeit (PDI)	%	59	24	18	14
Eiweißlöslichkeit (KOH)	%	94	82	85	80
Trypsininhibitoraktivität (TIA)	g/kg TM	26,2	6,9	7,9	1,1

Quelle: Puntigam u. Slama 2021

Sojabohnen weisen aufgrund des hohen Protein- und Fettgehaltes sehr hohe Energiegehalte für das Schwein auf.



Zur eindeutigen Beurteilung der Wärmebehandlung sollten TIA und PDI bzw. KOH bestimmt werden. Solche Kennwerte sind in Tab. 2 dargestellt. Im Vergleich zu unbehandelten Sojabohnen liegen die dort ausgewiesenen wärmebehandelten Sojaprodukte bezüglich Eiweißlöslichkeit (PDI, KOH) im jeweiligen Zielbereich. Die TIA-Werte für Sojabohnen und Sojakuchen liegen allerdings über dem anzustrebenden Bereich von < 3 g/kg TM.

Aus der Praxis liegen Berichte vor, dass die in dezentralen Anlagen aufbereiteten Sojaprodukte nicht immer den dargestellten Anforderungen entsprechen. Es besteht Optimierungsbedarf, damit der durch Sojaextraktionsschrot gesetzte Standard auch für die heimischen Sojaprodukte durchgängig erreicht werden kann.

Futterwert von Sojabohnen

Energetischer Futterwert

Sojabohnen weisen aufgrund des hohen Protein- und Fettgehaltes sehr hohe Energiegehalte für das Schwein auf (Tab. 3). Diese liegen deutlich über denen von Weizen oder Körnermais. Der gleiche Sachverhalt gilt für die Geflügelfütterung. Auch für Wiederkäuer stellen Sojabohnen ein ausgesprochen energiebetontes Futtermittel dar (Tab. 4). Die hohen Fettgehalte wirken hier aufgrund der begrenzten Fettverträglichkeit allerdings einsatzbegrenzend.

Tab. 3: Futterwert von Sojaprodukten aus europäischer Erzeugung für Geflügel und Schweine, Angaben in g/kg bzw. MJ/kg

Kennwert		Soja- bohnen	Soja- kuchen	Sojaextraktions- schrot
Trockenmasse	g	880 / 941	880/935	882
Rohprotein	g	371 / 397	410/436	436
Aminosäuren				
Lysin	g	22,4 / 24,0	25,4 / 27,0	26,9
verd. Lysin*	g	19,4 / 20,7	22,6 / 24,0	24,2
Methionin + Cystin	g	10,3 / 11,0	11,7 / 12,4	10,9
verd. M+C*	g	8,6 / 9,2	10,1 / 10,7	10,4
Threonin	g	14,2 / 15,2	15,9 / 16,9	16,8
verd. Threonin*	g	11,5 / 12,3	13,7 / 14,6	14,8
Tryptophan	g	5,0 / 5,3	5,6 / 6,0	5,8
verd. Tryptophan*	g	4,3 / 4,6	4,9 / 5,2	5,2
Umsetzbare Energie (ME _{Schwein})	MJ	16,5 / 17,6	15,6 / 16,6	13,4
Umsetzbare Energie (ME _{Geflügel})	MJ	13,6 / 14,5	11,2 / 11,9	9,4

* wahre präcaecale Verdaulichkeit (Schwein^{2,3})

Quellen: ² Futtermittel.Net 2012; ³ Mosenthin et al., 2007; Puntigam u. Slama 2021

Proteinqualität und -bewertung

Die Wärmebehandlung von Sojabohnen führt zu einer deutlichen Erhöhung des UDP-Anteils. In deutschen Futterwerttabellen wird ein UDP-Anteil von 20% angegeben (Lfl Bayern, 2017). Nach Angaben von Sauvant et al., (2004) liegt der UDP-Anteil für das Protein getoasteter Sojabohnen bei ca. 37%, für extrudierte Sojabohnen sogar bei 53% und damit mindestens auf dem Niveau von herkömmlichem Sojaextraktionsschrot. Sojabohnen können an

Tab. 4: Futterwert von Sojaprodukten aus europäischem Anbau für Wiederkäuer, Angaben in g/kg bzw. MJ/kg

Kennwert		Soja- bohnen* ^{2,3}	Soja- kuchen* ^{2,3}	Soja- extraktions- schrot* ^{2,3}
Trockenmasse	g	880 / 941	880 / 935	882
Rohprotein	g	371 / 397	410 / 436	436
Unabbaubares Rohprotein (UDP)	%	30	30	30
Nutzbare Rohprotein (nXP)	g	251 / 268	252 / 268	261
Ruminale Stickstoff-Bilanz (RNB)	g	21 / 22	27 / 28	30
Umsetzbare Energie (ME _{Wiederkäuer})	MJ	13,8 / 14,7	12,7 / 13,5	12,0
Netto-Energie-Laktation (NEL)	MJ	8,6 / 9,2	7,7 / 8,2	7,2
Stärke	g	(20)	(20)	(20)
Zucker	g	84	98	97

* wärmebehandelt

Quellen: ² eigene Berechnungen; ³ Puntigam u. Slama 2021

Wiederkäuer grundsätzlich auch ohne Wärmebehandlung verfüttert werden. Der UDP-Anteil liegt dann aber bei höchstens 10%. Somit wird ein erhebliches Potenzial verschenkt. Dies gilt insbesondere für hochleistende Wiederkäuer mit einem erhöhten Bedarf an pansenstabilem Protein.

Der nXP-Gehalt der Sojabohnen beträgt bei einem unterstellten UDP-Anteil von durchschnittlich 30 % 251 g/kg (Tab. 4). Bei der Kalkulation der nXP-Gehalte ist zu beachten, dass für die in die Berechnung eingehenden ME-Gehalte eine Fettkorrektur vorgenommen wird. Die nXP-Gehalte der Verarbeitungsprodukte liegen – bei unterstelltem gleichen UDP-Anteil – auf einem ähnlichen Niveau (Tab. 4).

Die Gehalte der wichtigsten Aminosäuren in der Sojabohne sind in Tab. 3 ausgewiesen. Gemessen am Bedarf des Geflügels und des wachsenden Schweins, weist das Sojaprotein eine zu knappe Ausstattung an Methionin auf. Dagegen sind insbesondere die nachrangig essenziellen Aminosäuren in ausreichender Menge vorhanden. Somit können Sojabohnen – in analoger Weise zum Sojaextraktionsschrot – die Versorgung dieser Aminosäuren in Schweine- bzw. Geflügelrationen absichern. Die Aminosäureverdaulichkeiten liegen für das Schwein auf einem hohen Niveau. Lediglich für die Aminosäure Tryptophan ergibt sich eine Verdaulichkeit von weniger als 80 %. Auch für das Geflügel lassen sich hohe Aminosäureverdaulichkeiten feststellen. Mit Ausnahme des Cystins liegen alle Werte bei mindestens 85 %.

Einsatzprüfungen und -empfehlungen für Sojabohnen und -kuchen

Sojabohnen aus europäischem Anbau werden insbesondere in der ökologischen Fütterung, aber auch zunehmend im konventionellen Bereich eingesetzt (s. auch Betriebsreportagen ab Seite 100). Die vorherige Wärmebehandlung ist für den Einsatz in der Monogastrierfütterung zwingend und für die Wiederkäuerfütterung empfehlenswert. Somit stellt eine sachgerechte Wärmebehandlung eine wichtige Voraussetzung für den erfolgreichen Fütterungseinsatz dar. Einsatzbegrenzend wirkt meist der hohe Fettgehalt. Die Einsatzgrenzen lassen sich durch teilweisen Fettentzug verschieben. Somit kommt dem Produkt Sojakuchen aus heimischen Sojabohnen insbesondere für die ökologische Fütterung eine hohe Bedeutung zu. In den nachfolgenden Ausführungen werden daher auch für das Produkt Sojakuchen (siehe Tab. 3 und 4) Einsatzempfehlungen gegeben.



Schweine

Schweine weisen grundsätzlich eine gute Fettverträglichkeit auf. Somit können Futtermittel mit hohen Fettgehalten eingesetzt werden. Zwischen der Fettzusammensetzung des Futters und der Fettqualität des Körperfettes besteht beim Schwein ein enger Zusammenhang. Somit birgt der Einsatz von Vollfettsojabohnen die Gefahr einer unzureichenden Fettqualität im Schlachtkörper. Dies kann bei der Verarbeitung zu Problemen führen und die Haltbarkeit daraus hergestellter Produkte einschränken. Somit sollten Sojabohnen in der Schweinemast nur begrenzt zum Einsatz kommen. Für Sojakuchen können dagegen höhere Mischungsanteile in Alleinfuttermischungen empfohlen werden (Tab. 5).

Geflügel

Aufgrund des geringeren Fettgehaltes und der daraus resultierenden geringeren Aufnahme von Polyensäuren sowie des höheren Eiweißgehaltes ist der Sojakuchen das zu bevorzugende Eiweißfuttermittel für die Geflügelmast (Steiner und Bellof 2009; Bellof 2013). Dies drückt sich in den jeweils höheren Einsatzempfehlungen sowohl für die Broiler- als auch die Putenmast aus (Tab. 6).

Tab. 5: Empfehlungen zum Einsatz von Sojabohnen und Sojakuchen in der Schweinefütterung

maximale Mischungsanteile für Alleinfuttermischungen

Produktionsbereich	Sojabohnen	Sojakuchen
Ferkel		
bis 20 kg	10 %	20 %
ab 20 kg	15 %	20 %
Mastschweine		
Vormast	15 ² %	15 %
Endmast	10 ² %	15 %
Sauen²		
tragend	5 %	6 %
laktierend	20 %	20 %

² Erfahrungswerte, noch nicht ausreichend durch Versuche abgesichert

Quelle: Weber et al., 2020

Tab. 6: Empfehlungen zum Einsatz von Sojabohnen und Sojakuchen in der Geflügelfütterung

maximale Mischungsanteile für Alleinfuttermischungen

Tiergruppe / Produktionsbereich	Sojabohnen	Sojakuchen
Legehennen		
Eiproduktion	15 %	20 %
Reproduktion	15 %	20 %
Masthühner		
Starter (bis. 4. LW ¹)	15 %	20 %
Mast (ab 4. LW)	15 %	20 %
Mastputen		
Aufzucht (P ² 1/ P2)	10 %	20 %
Mast (P 3–4)	10 %	20 %
Mast (P 5–7)	10 %	15 %

¹ LW: Lebenswoche; ²P: Phase

Quelle: Bellof et al., 2020; ergänzt



Rinder

In einem Fütterungsversuch mit Milchkühen prüften Ettle et al., (2011) den Einsatz von unterschiedlich vorbehandelten Sojabohnen (getrocknet versus getoastet). Die Kühe erhielten ad libitum vorgelegte Teilmischrationen. Diese enthielten jeweils getrocknete oder getoastete Vollfettsojabohnen. Oberhalb Milchleistungen von 24 kg/Kuh u. Tag wurde zusätzlich ein Milchleistungsfutter zugeteilt. Über diese Mischung nahmen die Kühe zusätzlich 0,9 kg Sojaextraktionsschrot pro Kuh und Tag auf. Mit den Teilmischrationen, die 4,4–4,8 % Rohfett in der TS enthielten, verzehrten die Kühe etwa 1,5 kg Vollfettbohnen. Es ergaben sich keine unterschiedlichen Wirkungen getrockneter oder getoasteter Sojabohnen auf die Milchleistung der Kühe. Das Leistungsniveau lag in diesem Versuch allerdings nur bei durchschnittlich 28,5 kg Milch pro Kuh und Tag.

Mogensen et al., (2008) verglichen in einem Milchkuhfütterungsversuch unter ökologischen Bedingungen ebenfalls den Behandlungseffekt von Sojabohnen. Die frischlaktierenden Kühe nahmen täglich entweder 3,4 kg rohe Sojabohnen oder 3,5 kg getoastete Sojabohnen als alleiniges Eiweißfuttermittel auf. Es zeigten sich zwischen den beiden Gruppen deutliche Unterschiede in der Milchleistung. So erzielten die mit getoasteten Sojabohnen versorgten Kühe eine signifikant höhere Milchmenge (30,2 kg versus 29,1 kg/Kuh und Tag) und tendenziell höhere Milchinhaltstoffe. Die niedrigen Milchfettgehalte (3,80 % versus 3,66 %) in beiden Gruppen deuten allerdings darauf hin, dass die hohe Futterfettaufnahme zu einer Milchfettdepression führte.

Schafe

Facciolongo et al., (2014) prüften in einem Fütterungsversuch die Eignung typischer Körnerleguminosen als wesentliche Eiweißquelle für wachsende Bocklämmer (Gewichtsbereich 12 bis 21 kg Lebendmasse). Es wurden vier verschiedene Trockenfuttermischungen (Kraft- und Grobfutter gemischt und pelletiert, zur freien Aufnahme) erstellt, die entweder Ackerbohnen (25 %), Erbsen (25 %), Lupinen (25 %) oder Sojabohnen (12 %) enthielten. Die Rationen waren isoenergetisch und – mit Ausnahme der Erbsenmischung – isonitrogen ausgestattet. Der Proteinausgleich erfolgte mit Luzernegrünmehl. Die Lämmer, die mit Ackerbohnen gefüttert wurden, erzielten signifikant höhere Tageszunahmen als die Tiere der Sojabohnengruppe (210 g versus 160 g). Die Tageszunahmen in den Erbsen- und Lupinengruppen lagen dazwischen. Es konnten zwischen den Fütterungsgruppen keine gerichteten Unterschiede im Schlachtkörperwert festgestellt werden. Die in dem Versuch eingesetzten Sojabohnen waren keiner Wärmebehandlung unterzogen. Die geringen Tageszunahmen der damit gefütterten Lämmer verdeutlichen, dass insbesondere bei jungen Lämmern auf ausreichend hohe UDP-Anteile zu achten ist. Die Einsatzempfehlungen für Sojabohnen und -kuchen in der Rinder- und Schaffütterung sind in der Tab. 7 zusammengefasst.

Tab. 7: Einsatzempfehlungen für Sojabohnen und Sojakuchen in der Rinder- und Schaffütterung
Angaben in kg/Tier u. Tag bzw. Mischungsanteil in % der Konzentratmischung

Tiergruppe / Produktionsbereich	Sojabohnen	Sojakuchen
Rinder		
Milchkühe (laktierend)	bis 2,5 kg	bis 4 kg
Mastrinder	1,5 kg	2 kg
Schafe		
Mutterschafe (laktierend)	15 %	20 %
Mastlämmer	15 %	20 %

Quelle: Bellof et al., 2013; ergänzt

Fazit

Sojabohnen und Sojakuchen aus europäischer Erzeugung stellen interessante, GVO-freie Eiweißfuttermittel dar. Sie können an alle landwirtschaftlichen Nutztiere (Rinder, Schafe, Schweine, Geflügel) verfüttert werden. Eine Wärmebehandlung der genannten Produkte ist für monogastrische Tiere zwingend und für Wiederkäuer zu empfehlen. Sojakuchen mit max. 10 % Restfettgehalt kann – gegenüber vollfetten Sojabohnen – bei den genannten Tierarten in höheren Tagesmengen eingesetzt werden. ■



Liz Augustat

Sojabohnen – Verwertung/Humanernährung

Eine erfolgreiche Wertschöpfungskette am Beispiel der Biovegio GmbH

Der Anbau von Biosoja ist in den letzten Jahren zu einer interessanten Option für die deutsche und europäische Landwirtschaft geworden. Das Unternehmen Biovegio aus München hat erfolgreich eine funktionierende Wertschöpfungskette aufgebaut. Anbauverträge und Abnahmeregeln bieten allen Beteiligten eine transparente Grundlage und entsprechende Sicherheiten und fördern so den Leguminosenanbau.

Text: Liz Augustat
Biovegio GmbH
Tel. 089-720188411
www.biovegio.de
Bilder: Biovegio

Es begann mit der Sojabohne

Der Grundstein des verbandsübergreifenden Bio-Sojabohnenprojekts „Bohne sucht Bauer“ wurde im Jahr 2013 in Zusammenarbeit mit der Marktgesellschaft der Naturland Bauern AG und der Vermarktungsgesellschaft Biobauern mbH gelegt.

Von den ersten Landwirten erforderte der Anbau von Speisesoja in Deutschland noch viel Mut und Pioniergeist. Anbauberater Ludwig Asam unterstützte sie bei produktionstechnischen Fragen.

Bis heute haben sich über 200 Landwirte für eine Kooperation mit Biovegio entschieden, wo mittlerweile neben Sojabohnen auch weitere Produkte im Rahmen von Anbauverträgen angebaut und vermarktet werden.

Brückenbauer zwischen Landwirten und Kunden

Nicht jeder Verarbeiter oder Markenhersteller verfügt über Mitarbeitende, die sich um Vertragsanbau, technische Beratung, Analytik der Rohware, passende Aufbereitung homogener Ware und Einlagerung kümmern können. Auch bedarf es einer gewissen Menge an Rohware, um Liefersicherheit über das ganze Vertragsjahr zu gewährleisten. Für die Kundschaft übernimmt Biovegio die Organisation der Wertschöpfungskette und bildet somit die Brücke zwischen Landwirtschaft und Verarbeitung.

Produzierende sollen für die Kundinnen und Kunden ein Gesicht bekommen. Eine Vernetzung zwischen allen Stufen der Warenkette ist notwendig, um über die Jahre eine preisliche Stabilität auf angemessenem Niveau zu erhalten und auch entsprechende Preise für das Beiprodukt Futtersoja zu erzielen.

Der moderne Farbsortierer, kann das Erntegut auf Farbe, Form und Größe sortieren.

Benedikt Endres



Es werden regionale Wertschöpfungsketten entwickelt und ein fester Kundenstamm wird im Rahmen von Jahreskontrakten mit qualitativen, analysierten Bio-Rohstoffen beliefert. Dieser Kundenstamm besteht aus Verarbeitern, Markenherstellern und Großhändlern die Kontinuität, Qualität und Liefersicherheit benötigen.

Hintergrund und Rahmenbedingungen

Nach wie vor importiert Deutschland riesige Mengen an Soja – vorzugsweise aus Südamerika. Durch die Rodung des Regenwaldes und wertvoller Savannen bringen diese Sojabohnen den 8–9-fachen CO₂-Fußabdruck mit im Vergleich zu Soja aus europäischer Herkunft und verschlechtern entsprechend die CO₂-Bilanz der heimischen Fleischproduktion.

Im Februar 2022 hat die EU einen Entwurf für ein neues Lieferkettengesetz vorgelegt, welches sich auch mit dem Zusammenhang zwischen Menschenrechtsverletzungen und Umweltzerstörung beschäftigt. Europäische Firmen sind dann in der Verantwortung sicherzustellen, dass ihre Zulieferer nicht gegen Menschenrechte und Umweltschutz verstoßen wie z. B. Zwangs- oder Kinderarbeit, Ausbeutung von ArbeitnehmerInnen, Treibhausgasemissionen oder die Zerstörung von Ökosystemen.

Standards für eine entwaldungsfreie Herkunft der Soja erfreuen sich daher immer größerer Nachfrage, allerdings erfasst nur ein Teil davon alle Formen – sowohl legale als auch illegale – der Entwaldung.

Europa produziert mittlerweile ein Drittel seines Sojabohnenbedarfs selbst und die Erträge steigen jährlich. Der Wunsch nach mehr Nachhaltigkeit treibt den europäischen und auch den deutschen Leguminosenanbau voran.

Qualitätsanforderungen und Analysenmonitoring

Damit Sojabohnen im Speisebereich eingesetzt werden können, ist eine möglichst homogene Qualität erforderlich – gesunde Bohnen mit arttypischem Geruch. Auf kontinuierliche Lieferungen rund ums Jahr, eine umfassende Analytik und eine möglichst homogene Qualität wird in dieser Wertschöpfungskette großen Wert gelegt. Die Rohware muss daher sauber sein (≥ 98 % zur Feinreinigung), denn starke Erdenhaftungen beeinträchtigen die Verwertbarkeit im Speisebereich. Hier sind die Reinigungsstätten landwirtschaftliche Betriebe, diese Stufe bleibt also in bäuerlicher Hand. Sie sind in den letzten Jahren mit dem Projekt stark mitgewachsen und haben konsequent in zusätzliche Reinigungsschritte wie zum Beispiel eine Farbauslesung investiert, was während der Feinreinigung auf 99,9 % zu einer Erhöhung des Speiseanteils führt. Auch zusätzliche Lagerkapazitäten inkl. Kühllagerung wurden geschaffen, um Insektenbefall zu verhindern.

Im Rahmen des Analysenmonitorings wird ein repräsentatives Muster der Ernte von den LandwirtInnen zur Verfügung gestellt und auf verschiedene Parameter analysiert:

- **Feuchtigkeit**
 - **Protein**
 - **Pestizide Multimethode 500PLUS® BNN**
 - **GVO**
 - **Schwermetalle wie Blei, Cadmium und Nickel**
 - **Tropanalkaloide** (sind ein K.O.-Kriterium)
 - **Stechapfel/Schwarzer Nachtschatten**
- Kernparameter für Rohware:
- **Feuchtigkeit 11–14 %**
 - **Protein in Trockenmasse mind. 40 %**
 - **Reinheit ab Landwirt 98 %, feingereinigt 99,9 %**
 - **Kaliber 5 mm plus**
 - **heller Nabel**

Keinesfalls darf die Bohne stark getrocknet werden, denn erhöhter Bruch und veränderte Eigenschaften machen sie als Speisebohne unbrauchbar. Auch zu hohe Fallstufen und reibende Transportmaschinen in Lagerhäusern wie Förderschnecken können sie beschädigen.

Die Vielfalt unseres Kundenstamms ermöglicht den Einsatz unterschiedlicher Qualitäten als Speisesoja, so können manchmal auch schwierige Partien bestmöglich verwertet werden, was dem Sinn eines umfassenden Nachhaltigkeitsgedankens zugutekommt. Die Eintrittsschwelle ist mit 40 % Protein i. Tr. im Vergleich zu Anforderungen anderer Abnehmer relativ niedrig. Speisesoja für Tempeh oder Soja, das abgepackt wird, muss zwar optisch einwandfrei sein, darf aber auch unter 40 % Protein haben.

Sorten und Saatgut

Manche Verarbeiter bevorzugen auch je nach Verwendungszweck bestimmte Sojasorten. Durch kontinuierliche Verarbeitungstests neuer Sorten, das Feedback der Verarbeiter und eine enge Zusammenarbeit mit der LfL bekommt auch die Züchtung immer wieder den nötigen Input, welche Parameter bei der Entwicklung neuer Sorten berücksichtigt werden sollten. Aktuell (Stand 2023) bieten wir Verträge für Speisesoja an, wofür das Saatgut bestimmter Sorten verwendet werden kann. Das Saatgut kann von unseren Partnern bezogen werden.

In welchen Lebensmitteln und Produkten ist die Sojabohne zu finden?

Im Lebensmittelbereich wird einerseits die ganz Bohne eingesetzt, wie zum Beispiel für die Produktion von Tofu, Sojamilch und Sojajoghurt. In fermentierter Form wird die Bohne als Miso, Tempeh oder Natto verzehrt oder zu Sojasauce verarbeitet.

Wird die Bohne vorab gepresst, bleiben circa 90 % Sojamehl und 10 % Sojaöl, das im Lebensmittelbereich als Salat- und Kochöl, Brat- und Backfett dient. Das Mehl wird vor allem als Bestandteil in der Tierfütterung als Sojakuchen eingesetzt (s. auch Beitrag Seite 90 ff.). Es kann aber auch texturiert werden und Verwendung im wachsenden Bereich der Fleischersatzprodukte finden. Durch weitere spezielle Verfahren gibt es die Möglichkeit, es als Sojaproteinpulver zu konzentrieren und wiederum in der Lebensmittelindustrie in Drinks, Shakes und anderen Produkten zu verwenden.

Ein weiterer Inhaltsstoff der Sojabohne, das Sojalecithin, ist ein hervorragender Lösungsvermittler zwischen wasser- und fettlöslichen Verbindungen. Bei der Herstellung von Salben, aber auch bei der Herstellung von Schokolade oder Backwaren wird es sehr oft eingesetzt.

Seit einigen Jahren versucht der Lebensmitteleinzelhandel sich vom Mitbewerber abzuheben, in dem er nicht nur ein biozertifiziertes Produkt anbietet, sondern dieses durch Zusatz- und Verbandszertifizierungen aufwertet. Dazu gehören auch zunehmend große Ketten. Das bietet aktuell auch zusätzliche Chancen für verbandszertifizierte Landwirte und ihre Rohwaren. ■

Biovegio GmbH

Authentizität, Qualität, Erfahrung in der Projektarbeit

Qualität, Transparenz und langfristige faire Beziehungen zu den Anbaubetrieben und den Lieferanten sind eine Selbstverständlichkeit für das 2017 gegründete Unternehmen. Gelebte Nachhaltigkeit als Schlüssel für erfolgreiche Wertschöpfungsketten – vom Anbau bis zum Kunden.

Das Unternehmen bezieht seine Produkte ausschließlich aus dem europäischen Raum.

Der Anspruch von Biovegio:

- Vertragsanbau von Sojabohnen, Sonnenblumenkernen, Linsen und weiteren Produkten
- Vermarktung der Produkte vom Feld zum Kunden
- partnerschaftliche Einbindung von Bio-Verbänden (Zertifizierung unserer Landwirte von Naturland, Bioland, Demeter oder Biokreis)
- Erfahrung in der Entwicklung von neuen Sorten durch Zusammenarbeit mit Züchtern und Forschungsinstituten
- Stärkung des europäischen Leguminosenanbaus durch Bereitstellung geeigneter Sorten und entsprechende Abnahmegarantien für Produzierende
- Transparenz für Kunden und Verbraucher durch nachvollziehbare Wertschöpfungsketten





Sojabohnen – Verwertung/Humanernährung

Sojabohnenanbau für die Tofu-Produktion

Die Sojabohne ist eine der ältesten Kulturpflanzen der Erde. Über Jahrtausende sicherte sie in Asien als eiweißreiches Lebensmittel die gesunde Ernährung von Millionen Menschen. Auch wenn 90 % der weltweit produzierten Sojabohnen heute im Futtertrogl landen: Gerade für die heimisch produzierten Bohnen ist der Lebensmittelmarkt hoch attraktiv. Der Qualitätsstandard für Tofu-Soja ist jedoch ein anderer als für Ware, die ins Futter geht. Um diese hohen Qualitätsanforderungen zu erfüllen, muss bei Anbau und Ernte aber einiges beachtet werden, wie Kristina Bachteler, Taifun-Tofu GmbH, erläutert.

Mit der weltweiten Ausweitung des Anbaus über die letzten 100 Jahre veränderte sich die Nutzung der „Wunderbohne“ grundlegend: War sie früher vor allem für die menschliche Ernährung bestimmt, wird heute auf ca. 90 % der weltweiten Sojafläche Futtermittel angebaut.

Dabei ist der Wert der Sojabohne für die Herstellung vollwertiger Lebensmittel ungebrochen. Kaum eine Pflanze bündelt so viel Eiweiß von so hervorragender Qualität wie Soja. Entsprechend hoch ist die Wertschöpfung bei direkter Verarbeitung zu Nahrungsmitteln für die menschliche Ernährung.

Tofu-Herstellung

Die Tofu-Herstellung wird oft mit der Herstellung von Käse verglichen. Nachdem die trockenen Sojabohnen eingeweicht und vermahlen wurden, werden die Feststoffe abgetrennt und die übrige „Sojamilch“ mit Gerinnungsmittel versetzt. Die „Sojamilch“ flockt dadurch aus, es trennen sich die Molke und das hochwertige Soja-eiweiß. Dieser „Sojabruch“ wird dann gepresst. Auch hier geht es ähnlich zu wie in einer Käserei: Die Eiweißflocken werden in einem Presskasten gesammelt und zu festen Tofublöcken verdichtet. Diese Blöcke werden anschließend in Form geschnitten und im Wasserbad abgekühlt. So erhält man den Basistofu oder Natur-



Text: Kristina Bachteler
K.Bachteler@taifun-tofu.de
Tel. 0761-152106229
Bilder: Taifun-Tofu GmbH, Rinne

tofu, der direkt gegessen oder weiterveredelt werden kann, z. B. zu Räuchertofu oder Tofubratlingen.

Soja für Tofu – das muss man beim Anbau beachten

An erster Stelle steht beim Sojabohnenanbau für die Tofuproduktion die **Sortenwahl**. Die meisten Hersteller geben eine oder mehrere Sorten vor, aus denen die erforderliche Tofuqualität erzielt werden kann. Denn entscheidend für die Tofuproduktion ist ein sehr hoher Eiweißgehalt sowie die Eiweißzusammensetzung. Auch der Geschmack des Naturtofus ist teilweise sortenabhängig. Der Tofu sollte einen neutralen, etwas süßlichen Geschmack aufweisen und nicht bohlig oder bitter schmecken. Entgegen der geläufigen Meinung spielt die Nabelfarbe für die Tofuproduktion keine Rolle. Der Nabel wird bei der Herstellung mit den Feststoffen abgetrennt und hat keinen Einfluss auf die Farbe des Tofus.



In der Taifun-Küche: von den Rohwaren bis zum Endprodukt



Grundvoraussetzung für einen hohen Eiweißgehalt ist bei Tofusoya wie auch bei Futtersoya neben der Sortenwahl eine **sorgfältige Saatgutimpfung** mit einem erprobten Impfstoff. Hier liegt die häufigste Ursache für niedrige Eiweißwerte bei Sorten, die eigentlich als Hochprotein-Sorten eingestuft sind.

Die **Wasserversorgung des Standortes** ist ein entscheidender Faktor für die Standortwahl des Sojaanbaus: Denn für einen hohen Eiweißgehalt benötigt die Sojapflanze im Zeitraum der Hülsefüllung im Sommer eine ausreichende Wasserversorgung. In trockenen Jahren wie 2022 kann der Eiweißgehalt im Durchschnitt um bis zu zwei Prozentpunkte niedriger liegen als bei ausreichender Wasserversorgung. Außerdem kann es zu unreifen grün-schimmrigen Körnern kommen, die in zu großer Anzahl auch im Tofu unter Umständen einen Grünstich und eine bohnlige Geschmacksnote verursachen.

Eine **saubere Saatbettbereitung** und eine gründliche **Beikrautregulierung** vor und nach der Aussaat legen den Grundstein für eine saubere Ernte.

Extrem wichtig für den Erhalt der Qualität: die sorgfältige Ernte und Trocknung

Die Ernte von Tofusoya sollte mit großer Sorgfalt erfolgen. Ein gut vorbereitetes Saatbett und ein Flexschneidwerk sorgen dafür, dass möglichst keine Steine und Erde mit ins Erntegut gelangen. Steine verursachen Schäden und Ausfälle an Maschinen in der Produktion, wie z. B. den Mühlen. Stark verschmutzte Sojabohnen sind zudem hygienisch ein Problem und können nicht mehr für die Tofuherstellung verwendet werden.



Der Erntezeitpunkt entscheidet auch über saubere, ganze Bohnen. Idealerweise wird bei einer Feuchte von ca. 15 % gedroschen, um die Bohnen nicht zu beschädigen. Sojabohnen reagieren sehr empfindlich auf mechanische Belastungen und sind bei niedrigeren Restfeuchten weniger elastisch. Nur ganze Bohnen liefern die gewünschten Eiweißqualitäten und sind später lagerfähig. Wenn Bohnen nicht bei dem erstmöglichen Termin gedroschen werden und auf dem Feld wieder nass werden, kann es zu Verpilzungen kommen. Daher sollten Tofusojabohnen so bald wie möglich geerntet werden.

Nach der Ernte müssen die Bohnen schonend getrocknet werden. Niedrige Temperaturen und eine langsame Trocknung erhalten die Eiweißqualität und machen die Bohnen lagerfähig. Bei nicht sachgemäßer Trocknung kann es dazu kommen, dass die Ernte von Sorten, die eigentlich gut für die Tofuherstellung geeignet sind, zu Futtersoya degradiert werden muss. Aus diesem Grund wird bei Verträgen mit Tofuherstellern oft direkt vom Feld geliefert und die Ernte dann bei einem Ernter mit Sojaerfahrung vorsichtig getrocknet.

Mit Tofusoya mehr Geld erlösen

Mit Tofusoya lassen sich um 10 –15 % höhere Preise als mit Futtersoya erzielen. Darüber hinaus bieten Qualitätsverarbeiter Sicherheit, indem die Preise bereits zur Aussaat festgelegt und langfristig stabil gehalten werden. Neben der direkten Nutzung des Proteins für die menschliche Ernährung ohne den Umweg über den Futtertrog gibt es so auch finanzielle Anreize, Lebensmittelsoja anzubauen. Wer sich für den Anbau von Sojabohnen für die Tofuherstellung entscheidet, sollte möglichst schon vor der Aussaat festlegen, wem er die Ernte verkaufen möchte, um die richtige Sorte anzubauen und die erforderlichen Qualitäten zu erreichen. ■

Getoastete Sojabohnen: „Zuckerl“ für die Kühe

Viele heimische Betriebe bauen seit Jahren erfolgreich Sojabohnen an und verfüttern bzw. vermarkten sie. Franz Unterforsthuber, Fachberater der SAATEN-UNION für Bayern, besuchte 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

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 Rapsschrot, ergänzt mit dem Schrot der getoasteten Sojabohne. Hiervon sind bis zu 2 kg je Tier und Tag problemlos möglich.

Text: Franz Unterforsthuber, Vertriebsberater Südbayern

Mobil 0170-9229263

franz.unterforsthuber@saaten-union.de

Bilder: Landpixel, Unterforsthuber

Die Reportage ist erstmalig in der *praxisnah* 4/2021 erschienen.

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 weiterhin ihren Platz, ggf. per Zukauf.

Anbau: Gute Bodendurchlüftung ist existenziell für die Knöllchenbakterien!

Standort und Fruchtfolge: Ein regionaler und ertragsichernder 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 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.

Aussaats: 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 frühreifere 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 Dosisierung, 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. *Sklerotinia 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 Mähdrescher zu bekommen. Das Ertragsniveau liegt bei 3,7–4,2 Tonnen pro Hektar.

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. ■



Sojabohnen – Betriebsreportage

Ein „Muss“ für regionale Wertschöpfungsketten

Andreas Bauer aus Kumhausen (Bayern) weiß seine Sojabohnen in vielerlei Hinsicht zu schätzen: als wertvolle Ackerkultur, als hochwertiges Hühnerfutter und als wichtiges Verkaufsargument. Nur auf den ersten Blick ist heimische Soja daher teurer als der Überseeimport.

Zusammen mit seiner Schwester, seinen Eltern und acht Teilzeitkräften bewirtschaftet Andreas Bauer seinen 60-Hektarbetrieb und hält rund 10.000 Legehennen in Boden- und Freilandhaltung. Auf den lehmigen und tonigen Lößböden wachsen die Futterkomponenten Körnermais, Winterweizen, Soja und auf wenigen Hektar auch Wintererbsen. Die Eier und Eiprodukte werden teilweise im Hofladen direkt vertrieben. Der unmittelbare Kontakt zu den Verbrauchern ist dem Landwirt sehr wichtig. Wie die Tiere gehalten und gefüttert werden, wird offen kommuniziert. „Ich stelle mich auch gerne den Fragen und versuche, unsere Arbeit ‚verbrauchergerecht‘ zu erläutern. Aber das ist schon manchmal erschreckend, was da an Halbwissen irgendwo aufgeschnappt wurde“, sind seine Erfahrungen, die er mit vielen Berufskollegen teilt.



Andreas Bauer

Diese Verbrauchernähe war auch ein wesentlicher Grund, warum er vor neun Jahren mit dem Sojaanbau begonnen hat. „Ich wollte weg von der Importsoja, ein Produkt, bei dem man ja auch nicht weiß, unter welchen Bedingungen es erzeugt wurde. Da hatte ich ein zunehmend schlechtes Bauchgefühl, und ich will auch keine gentechnisch veränderten Rohstoffe im Futter und auch nicht in Diskussionen über Rückstände hineingeraten.“ Das bayerische Förderprogramm KULAP unterstützte zudem den Anbau von Soja. Mit nur 10 Hektar Soja kann er allerdings seinen Bedarf nicht decken und muss in der Nachbarschaft zukaufen.

Text: Dr. Anke Boenisch, SAATEN-UNION und Dr. Olena Sobko
Tel. 0511-72666242

anke.boenisch@saaten-union.de

Bilder: Bauer, *praxisnah*

Die Reportage ist erstmalig in der *praxisnah* 1/2021 erschienen.

Eine Ausweitung der Fläche ist nicht möglich, da sonst die Fläche für die organische Düngung mit Hühnerkot fehlt.

Andreas Bauer hält eine Anbaupause von vier Jahren ein, obwohl es in der Region aufgrund des geringen Anteils an der Gesamtackerfläche keinerlei Probleme mit Fruchtfolgeerkrankungen und -schädlingen in den Sojabeständen gibt.

Bei der Sortenwahl schaut Andreas Bauer auf die Reife: Für die Ernte Ende September kommen die 000-Sorten infrage und für Mitte Oktober sind die 00-Sorten die Wahl. Abhängig von der Reifegruppe können gute Erträge von durchschnittlich 35–40 dt/ha erzielt werden. Bei der Sortenwahl sind zudem die Eiweißgehalte und vor allem aber die Standfestigkeit wichtige Parameter.

Produktionstechnisch geringer Aufwand

Generell schätzt Bauer an Soja den insgesamt geringen Arbeitsaufwand. „Aufwendig ist nur die Saat. Wir impfen mit Rizoliq® Top S und mischen in einem handelsüblichen Betonmischer, bis alles gut verteilt ist. Ganz wichtig ist es dann, die Fließfähigkeit wiederherzustellen, um Verklumpungen in der Sämaschine zu vermeiden. Daher geben wir ganz zum Schluss – erst, wenn alles gut gemischt ist – noch Urgesteinsmehl dazu.“

Auf das Impfen zu verzichten, kommt für ihn nicht infrage, denn um die Impfkosten zu kompensieren, braucht es lediglich einen Mehrertrag von 1–2 dt/ha: „Impfverzicht bedeutet ein hohes Risiko von Mindererträgen. Dieses Risiko will ich nicht eingehen, das ist es mir nicht wert“, stellt Bauer klar.

Auf dem Betrieb Bauer wird Soja nicht vor dem 20. April gesät, was erstens arbeitsorganisatorische Gründe hat, zweitens der Spätfrostgefahr geschuldet ist und drittens sind ansteigende Temperaturen nach der Aussaat von Vorteil. Zwar können junge Sojapflanzen auch kurzzeitig minus 3–5 °C überleben, aber viel kälter sollte es nicht werden. Die Ablagetiefe liegt bei 4–5 cm, die Reihenweite bei 15 cm und die Saatstärke bei 65 Kö/m². Andreas Bauer plant, im kommenden Jahr einen doppelten Reihenabstand auszuprobieren und dabei ein wenig mit der Bestandesdichte heruntergehen. Damit stünde den Pflanzen für die Seitentriebe mehr Raum zur Verfügung und die Saatgutkosten würden darüber hinaus leicht sinken. Unter 60 Kö/m² will er aber auf keinen Fall gehen.

Gegen die Leitunkräuter Gemeine Melde und Weißer Gänsefuß wird eine Herbizidbehandlung durchgeführt (0,2 l/ha Centium® 36 CS und 2 kg/ha Artist) und zur Blüte werden Spurennährstoffe appliziert. Der Einsatz von Fungiziden in Soja ist nicht bzw. nur nach Sondergenehmigung zulässig. Die Ernte erfolgt mit dem örtlichen Lohnunternehmer, der ein Flexschneidwerk verwendet. Mit diesem spielt die Höhe des Hülsenansatzes der angebauten Sorte dann kaum noch eine Rolle, das Erntegut ist zudem weniger mit Erde verunreinigt.

„Das Wichtigste ist ein ordentliches Toasten.“

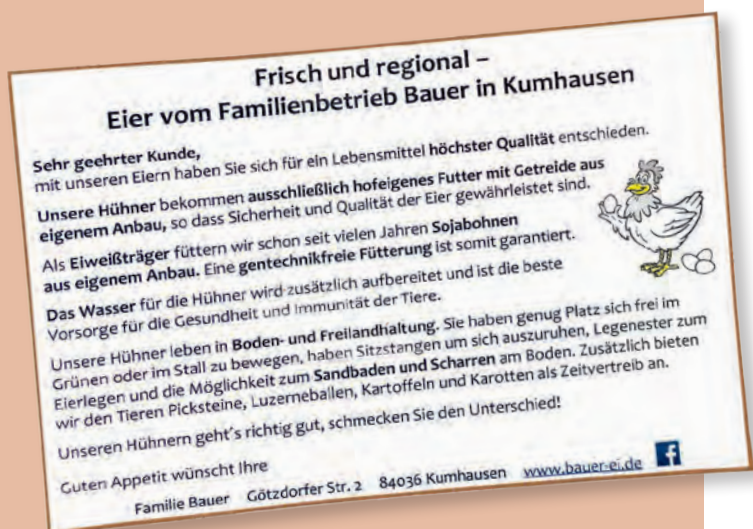
Aufbereitung und Lagerung sind im Prinzip mit dem Getreide vergleichbar. Das Toasten führt Bauer nicht selbst durch, sondern lagert es auf einen darauf spezialisierten Betrieb in der Region aus. „Wenn das Toasten nicht anständig durchgeführt wird, merkt man das schon nach wenigen Tagen an den Tieren: Es gibt Verdauungsprobleme, weil das nicht aufgespaltete Eiweiß nicht verarbeitet werden kann und die Tierleistung geht merklich zurück“, sind seine Erfahrungen. „Deshalb bin ich sehr froh, hier einen Betrieb zu haben, der das zuverlässig gut macht und zudem ausschließlich Soja aus der Region toastet.“

Die Einzelkomponenten – Soja, Mais, Hafer aus regionalem Zukauf, Malzkeime, Grünpellets und Vitaminmischung – werden aus dem Silo heraus nach einer Zerkleinerung in einem Mischer durchgemengt. Eine 10-tägige Lagerung im Vorratssilo ist problemlos möglich.

Heimische Soja gibt es nicht zum Nulltarif!

Eine andere Eiweißalternative aus heimischem Anbau sieht Andreas Bauer zurzeit nicht. „Ackerbohnen halte ich für weniger gut geeignet, allenfalls vicin- und convicinarme Sorten. Aber auch diese haben kein Öl – Soja liefert das konzentriertere Futter. Mit Erbsen habe ich ackerbaulich keine guten Erfahrungen gemacht.“ Allerdings ist heimische Futtersoja nicht die günstigste Eiweißkomponente. Das weiß auch Andreas Bauer. Er schätzt, dass ihn die heimisch produzierte Soja insgesamt rd. 15 % mehr kostet als Sojaschrot aus Übersee, je nach Sojaweltmarktpreis. Jedoch sollte der reine Kostenfaktor nicht isoliert betrachtet werden, denn die „weichen Faktoren“ sind es, die immer wichtiger werden.

Der Blick von Andreas Bauer geht deshalb über den reinen Vergleich zum Kaufpreis von Importsojaschrot deshalb hinaus. „Ich bin überzeugt, dass die Qualität der Eier im Vergleich zu früher eine bessere ist. Ich kann mich als kleiner Betrieb nur über eine konstant hohe Qualität gegenüber dem Wettbewerb behaupten. Zudem schätze ich Soja als Kulturart in der engen Fruchtfolge sehr. Sie steht nach Winterweizen – mit Senf als Zwischenfrucht – und hinterlässt einen lockeren Boden. Ihre Wurzeln sind stark und gutes „Futter“ für das Bodenleben. Und für die Düngebilanz ist Soja absolut von Vorteil, denn erstens benötigt sie keine Stickstoffdüngung und zweitens fährt man mehr Stickstoff pro Hektar ab, als durch die Knöllchenbakterien gebunden wurden.“



Ausblick

In Bayern steigt die Anbaufläche grobkörniger Leguminosen seit Jahren kontinuierlich an. Auffallend ist der „rasante Flächenzuwachs der Sojabohne ab 2016“ (Lfl.). Seit 2019 ist diese Kultur dort flächenstärkste grobkörnige Leguminose. Die Flächen von Andreas Bauer werden auch wieder dazu zählen. ■

Sojaanbau aus Überzeugung – mit kritischem Blick

Andrea und Markus Piegendorfer überprüfen stets kritisch die Wirtschaftlichkeit ihrer Fruchtfolge. Trotzdem oder gerade deshalb hat sich die Sojabohne als Sommerung auf dem bayerischen Ferkelerzeuger-Betrieb fest etabliert. Dr. Olena Sobko und Dr. Anke Boenisch sprachen mit Markus Piegendorfer über das Für und Wider der Sojabohne.

Text: Dr. Anke Boenisch, SAATEN-UNION und Dr. Olena Sobko
Tel. 0511-72666242
anke.boenisch@saaten-union.de
Bilder: Sobko, agrar-press, Piegendorfer
Die Reportage ist erstmalig in der *praxisnah* 1/2023 erschienen.

Für seine ca. 200 Muttersauen baut der Ferkelerzeuger aus der Nähe von Landshut einen guten Teil der Futterrationen auf 60 Hektar Ackerfläche selbst an. Winterraps, Wintergerste und -weizen sowie Mais und Soja wachsen auf Böden mit durchschnittlich ca. 60 Bodenpunkten bei komfortablen Niederschlagsmengen von ca. 750 mm/Jahr und Jahresdurchschnittstemperatur von 8,8 °C.

Der Start vor 7 Jahren: aus Überzeugung

Mit Sojabohnen hat der Landwirt schon sieben Jahre Erfahrung. Anfangen hat er damals, weil er die Menge an Importsoja reduzieren wollte. „Wir müssen diesen Sojaimport meines Erachtens soweit wie möglich einschränken, auch um uns unabhängiger zu machen. Möglichst viel eigenes Eiweiß zu produzieren, war für mich der Hauptgrund, mit Sojaanbau zu beginnen.“

Dabei nehmen die Piegendorfers an keinem Programm teil, das gentechnikfreie Fütterung vorschreibt. In der Regel beginnen diese Programme erst ab einem Tiergewicht von 20 oder 25 kg, für Ferkelerzeuger wird keine spezielle Fütterung vorgeschrieben. Die Zahlungen aus dem KULAP-Programm sichern die Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaus ab, ohne sie würde sich der Anbau nur in den „Sojahahren“ rechnen. „Und bei den momentan hohen Düngereisen zahlt sich natürlich die Stickstoffbindung über die Knöllchenbakterien absolut aus“, erläutert er einen weiteren Pluspunkt dieser Kulturart.

Arbeitswirtschaftliche Vorteile

Den Vorfruchtwert der Sojabohnen sieht Markus Piegendorfer nicht ganz so euphorisch wie einige seiner Berufskollegen und -kolleginnen. „Mein Eindruck ist, dass Raps eine bessere Bodenstruktur hinterlässt als Soja“, hat er beobachtet. Aber die Tatsache, dass die Vorfrucht Körnermais notfalls auch mal länger stehen bleiben kann, wenn Soja folgt, weiß er wohl zu schätzen. Früher kam dann oft noch später Winterweizen hinterher, der sehr oft unter suboptimalen Bedingungen in den Boden kam. Das sei nun erheblich entspannter. Auch die Erntezeit der Sojabohne trägt zum Brechen von Arbeitsspitzen bei.

Ob die Zahl der Knöllchenbakterien ausreicht, überprüft Piegendorfer ab 6–8 Wochen nach der Aussaat. „Ich schneide dann die Knöllchen auf und wenn die ‚blutig‘ sind, passt es.“

Schwankende Deckungsbeiträge

Um die Garantie zu haben, dass die Bohnen sicher geerntet werden können, wählt er ausschließlich 000-Sorten und dann solche, die innerhalb dieser Reifegruppe frühere bis mittelfrühere Abreife besitzen.

Die sieben Jahre waren von wechselvollen Erfahrungen geprägt, wie er betont: „Es gab Jahre, in denen war rein vom Deckungsbeitrag her die Sojabohne meine beste Frucht. Und dann gibt es wieder Jahre, da liegt sie eher im Mittelfeld. Aufgrund eines massiven Hagelschadens – über 90 % Ausfall – kann man das Erntejahr 2022 nicht zählen.“ Im Frühsommer 2022 hat es den Landwirt voll erwischt: Der Hagelsturm zog eine 8-km-Schneise durch die Region und sehr viele seiner Flächen waren betroffen. Die Sojabohnen trieben danach neu aus und er konnte noch erstaunliche 1,8 dt/ha umgerechnet auf 14 % Feuchte dreschen. „Durch das lange Grünbleiben war die Ernte schwierig. Von den Trocknungskosten ganz zu schweigen, die aufgrund der Energiekrise zurzeit bei 6 Euro/dt liegen.“ Doch letztendlich hielt sich der Schaden aufgrund der Hagelversicherung und der Zahlung aus dem KULAP-Programm in Grenzen.



Piegendorfer ist eine hohe und gesicherte Qualität beim Toasten für eine tiergerechte Fütterung sehr wichtig.

Impfen ist Pflicht

Das Impfen der Bohnen mittels Flüssigimpfstoff (Rizoliq® Top S) und Betonmischer gehört nicht zu den Lieblingsbeschäftigungen des Landwirts. „Der Aufwand ist schon ganz erheblich, aber auf der anderen Seite kommt dann nur noch eine Herbizidbehandlung und das war es dann auch schon.“ Jedenfalls in normalen Jahren – 2022 gab es aber ein erhebliches Aufkommen des Distelfalters mit stellenweise deutlichen Schäden. Hier war dann doch eine Insektizidbehandlung notwendig.

Bei der Aussaat sollte man laut Piegendorfer die Fallhöhe der Körner nicht zu hoch wählen, weil die Keimlinge sonst unter Umständen beschädigt werden könnten. Er selbst sät mit einer Getreidedrille auf einfachen Getreideabstand und kommt etwa auf 60 Körner/m². Dichtere Bestände – so seine Erfahrung – führen nicht zu mehr Ertrag, weil die Konkurrenz unter den Pflanzen zu stark wird.

Ob die Zahl der Knöllchenbakterien ausreicht, überprüft Piegendorfer ab 6–8 Wochen nach der Aussaat. Dazu gräbt er mit dem Spaten an mehreren Stellen Wurzeln aus. „Ich schneide dann die Knöllchen auf und wenn die ‚blutig‘ sind, passt es.“ (siehe Bild links)

Getoastet wird beim Landhandel

Aus der Ernte heraus werden die Bohnen zum nahe gelegenen Landhandel Stadlhuber gebracht, wo sie getoastet werden. „Mir ist es sehr wichtig, dass ich dort sicher sein kann, dass ich Bohnen zurückbekomme, die meinen Tieren gut schmecken und gut verwertet werden. Ohne diese Sicherheit wäre mein wirtschaftliches



Markus Piegendorfer

Risiko viel zu groß“, betont er. Darüber hinaus lässt er die getoasteten Bohnen immer im Labor analysieren, um tiergerechter füttern zu können.

Nach dem Toasten, hier eine rein thermische Behandlung, kommen die Bohnen auf seinem Hof ins Lager. Die Rationsberechnung für die Schweine übernimmt das LKV (Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e. V.). Die Rationen werden dann bedarfsgerecht auf dem Hof direkt zusammengestellt – maximal jedoch ein 4-Tagesvorrat, um nicht zu riskieren, dass die nun gebrochenen Bohnen ranzig werden. Im Getreidelager ist eine Bevorratung der getoasteten, ungebrochenen Bohnen etwa vier Monate lang problemlos möglich. Eine längere Lagerung ist auf dem Betrieb jedoch auch nicht notwendig, die Mengen sind dann aufgebraucht und es muss danach wieder zugekauft werden. Bei den tragenden Sauen machen die getoasteten Bohnen 5 %, bei den säugenden Sauen 10 % aus.

Einige Berufskollegen aus der Region gehen einen anderen Weg und bringen ihre Bohnen zur ADM nach Straubing, wo daraus Öl und Sojaschrot hergestellt werden. Das ist Piegendorfer allerdings alleine über die Fahrzeit zu aufwändig und daher keine Option.

Die drei Kriterien der Wirtschaftlichkeit

Für den Ferkelerzeuger sind es vor allem drei Kriterien, die maßgeblich die Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaus für seinen Betrieb bestimmen und zukünftig darüber entscheiden, ob er diesen Weg weitergeht oder gar noch ausbaut.

- 1. Der Düngspreis:** Je höher der ist, desto gewichtiger ist der Nutzen der natürlichen Stickstoffbindung über die Knöllchenbakterien, desto besser für die Wirtschaftlichkeit des Sojabohnenanbaus.
- 2. Förderprogramme:** Ohne die Förderung des Leguminosenanbaus rechnet sich in ernteschwächeren Jahren der Sojaanbau nicht.
- 3. Der Fortschritt der Züchtung:** Sicher abreifende Sorten sind zurzeit ertragsschwächer als spätere Sorten. Hier wäre es aus Sicht des Landwirtes wünschenswert, wenn der Zuchtfortschritt dazu beitragen könnte, dass auch die sicher abreifenden Sorten ertraglich aufholen.

Auch wenn für das Ehepaar Piegendorfer eine ordentliche Portion Idealismus beim Sojabohnenanbau eine Rolle spielt: Ein Minusgeschäft ist keine Option und daher wird – wie jede andere Kulturart auch – die Sojabohne im Durchschnitt der Jahre ihre Wirtschaftlichkeit unter Beweis stellen müssen. ■

Kennen Sie schon unser

Downloadcenter



Einfach QR-Code scannen und durch unser Angebot klicken.

www.saaten-union.de/download und www.saaten-union.de/infobestellung

Prospekte, Bestellscheine, Anbauleitfäden, praktische Helfer, viele weitere Informationen und Tools zu allen Fruchtarten und Zwischenfrüchten der SAATEN-UNION einfach per Mausklick. Sie können alle Broschüren natürlich auch als Printausgabe bei uns kostenfrei bestellen.

Klicken Sie sich einfach durch unser umfangreiches Angebot.

Auch interessant:

Der SAATEN-UNION Newsletter, der neben Hinweisen zu aktuellen Vertriebsaktionen auch Fachartikel enthält. Dieser erscheint ca. 8 Mal pro Jahr.

Anmelden können Sie sich unter: www.saaten-union.de/newsletter/



Bekommen Sie schon **vier Mal im Jahr das kostenfreie Fachmagazin *praxisnah*** – prall gefüllt mit Themen aus Ackerbau, Züchtung, Vermarktung und interessanten Betriebsreportagen?

Wenn nicht, einfach anmelden auf www.praxisnah.de oder den QR-Code scannen. Wir nehmen Sie gerne in unseren Verteiler auf. Der Bezug kann jederzeit formlos wieder gekündigt werden.



Auf www.praxisnah.de finden Sie alle Ausgaben seit 1999!

