



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

LfL-Jahrestagung

**Heimisches Eiweiß
Potentiale und Perspektiven für
die bayerische Landwirtschaft**



Schriftenreihe

4

2017

ISSN 1611-4159

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur
Menzinger Straße 54, 80638 München
E-Mail: Agraroeconomie@LfL.bayern.de
Telefon: 089 17800-111

1. Auflage: Oktober 2017

Druck: ES-Druck, 85356 Freising-Tüntenhausen

Schutzgebühr: 10,00 Euro

© LfL



**Heimisches Eiweiß
Potentiale und Perspektiven für
die bayerische Landwirtschaft**

LfL-Jahrestagung 2017

**19. Oktober 2017
Kloster Plankstetten**

Tagungsband

Inhaltsverzeichnis

Seite

Bayerische Eiweißinitiative.....	9
Ministerialdirektor Hubert Bittlmayer	
Eiweiß aus heimischer Erzeugung - Aktueller Stand, Chancen, Herausforderungen und Perspektiven	10
Dr. Robert Schätzl	
Leguminosenanbau in Bayern - Möglichkeiten und Grenzen aus Sicht des Versuchswesens	15
Alois Aigner	
Milchviehfütterung mit heimischen Eiweißkomponenten – Wo liegen die Potentiale?	23
Dr. Hubert Schuster	
Nährstoffeffiziente Schweinefütterung mit heimischen Eiweißträgern - Wie kann das gelingen?	28
Dr. Wolfgang Preißinger	
Ackerbohnenanbau in Sachsen – Sichtweisen und Erfahrungen eines Praktikers.....	43
Marc Büchner	
Entwicklungen in der Forschung.....	45
Sojazüchtung in Bayern – Aktivitäten der LfL	45
Dr. Joachim Eder, Dr. Günther Schweizer	
Das Verbundberatungsprojekt „Grünland Bayern“ – Konzept und erste Erkenntnisse	48
Dr. Michael Diepolder, Dr. Hubert Schuster	
Einfluss legumer Zwischenfrüchte auf Erbsen hinsichtlich Fruchtfolgekrankheiten	54
Dr. Peer Urbatzka, Andrea Winterling, Irene Jacob, Anna Ostermayr	
LeguAN – „Give peas a chance“: Funktionelle Lebensmittel aus heimischen Körnerleguminosen.....	58
Prof. Dr. Sascha Rohn	
Milch ohne Gentechnik – Aktuelle Entwicklungen und Perspektiven für Bayerns Milchwirtschaft.....	63
Ludwig Huber, Dr. Stefanie Gabler	
Regionale Fleischproduktion ohne Gentechnik – Welche Potentiale sind am Markt zu erwarten?	70
Rolf Michelberger	

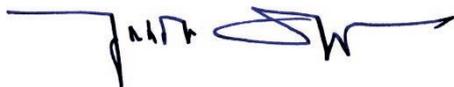
Vorwort

Die Nachfrage nach Eiweiß für die menschliche und tierische Ernährung steigt weltweit. Europa ist in hohem Maße auf Eiweißfuttermittelimporte angewiesen. Mit der von der Staatsregierung im Jahr 2011 gestarteten "Bayerischen Eiweißinitiative" sollen die Eigenversorgung der heimischen Landwirtschaft verbessert, die Abhängigkeit von Importen verringert, regionale Wirtschaftskreisläufe intensiviert und dem Klimaschutz Rechnung getragen werden. Dazu sind Anstrengungen im Pflanzenbau und in der Tierernährung ebenso wie in der Futteraufbereitung und im Marktgeschehen notwendig.

Die Entwicklungen der letzten Jahre zeigen, dass der Agrarsektor diese Herausforderung angenommen hat und die sich bietenden Chancen nutzt. Eine weitere Steigerung der eigenen Eiweißherzeugung erscheint sinnvoll, auch im Hinblick auf mehr Vielfalt in den Fruchtfolgen. In der Fütterung kann an der einen oder anderen Stelle noch Eiweiß eingespart werden. Alternativen zu Sojaschrot werden über eine veränderte Rationsgestaltung möglich.

Eiweiß ist eines der Schwerpunktthemen an der LfL. In zahlreichen Projekten werden praxisrelevante Fragestellungen bearbeitet und Empfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis entwickelt. Im Rahmen der LfL-Jahrestagung zeigen die Referenten die Möglichkeiten, aber auch die Herausforderungen einer heimischen Eiweißversorgung auf. Projekte aus Forschung und Beratung werden vorgestellt und aktuelle Entwicklungen in der Milch- und Fleischwirtschaft beleuchtet.

Die LfL-Jahrestagung richtet sich an alle interessierten Landwirte, Beratungskräfte und Fachleute aus der Land-, Ernährungs- und Futtermittelwirtschaft. Wir laden Sie herzlich in das Kloster Plankstetten ein und freuen uns über Ihre Teilnahme und aktive Mitwirkung.



Jakob Opperer

Präsident der LfL

Bayerische Eiweißinitiative

Ministerialdirektor Hubert Bittlmayer

Amtschef des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Meine sehr geehrten Damen und Herren, ich freue mich sehr, dass die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft ihre diesjährige Jahrestagung unter das Motto *“Heimisches Eiweiß – Potentiale und Perspektiven für die bayerische Landwirtschaft“* gestellt hat.

Eiweißpflanzen sind ein wahres Wunderwerk. Sie sind nicht nur wichtig als Futter- und Nahrungsmittel, sondern wirken sich positiv auf die Umwelt und Bodenfruchtbarkeit aus. Mit dem Anbau von Leguminosen werden Fruchtfolgen aufgelockert, die Bodenstruktur verbessert und mineralischer Stickstoff eingespart.

In der Nutztierhaltung kann auf Eiweiß als Futterkomponente nicht verzichtet werden. Eine bedarfsgerechte Eiweißversorgung ist wesentliche Voraussetzung für die Gesundheit, das Wohlbefinden und das Leistungsvermögen unserer Nutztiere. Hierfür steht eine vielfältige Auswahl an heimischen Futtermitteln zur Verfügung. Neben den Körnerleguminosen leistet in Bayern das Grünland einen entscheidenden Beitrag zur Eiweißversorgung. Zusätzlich stellen auch Nebenprodukte der Ölpflanzen- und Getreideverarbeitung wichtige Eiweißfuttermittel dar.

Das Thema Versorgung mit heimischem Eiweiß greift den Wunsch der Verbraucher auf. Immer mehr Menschen bevorzugen regionale Wirtschaftskreisläufe. Die Bürger erwarten eine klimaschonende und nachhaltige Landwirtschaft und sie schätzen möglichst naturbelassene Lebensmittel. Und sie stehen der Verwendung gentechnisch veränderter Futter- und Nahrungsmittel äußerst kritisch gegenüber. Dadurch ergeben sich Marktchancen für Produkte „ohne Gentechnik“.

Bayern war mit der 2011 ins Leben gerufenen „Bayerischen Eiweißinitiative“ Impulsgeber und Trendsetter in Deutschland. Die Initiative zielt darauf ab, in Bayern die heimische Erzeugung zu stärken und uns unabhängiger von gentechnisch veränderten Soja-Importen aus Übersee zu machen. Das Aktionsprogramm trägt eindeutig Früchte: Der beachtliche Anstieg des Anbauumfangs von Körnerleguminosen ist der beste Indikator für den Erfolg der Eiweißinitiative. Das im Jahr 2011 gesteckte Ziel, den Sojaanbau auf 5.000 ha zu verdoppeln, haben wir seit 2015 übertroffen und liegen derzeit bei 8.600 ha. Durch die Erfolge der „Bayerischen Eiweißinitiative“ konnte bereits jetzt der Einsatz von importierten Eiweißfuttermitteln um rund ein Drittel reduziert werden.

Nun gilt es, diese mit heimischen Eiweißfuttermitteln produzierten Produkte wie z. B. Milch, Eier und Fleisch am Markt zu etablieren und einen entsprechenden Mehrerlös zu erzielen. Schließlich entstehen dem Erzeuger höhere Kosten, wenn Übersee-Soja durch heimische Eiweißträger ersetzt wird. Dafür muss die Bereitschaft zur Bildung von Wertschöpfungsketten vom Landwirt über die Verarbeiter bis zum Lebensmitteleinzelhandel geweckt werden.

Die diesjährige Jahrestagung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft bietet dazu eine gute Austauschplattform für alle Akteure. Der Tagung wünsche ich einen guten Erfolg!

Eiweiß aus heimischer Erzeugung - Aktueller Stand, Chancen, Herausforderungen und Perspektiven

Dr. Robert Schätzl

Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur, Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft

Zusammenfassung

In den vergangenen Jahren wurde in Bayern rund ein Drittel des Sojabedarfs aus Übersee durch andere Eiweißträger ersetzt oder eingespart. Eine weitere Reduktion ist realistisch, bedarf aber Anstrengungen im Futterbau, im Anbau und in der Bündelung von Leguminosen sowie in der Fütterung. Das Thema betrifft Landwirte sowie die vor- und nachgelagerten Wirtschaftsbereiche ebenso wie Berater und Forscher. Insbesondere auch aufgrund der großen Nachfrage nach Produkten ohne Gentechnik stehen die Chancen für eine weitergehende Umstellung auf heimische Eiweißträger und Eiweißträger aus europäischer Erzeugung derzeit gut.

1 Einleitung

Im Frühjahr 2011 wurde die Bayerische Eiweißinitiative gestartet. Ziel war und ist es, den Anteil an heimischen Eiweißträgern zu erhöhen und so den Importbedarf an Sojabohnen und Sojaextraktionsschrot zu senken [1]. Die Überlegung liegt nahe, ob mit dieser Initiative ein globalisierter Gütertausch grundsätzlich in Frage gestellt werden soll. Damit wäre Bayern mittlerweile allerdings in bester Gesellschaft. Auch andere Bundesländer starteten ab 2012 Eiweißinitiativen [2] [3] [4] oder gaben Machbarkeitsstudien für eine erhöhte Eigenversorgung mit Eiweiß in Auftrag [5] [6] [7]. Der Bund schloss sich mit seiner Eiweißpflanzenstrategie und den Netzwerken zu Soja, Lupinen und Erbse/Bohne ebenfalls diesem Trend an [8]. Am 17. Juli 2017 sprachen sich 13 Länder der EU in einer gemeinsamen Erklärung für eine Steigerung der Erzeugung von Leguminosen in Europa aus [9].

Für diese Entwicklung gibt es gute Gründe. Ein Verzicht auf gentechnisch veränderte Pflanzen wird von einem großen Teil der Bevölkerung befürwortet [10]. Ein höherer Anteil an Eigenversorgung mit Eiweiß als Futter oder für Lebensmittel bietet außerdem die Chance, die Erzeugungssysteme in der Landwirtschaft umweltfreundlicher und nachhaltiger zu gestalten. Letztendlich gibt es für die Eiweißinitiativen aber auch eine handfeste ökonomische Begründung. Eiweißträger wurden in der vergangenen Dekade am Weltmarkt tendenziell knapper und damit teurer. Darauf weisen unter anderem auch die hohen Preise hin, die bayerische Landwirte von Mitte 2012 bis Mitte 2014 für Sojaextraktionsschrot zu bezahlen hatten. Im Jahr 2017 macht sich eine relative Knappheit bei Sojaschrot aus gentechnisch unveränderten Pflanzen im Preisabstand zu nicht zertifizierter Ware bemerkbar. Die Aufschläge stiegen auf deutlich über 10 €/dt an.

Die verschiedenen Eiweißinitiativen möchten unter anderem eine größere Unabhängigkeit von der Angebotslage auf den internationalen Märkten für Eiweißträger erreichen. Sie reagieren auf die Marktsituation, um die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft und des Ernährungssektors im Inland zu erhalten. Ein weltweiter Güteraustausch wird deshalb nicht abgelehnt.

2 Entwicklung der Eiweißversorgung in Bayern

Rund 800.000 t Sojaextraktionsschrot, zumeist aus südamerikanischen Sojabohnen gewonnen, benötigte die bayerische Landwirtschaft im Jahr 2010 zur Fütterung ihrer Tierbestände. Innerhalb von vier Jahren verringerte sich dieser Bedarf um geschätzte 240.000 t bzw. 30 %. Möglich wurde dies, weil vielfach Sojaschrot durch preiswürdigeren Rapschrot ersetzt wurde, vor allem in der Fütterung von Milchkühen und Mastrindern. Gleichzeitig realisierten viele Betriebe eine effizientere Fütterung, wodurch Eiweißkraftfutter eingespart werden konnte.

Erbsen, Ackerbohnen, Sojabohnen und Lupinen aus bayerischer Erzeugung tragen bisher weniger als 10 % zum benötigten Eiweißkraftfutter bei. Allerdings stieg deren Anbaufläche innerhalb von fünf Jahren bis 2017 auf fast das Doppelte. Seit 2015 ist es möglich, stickstoffbindende Pflanzen auf Ökologischen Vorrangflächen anzubauen. Einen weiteren Anreiz zum Anbau von Hülsenfrüchten stellt die Förderung einer vielgliedrigen Fruchtfolge mit 10 % Leguminosen über das Bayerische Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) dar.

In diesem Jahr wurden in Bayern rund 8.600 ha mit Sojabohnen bestellt. Hilfreich für den Sojaanbau erweist sich das erweiterte Spektrum an Sorten mit guter Eignung für bayerische Standortbedingungen. Seit dem Jahr 2008 wurden in Europa 21 neue Sojasorten zugelassen [11], die in den bayerischen Sortenversuchen zum Teil ein deutlich höheres Ertragspotential zeigten als die ältere Sorte Merlin [12]. Außerdem entstanden neue Aufbereitungsanlagen zur thermischen Behandlung von Sojabohnen und deren Entölung. Die mit Abstand größte Anlage in Bayern, eine Ölmühle in Straubing, verarbeitet seit Mitte 2016 zusätzlich zu Rapssaat Sojabohnen aus europäischer Erzeugung.

3 Herausforderungen einer heimischen Eiweißversorgung

Auch wenn die Versorgung mit heimischen Eiweißträgern in den vergangenen Jahren deutliche Fortschritte machte, so gibt es nach wie vor große Herausforderungen. Eine Befragung von 44 Experten im Jahr 2012 erbrachte die Einschätzung, dass vom bayerischen Grünland rund 20 % mehr Eiweiß geerntet werden könnte. Dieses Potential zumindest teilweise zu realisieren, fordert insbesondere Landwirte und Berater, weil gleichzeitig an mehreren Stellen angesetzt werden muss. Die wichtigsten Hebel sind eine Sanierung der Bestände hin zu einer idealeren Artenzusammensetzung, eine zeitigere Nutzung vieler Flächen, eine stärker an den Nährstoffbedarf angepasste Düngung sowie das Vermeiden von Konservierungsverlusten. Futteruntersuchungen, die Ermittlung von Erträgen sowie ökonomische Bewertungen können dabei notwendige Veränderungen im Bewirtschaftungsmanagement sichtbar machen und unterstützen. Stark gefordert sind Landwirte und

Berater auch darin, Rinder, Schweine und Geflügel mit heimischen Eiweißträgern leistungsgerecht zu füttern und dabei Überversorgungen zu vermeiden.

Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen sind in der konventionellen Erzeugung leider häufig weniger wettbewerbsfähig als konkurrierende Druschfrüchte. Gründe dafür sind insbesondere starke Ertragsschwankungen und wenig zufriedenstellende Erzeugerpreise. Über intensive Züchtungsarbeit ließen sich sicherlich die Toleranz gegenüber Krankheiten sowie die Standfestigkeit verbessern und so die mittleren Erträge steigern. Gemessen an den Inhaltsstoffen der Körner sind die Erzeugerpreise für Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen vergleichsweise niedrig. Dies ist unter anderem Ausdruck von logistischen Schwierigkeiten. Insgesamt vergleichsweise kleine Handelsvolumina erschweren Transport, Zwischenlagerung sowie die Verwendung für fertige Futtermittelmischungen. Die Gewährleistung eines ganzjährigen Angebots in ausreichenden Mengen würde großkörnige Leguminosen für Mischwerke attraktiver machen. Eine besondere Herausforderung stellt in diesem Zusammenhang das Verbot der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Ökologischen Vorrangflächen ab 2018 dar, weil dies die Anbauflächen von Leguminosen und damit die Menge an vermarktbare Ware voraussichtlich zurückgehen lässt.

Ein sehr wichtiger Eiweißträger aus inländischer Erzeugung ist Rapsextraktionsschrot. Allerdings ist dessen Verfügbarkeit sehr eng an die Verwendung von Rapsöl für Biodiesel gebunden. Für die Kraftstoffhersteller sind die anrechenbaren THG-Minderungspotentiale ein wichtiges Kriterium für den Einsatz pflanzlicher Öle. Wie sich die energie- und THG-politischen Rahmenbedingungen [13] in Zukunft auf das Angebot von Rapsextraktionsschrot auswirken werden, bleibt abzuwarten.

Zwischen 2011 und 2015 stellten die Konsumforscher rasant steigende Umsätze mit Produkten zum Fleisch- und Milchersatz fest [14]. Hieraus ergaben sich Chancen zur Vermarktung von Leguminosen im Lebensmittelsektor. Der Trend zum Fleischersatz ist mittlerweile rückläufig, was wahrscheinlich im Zusammenhang mit dem Bekanntwerden von Qualitätsmängeln bei Alternativprodukten zu Fleisch und Wurst steht [15]. Die Aufgabe besteht nun darin, die Qualität der Produkte zu verbessern und so das Vertrauen der Verbraucher wieder zu gewinnen. Die Themen Gesundheit und Nachhaltigkeit spielen bei Konsumententscheidungen nach wie vor eine große Rolle.

4 Chancen und Perspektiven

Die Chancen für eine weitere Umstellung der Eiweißversorgung auf heimische Ware sind nach wie vor gut. Starke Impulse kommen dabei aus dem Lebensmittelhandel. Im Mai 2015 forderte der Bundesverband des Deutschen Lebensmittelhandels im Namen der Mehrzahl der Unternehmen dieser Branche für die Eigenmarkenprodukte eine Nutztierfütterung, die auf den Einsatz von gentechnisch veränderten Futtermitteln verzichtet [16]. Dementsprechend werden die gelisteten Produkte nach und nach umgestellt. Für Landwirte wird dies durch entsprechende Fütterungsvorgaben seitens der Verarbeiter spürbar, bisher insbesondere in der Milchviehhaltung. Dieser Trend erhöht die Nachfrage nach Eiweißfutter aus europäischer und bayerischer Erzeugung deutlich und eröffnet somit Chancen für eine vermehrt heimische Eiweißversorgung. In diesem Prozess bleibt es eine Herausforderung die Milch- und Fleischerzeuger nicht mit höheren Futterkosten zu belasten.

Aufgrund ihrer Wettbewerbsfähigkeit und den vorhandenen Verarbeitungskapazitäten hat unter den Körnerleguminosen die Sojabohne derzeit die größten Aussichten auf Flächenzuwächse. Für die Zukunft sind außerdem weitere Verbesserungen im Sortenspektrum zu erwarten. Die LfL engagiert sich in Kooperation mit bayerischen Pflanzenzüchtern in der Sojazüchtung. In der Lupinenzüchtung arbeitet die LfL mit den Landwirtschaftlichen Lehranstalten Triesdorf zusammen. Aus deren Zuchtprogramm befindet sich derzeit eine anthraknosetolerante Sorte der weißen Lupine in der Wertprüfung [17]. Bei Zulassung durch das Bundessortenamt kann es ab 2019 einen deutlichen Schub für die Lupinenerzeugung in Bayern geben.

Selbst wenn Bayern auch in den kommenden Jahren auf Eiweißimporte angewiesen sein wird, so bestehen gute Perspektiven für höhere Anteile an heimischem Eiweiß. Als Ergänzung bieten sich Eiweißträger aus Europa an, um eine garantiert gentechnikfreie Fütterung zu ermöglichen. Zwischen 2007 und 2016 verdoppelte sich die Sojafläche in der EU bereits auf über 800.000 ha [18]. Nicht-EU-Länder wie Serbien, die Ukraine und Russland steigerten die Sojaflächen ebenfalls beträchtlich [19].

5 Literaturverzeichnis

- [1] LfL (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT): Die Bayerische Eiweißinitiative. www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/eiweissstrategie/121662/ (01.09.2017).
- [2] MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG: Eiweißinitiative Baden-Württemberg. <http://eiweiss-initiative-bw.de/pb/Lde/Startseite> (01.09.2017).
- [3] ABL (ARBEITSGEMEINSCHAFT BÄUERLICHE LANDWIRTSCHAFT E. V. - LANDESVERBAND NIEDERSACHSEN/BREMEN): Eiweißfutter aus Niedersachsen. www.eiweissfutter-aus-niedersachsen.de/start/ (01.09.2017).
- [4] LLH (LANDESBETRIEB LANDWIRTSCHAFT HESSEN): Eiweißinitiative. <https://www.llh.hessen.de/pflanze/eiweissinitiative/> (01.09.2017).
- [5] STRAUSS, W.; BRAUN, J.; MERGENTHALER, M. (2014): Potenzialanalyse für NRW: Chancen und Hemmnisse einer Regionalisierung der Eiweißfuttermittelversorgung im Bundesland. https://www4.fh-swf.de/media/downloads/igreen/projektberichte/Forschungsbericht_33_FB_Agrarwirtschaft_FH_SWF_ohne_Leerseiten.pdf (01.09.2017).
- [6] TLL (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft) (Hrsg.) (2013): Potenzialstudie zur Erhöhung des Anteils einheimischer Eiweißpflanzen und anderer heimischer Eiweißquellen in der Tierfütterung in Thüringen. www.tll.de/www/daten/tierproduktion/epot0413.pdf (01.09.2017).
- [7] AGRARMARKETINGGESELLSCHAFT SACHSEN-ANHALT MBH (Hrsg.) (2013): Anbau- und Verwertungspotenzial von Leguminosen in Sachsen-Anhalt. https://ilg.sachsenanhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LLFG/Dokumente/04_themen/ackpflbau_sonst/15_leguminosen-studie.pdf (1.9.2017).
- [8] BMEL (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT): Eiweißpflanzenstrategie. http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Ackerbau/_Texte/Eiweisspflanzenstrategie.html (01.09.2017).

- [9] Common Declaration of Austria, Croatia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, Luxemburg, the Netherlands, Poland, Romania, Slovakia and Slovenia – European Soya Declaration – Enhancing soya and other legumes cultivation. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Pflanze/SojaErklaerung.pdf?__blob=publicationFile (01.09.2017).
- [10] BMEL (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT) (2014): BMEL-Umfrage – Ergebnisbericht. www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Umfragen/TNS-Emnid-Umfage-2014-Verbraucherverhalten.pdf?__blob=publicationFile (01.09.2017).
- [11] BUNDESSORTENAMT (2017): Beschreibende Sortenliste Getreide, Mais, Öl- und Faserpflanzen, Leguminosen, Rüben, Zwischenfrüchte. www.bundessortenamt.de/internet30/fileadmin/Files/PDF/bsl_getreide_2017.pdf (01.09.2017).
- [12] LfL (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT) (2014, 2015 u. 2016): Versuchsergebnisse aus Bayern – Sojabohnen: <https://www.lfl.bayern.de/ipz/oelfruechte/062694/index.php> (01.09.2017).
- [13] NAUMANN, K.; OEHMICHEN, K.; REMMELE, E.; THUNEKE, K.; SCHRÖDER, J.; ZEYMER, M.; ZECH, K.; MÜLLER-LANGER, F. (2016): Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/DBFZ_Reports/DBFZ_Report_11_3.pdf (01.09.2017).
- [14] ADLWARTH, W. (2015): Was treibt den Veggie-Boom? – Aktuelle Trends im Kaufverhalten der Verbraucher. In: Soja-Tagung 2015 im Rahmen des bundesweiten Soja-Netzwerks, S. 25. www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/soja-tagung-2015_lfl-schriftenreihe.pdf und https://www.sojafoerderring.de/wp-content/uploads/2015/03/Adlwarth_2015_11_26_Lfl_-Soja-Tagung.pdf (01.09.2017).
- [15] BRÜCK, M. (2017): Ende des Veggie-Booms – Die Rückkehr der Fleischesser und Flexitarier. www.wiwo.de/unternehmen/handel/ende-des-veggie-booms-die-rueckkehr-der-fleischesser-und-flexitarier/19752710.html (01.09.2017).
- [16] BVLH (BUNDESVERBAND DES DEUTSCHEN LEBENSMITTELHANDELS E.V.) (2015): Position zur strategischen Entwicklung der Eiweißfütterung von Nutztieren. www.bvlh.net/fileadmin/redaktion/downloads/pdf/Positionen/BVLH-Positionspapier_Eiweissfuetterung_2015.pdf (01.09.2017).
- [17] OSTERMAIER, M.; JOBST, F.; URBATZKA, P. (2017): Lupinen als alternative Körnerleguminose. www.bioland.de/fileadmin/dateien/HP_Bilder/Landesverbaende/Bayern/Vortraege_Bioland_Woche_2017/BLW_2017_LegT5_Miriam_Ostermaier_Lupine_als_alternative_Koernerleguminose.pdf (01.09.2017).
- [18] EUROSTAT: Datenabfrage. ec.europa.eu/eurostat/de/data/database (01.09.2017).
- [19] FAOSTAT: Datenabfrage. www.fao.org/faostat/en/ (01.09.2017).

Leguminosenanbau in Bayern - Möglichkeiten und Grenzen aus Sicht des Versuchswesens

Alois Aigner

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Zusammenfassung

Der Vergleich der Erträge von Ackerbohnen und Erbsen in den Sortenversuchen mit der amtlichen Ernteschätzung zeigt eine enorme Differenz von rund 20 dt/ha zugunsten der Versuche auf. Eine Befragung langjähriger Leguminosenanbauer bestätigte allerdings die schwachen Praxiserträge, da alljährlich „Totalausfälle“ berichtet wurden. Als Hauptursachen dafür kann das Auftreten von Fußkrankheiten in Folge zu geringer Fruchtfolgeabstände genannt werden. Auch in Versuchen können die Erträge unter zu geringen Anbauabständen leiden. Daneben sind vor allem die Witterungsbedingungen in den Versuchen hauptverantwortlich für die hohe Ertragsunsicherheit bei Leguminosen gewesen, wobei vor allem die Ackerbohnen unter Trocken- und Hitzeperioden gelitten haben. Demgegenüber haben sich bisher die Sojabohnen ertragsstabiler gezeigt. Eine auf den Standort abgestimmte Sortenwahl ist allerdings Voraussetzung für eine sichere und frühzeitige Abreife der Sojabohne. Daneben sind eine gelungene Impfung mit Bakterien und Unkrautbekämpfung weitere wichtige Maßnahmen für einen erfolgreichen Sojaanbau. Anbaupotenziale für den Leguminosenanbau in Bayern sind genügend vorhanden, nur „muss er sich für den Praktiker rechnen“.

1 Einleitung

In den Abbildungen 1 und 3 sind auf Landkreisebene die Anbauschwerpunkte von Ackerbohnen, Futtererbsen und Sojabohnen nach den InVeKos-Angaben 2017 dargestellt. Während der Ackerbohnenanbau schwerpunktmäßig in Südbayern stattfindet, werden die Futtererbsen vorwiegend in den nordbayerischen Ackerbaulagen angebaut. Der Sojaanbau konzentriert sich in Südbayern und Unterfranken, auf besseren Böden und in klimatisch wärmeren Lagen.

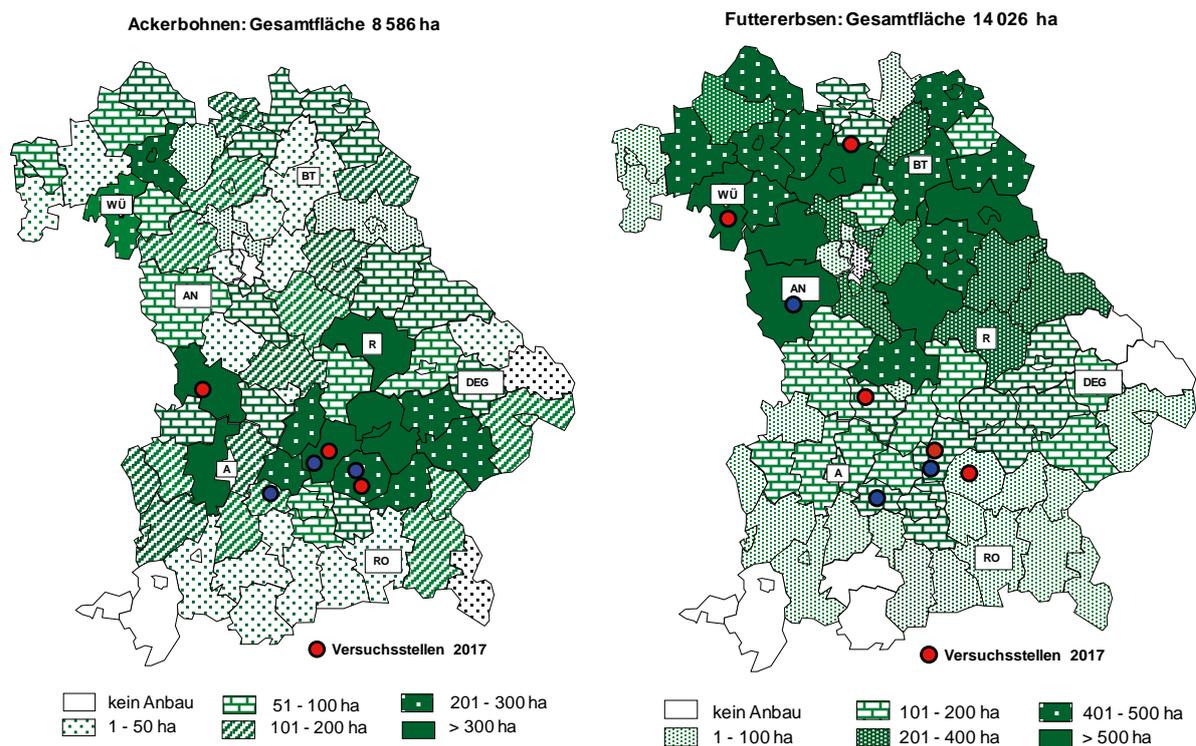


Abb. 1: Anbauswerpunkt von Leguminosen in Bayern. Quelle: InVeKos 2017

2 Aktuelles Versuchsstellennetz und Ertragsverlauf der letzten 25 Jahre bei Ackerbohnen und Erbsen

Bis zum Jahr 2000 wurden neben den Sortenversuchen bei Ackerbohnen und Erbsen auch produktionstechnische Versuchsfragen bearbeitet. In den letzten 17 Jahren wurden bei Ackerbohnen und Futtererbsen im bayerischen Versuchswesen nur mehr Sortenversuche angelegt. Bei Ackerbohnen liegen die jeweils drei Versuchsstandorte für den konventionellen und ökologischen Anbau eng begrenzt in den oberbayerischen Landkreisen Freising, Erding, Fürstenfeldbruck und am Neuhof in Schwaben. Für den gesamten nordbayerischen Anbau gibt es keinen repräsentativen Versuchsstandort. Hingegen decken die drei ökologischen und fünf konventionellen Standorte der Futtererbsenversuche die Anbauswerpunkte etwas besser ab, obwohl auch hier eine Konzentration in den oberbayerischen Landkreisen festzustellen ist (Abb. 1). Seit 5 Jahren werden die Sortenversuche auf den ökologischen und konventionellen Standorten gemeinsam verrechnet, um eine größere Datenbasis für die Sortenempfehlung zu erhalten.

Bei den Erträgen ist in den Sortenversuchen weder bei Ackerbohnen noch bei Erbsen seit 1990 ein Fortschritt erkennbar (Abb. 2). Vor allem bei Ackerbohnen fällt die enorme Streuung in den Einzeljahren auf. Während im Jahr 2003 mit 37 dt/ha der schwächste Ertrag in den Versuchen erzielt wurde, konnte im darauf folgenden Jahr 2014 mit 67 dt/ha der bisherige Spitzenertrag verbucht werden. Bei den Futtererbsen fallen die Ertragschwankungen wesentlich geringer aus. Im Mittel der letzten 5 Jahre haben die Ackerboh-

nensorten in den Versuchen einen Ertrag von knapp 52 dt/ha erreicht, während die Futtererbsensorten mit etwas über 55 dt/ha geringfügig besser abschnitten. Selbst wenn von diesen Erträgen ein „Parzelleneffekt“ von 15 % abgezogen wird, würde das immer noch einen Praxisertrag von rund 45 dt/ha entsprechen. Stellt man diesem Versuchsertrag die Zahlen der amtlichen Erntestatistik mit konstant etwa 35 dt/ha im gesamten Betrachtungszeitraum gegenüber, so ist eine Differenz von rund 10 dt/ha zwischen den Versuchserträgen und den amtlich mitgeteilten Praxiserträgen festzustellen. Da die neueren, verbesserten Sorten in der Praxis angebaut worden sind, ist diese Differenz zunächst nicht zu erklären. Um der Frage nachzugehen, wie diese Diskrepanz zustande kommt, wurde vom Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur eine Bachelorarbeit [1] in Auftrag gegeben, in der über 2.000 Betriebe, die in den Jahren 2007 bis 2011 Leguminosen angebaut hatten, nach ihren Erträgen befragt wurden. Erstaunlicherweise bestätigte diese Umfrage die Zahlen der amtlichen Erntestatistik. Im Mittel aller Antworten wurde demnach in der Praxis im konventionellen Anbau bei Ackerbohnen ein Ertrag von 37,5 dt/ha und bei Futtererbsen von nur 36,0 dt/ha geerntet. Im Ökoanbau waren es mit 31,7 bzw. 25,4 dt/ha nochmals deutlich weniger. Als Erklärung für diese schwachen Durchschnittserträge kann die Tatsache dienen, dass in jedem Jahr Betriebe Totalausfälle mit 0 dt/ha angegeben haben, also die Leguminosen gar nicht geerntet wurden. Andererseits wurden auch Spitzenerträge von über 70 dt/ha gemeldet. Diese Befragung zeigt somit, dass im praktischen Leguminosenanbau noch größere Ertragsstreuungen auftreten als in den Versuchen.

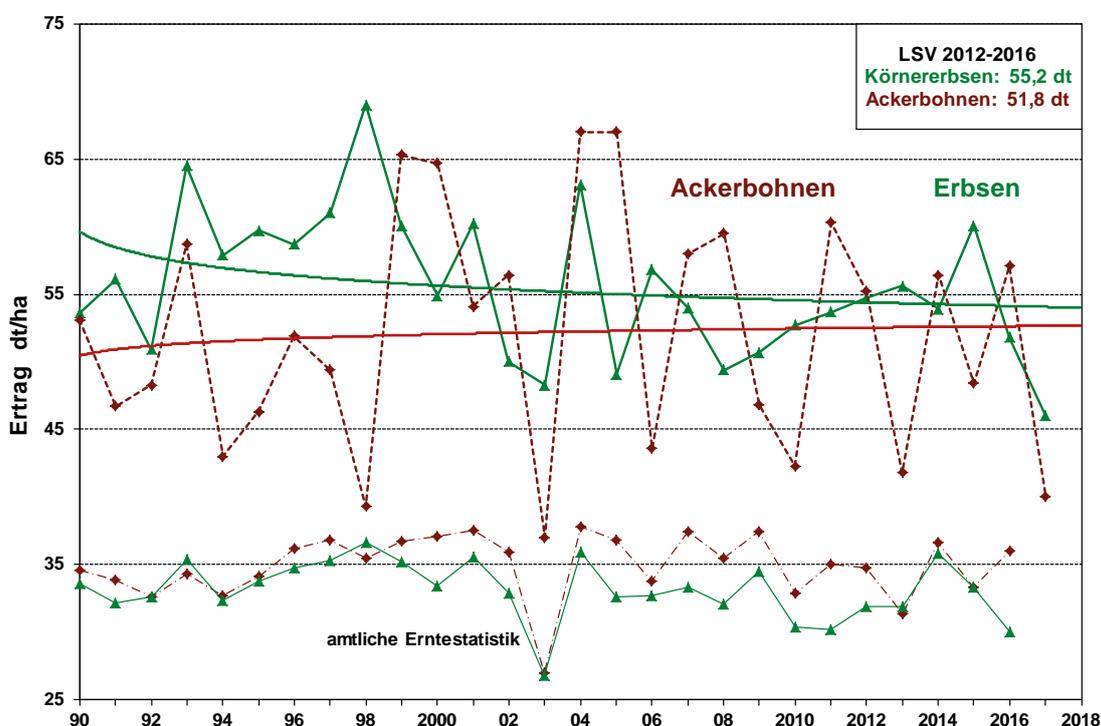


Abb. 2: Erträge in den LSV und nach der amtlichen Ernteschätzung

3 Ursachen für die hohen Ertragsschwankungen von Ackerbohnen und Erbsen in den Sortenversuchen

Speziell aus dem ökologischen Anbau ist bekannt, dass das Auftreten von Fußkrankheiten für diese „Totalausfälle“ beim Ackerbohnen- und Erbsenanbau verantwortlich ist. Es sind zwar kaum langjährige Fruchtfolgeversuche vorhanden, mit denen diese Ursache exakt nachgewiesen werden kann, aber eine langjährige Versuchserfahrung auf dem Spitzenackerbaustandort Frankendorf mit 80 Bodenpunkten zeigt diese Problematik auf. Über drei Jahrzehnte wurden Ackerbohnen in einem 6-jährigen Fruchtfolgeabstand auf demselben Schlag angebaut. Wurden auf diesen Schlägen die Ackerbohnen und Erbsensortenversuche gestellt, haben die Ackerbohnen nur einen Durchschnittsertrag von 41 dt/ha erzielt, während die Futtererbsen mit 61 dt/ha fast 50 % mehr gedroschen haben. Anhand der Fußkrankheitenbonituren konnte diese enorme Ertragsdifferenz auch größtenteils erklärt werden. Die gleichen Sorten im gleichen Jahr in Oberhummel auf ebenfalls gutem Ackerbaustandort mit sehr weitem Fruchtfolgeabstand von Leguminosen angebaut, brachten für Ackerbohnen und Erbsen mit 63 bzw. 66 dt/ha fast identische Erträge. Diese Erfahrung zeigte, dass auf Standorten, auf denen Fußkrankheiten bereits ein Problem darstellen, ein Fruchtfolgeabstand von 6 Jahren, hier z. B. bei Ackerbohnen, zu eng war.

Um zu enge Fruchtfolgeabstände bei Leguminosen zu vermeiden, müssen auch im Zwischenfruchtanbau eingesetzte Leguminosen bzw. Leguminosen im Gemengeanbau mit Getreide berücksichtigt werden. Speziell im Ökoanbau wird dies häufig außer Acht gelassen und ist sicherlich ein wesentlicher Grund für das ungelöste Problem der „Leguminosenmüdigkeit“.

Neben dieser Fruchtfolgeproblematik ist im Leguminosenanbau der Witterungsverlauf eine weitere, entscheidende Ursache für die hohen Ertragsschwankungen im Versuchs- und Praxisanbau. Nach 2003 und 2013 hat auch die abgelaufene Vegetationsperiode 2017 mit einer frühen Trocken- und Hitzeperiode während der Blüte zu enormen Ertragsausfällen bei Ackerbohnen mit Versuchserträgen von unter 40 dt/ha geführt.

Weitere Gründe für schwache Leguminosenerträge können durch Strukturschäden bedingt durch die Bodenbearbeitung zur Saat bzw. durch schlechte Saatgutqualität ausgelöst worden sein.

Zusammenfassend lassen sich die Möglichkeiten und Grenzen des Ackerbohnen und Erbsenanbaus in folgender Gegenüberstellung beschreiben:

Möglichkeiten	Grenzen
<p>Ackerbohnen und Erbsen besitzen durchaus wirtschaftliches Ertragsvermögen, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fruchtfolgegrenzen eingehalten werden; • Standort- und Witterungsbedingungen passen; • Keine Fehler in der Bodenbearbeitung gemacht werden; • Die Saatgutqualität in Ordnung ist. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ertragsschwankungen in Abhängigkeit vom Vegetationsverlauf können nicht verhindert werden. • Bei Ackerbohnen führen Trockenperioden zu hohen Ertragsausfällen. Beispiele sind die Jahre 2003, 2013 und 2017. • Leichte Böden und Trockenlagen daher für Ackerbohnen weniger geeignet sind. • Bei Erbsen führen Starkregenereignisse häufig zu massivem Lager mit schwierigem Drusch. • Bohnenkäferbefall ist vor allem für Vermehrungsbetriebe aber auch für Handelsware ein riesiges Problem, für das es derzeit keine praktikable Lösung gibt.

4 Welche Erfahrungen können aus den bisherigen Sojabohnenversuchen gewonnen werden?

Seit dem Anbaujahr 2010 werden in Zusammenarbeit mit den Fachzentren für Pflanzenbau der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten wieder Sortenversuche für Sojabohnen in den Anbauswerpunktanlagen angelegt (Abb. 3). In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst und Sojaexperten wurde von der LfL eine Anbaueignungskarte [2] für Sojabohnen in den bayerischen Ackerbaugebieten erarbeitet. Neben den Bodeneigenschaften gingen in die Berechnung dieser Karte die Temperatur- und Niederschlagsdaten ein. Die derzeitigen Anbauswerpunkte von Soja in Bayern decken sich sehr gut mit dieser Karte.

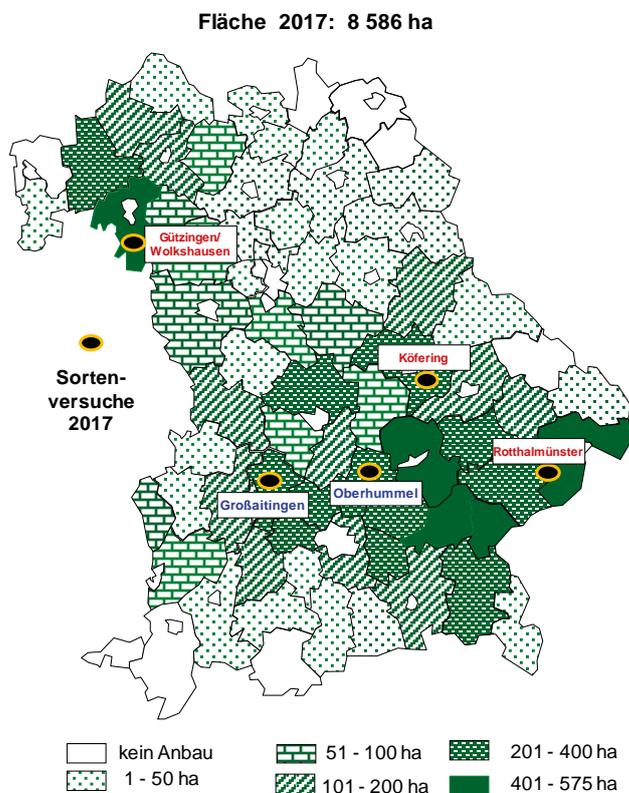


Abb. 3: Anbauswerpunkte von Sojabohnen in Bayern 2017. Quelle: InVeKos 2017

An den 5 Versuchsstandorten wurden im Mittel der letzten 7 Jahre Versuchserträge von 32 bis 44 dt/ha gedroschen. Zieht man hiervon einen „Versuchsbonus“ von rund 10 % ab, würde dies einem Praxisertrag von 29 bis 40 dt/ha entsprechen. Nach Meldungen von Erfassungs- und Verarbeitungsbetrieben kann dieses Ertragsniveau als durchaus realistisch eingestuft werden. Auch die Datenauswertungen von Praxisschlägen im Rahmen des bundesweiten Sojanetzwerkes bestätigen dieses Ertragsniveau [3]. Neben der Ertragsleistung waren von Anfang an der Reifezeitpunkt der geprüften Sorten und ihre Eignung für bestimmte Anbaulagen ein Hauptziel der Sortenprüfungen.

Wie von Sojaexperten vorhergesagt, bestätigte sich in den Versuchen die Annahme, dass ein Zusammenhang zwischen Frühreife und Ertragsvermögen der Sorten besteht. Die seit 2001 in Tastversuchen geprüfte Sorte Merlin kann derzeit als Standardsorte bezeichnet werden, da sie in allen Sojaanbaulagen ausreichend früh geerntet werden kann. In günstigen Anbaulagen können später abreifende Sorten wie z. B. ES Mentor 10 % bis 15 % höhere Erträge liefern und die Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaues entsprechend verbessern. Allerdings zeigen unsere Sortenversuche in Oberbayern und Schwaben auch, dass bei diesen ertragreicheren Sorten in „kritischen Jahren“ bei einer Ernte im Oktober der Wassergehalt beim Drusch nicht unter 20 % sinkt und somit diese Sorten für ungünstigere Anbaulagen nicht empfehlenswert sind.

Neben der Standort- und Sorteneignung sind für das Gelingen des Sojaanbaues zwei wichtige produktionstechnische Maßnahmen entscheidend. Zum einen ist dies eine gelungene Impfung des Saatgutes mit Bakterien bei Erstanbau auf einem Schlag sowie eine erfolg-

reiche Bekämpfung der standortspezifischen Verunkrautung. Mehrjährige Impfversuche haben gezeigt, dass eine unterlassene oder fehlgeschlagene Impfung im Mittel circa 25 % Ertragsverlust bewirkt. Des Weiteren konnte in diesen Versuchen nachgewiesen werden, dass zwischen den empfohlenen Mitteln kein Ertragsunterschied besteht. Wichtiger als die Wahl des Präparates ist die richtige Anwendung der Impfmittel entsprechend der Produktbeschreibung.

Im Grunde kann dieselbe Aussage für die Wahl der Herbizide getroffen werden. Als Standardmaßnahme hat sich eine Voraufanwendung herauskristallisiert, wobei die Zusammensetzung der Wirkstoffe auf die standortspezifische Verunkrautung abgestimmt werden muss und der Anwendungszeitpunkt die Wirksamkeit der Anwendung entscheidend beeinflusst. Wenn die wichtigsten Grundvoraussetzungen eingehalten werden, kann der Sojaanbau durchaus erfolgreich und wirtschaftlich sein.

Grundvoraussetzungen für das Gelingen des Sojaanbaues

- Erträge von 30 bis 40 dt/ha in den Versuchen und entsprechende Praxiserhebungen zeigen auf, dass der Sojabohnenanbau in geeigneten Lagen auch in Bayern ein wirtschaftliches Niveau erreichen kann
- Die rechtzeitige Abreife der Sorten - nach Möglichkeit im September - sollte für viele Anbaulagen nach wie vor ein entscheidendes Sortenkriterium sein
- Bei der Auswahl einer frühreifen Sorte muss mit circa 10 – 15 % geringeren Erträgen im Vergleich zu spätreifenden Sorten gerechnet werden
- Eine Saat von Mitte bis Ende April ist anzustreben, um eine rechtzeitige Ernte im September sicherzustellen, und das Ertragspotenzial des Standortes voll auszuschöpfen
- Eine sachgerechte Impfung mit sojaspezifischen Bakterien ist zwingend notwendig
- Ebenso muss die Unkrautbekämpfung gelingen, damit die „Freude“ am Sojaanbau nicht sofort verloren geht
- Die in Bayern angelaufene Züchtung kann durch geeignete Sorten die Wirtschaftlichkeit des Anbaues in naher Zukunft verbessern

5 Literaturverzeichnis

- [1] STANGL, J. (2012): Körnerleguminosen als Bausteine der heimischen Eiweißversorgung – Status quo auf Grundlage einer Praxiserhebung in Bayern. Bachelorarbeit an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Unveröffentlicht.
- [2] SCHÄTZL, R.; MAIER, H.; HALAMA, M.; AIGNER, A. (2016): Anbaueignung für Sojabohne in Bayern. Schule und Beratung 4-5/2016. <http://www.stmelf.bayern.de/service/publikationen/025551/> (14.09.2017).
- [3] Datenmanagement im bundesweiten Sojanetzwerk:
<https://www.sojafoerderring.de/aktuell/demonstrationsnetzwerk/>

Die Versuchsberichte der Sortenversuche können unter www.lfl.bayern.de, Rubrik Pflanzenbau, eingesehen werden.

Milchviehfütterung mit heimischen Eiweißkomponenten – Wo liegen die Potentiale?

Dr. Hubert Schuster

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Zusammenfassung

Der wichtigste heimische Eiweißlieferant bleibt das wirtschaftseigene Futter. Die Grünfuttermittel stehen hierbei an erster Stelle. Aufgrund des Mengenanteils lassen sich hier mit qualitätsverbessernden Maßnahmen auch die größten Effekte erzielen. Mehr Eiweiß aus dem wirtschaftseigenen Futter bedeutet gleichzeitig auch mehr Auswahl bei den Komponenten zur Eiweißergänzung. Hier ist eine breite Palette von heimischen Eiweißfuttermitteln vorhanden, die sich in Versuch und Praxis bewährt haben. Einige Punkte gilt es zu beachten:

- Rapschrot ist der zweitwichtigste Eiweißlieferant und als alleiniges Eiweißergänzungsfutter möglich.
- Bei Raps- und Sojakuchen muss der Fettgehalt der Gesamtration beachtet werden, der aus Gründen der Verträglichkeit für die Pansenbakterien 4 % nicht wesentlich übersteigen sollte.
- Biertreber kann mit bis zu 12 kg FM pro Kuh und Tag eingesetzt werden, wobei aufgrund der begrenzten Haltbarkeit eine Silierung erfolgen sollte.
- Schlempen, Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen sollten als Eiweißfutter zu 50 % mit Rapsextraktionsschrot gemischt werden.

Unter Ausnutzung aller Potentiale der vorhandenen Eiweißfuttermittel kann in der Rinderfütterung auf Import-Soja verzichtet werden.

1 Einleitung

Das Potential eines Eiweißfuttermittels in der Milchviehfütterung kann man unter verschiedenen Aspekten sehen: zuvorderst steht der Eiweißgehalt pro kg Trockenmasse und nicht der Hektarertrag einer Pflanze, da eine Kuh nur ein begrenztes Futteraufnahmevermögen hat. „Potential“ in diesem Sinne bedeutet die Möglichkeit zur Erhöhung der Eiweißkonzentration im Futter. Dazu kommen Qualitätsfaktoren, wie z.B. die Verwertbarkeit für die Pansenbakterien (Abbau-Geschwindigkeit) und der Gehalt an pansengeschütztem Eiweiß (UDP), welcher bei der Fütterung von Hochleistungskühen eine Rolle spielt. Zur Qualitätsverbesserung gehören auch Faktoren, die den Einsatzumfang oder die Schmackhaftigkeit von Eiweißfuttermitteln verbessern können. So können Bitterstoffe die Futteraufnahme beeinträchtigen oder muss der Fettgehalt beachtet werden, da sich ein zu hoher Fettgehalt negativ auf die zellulosezersetzenden Pansenbakterien auswirken würde.

„Potential“ bezieht sich natürlich auch nicht zuletzt auf die verfügbare Menge, deren Ausbaufähigkeit und die Preiswürdigkeit eines Eiweißfuttermittels.

2 Grünprodukte als Haupteiweißlieferant

Je nach Milchleistung werden zwischen 50 und bis zu 100 % des gesamten Eiweißbedarfs von Milchkühen über das Grobfutter abgedeckt, der Großteil davon wiederum über Grünprodukte (Tab. 1)! Wichtig sind daher hohe Eiweißgehalte im „Rohstoff“ Gras oder Klee, die auch mit entsprechender Konservierung bei guten Ernte- und Silierbedingungen „bei der Kuh ankommen“.

Tab. 1: Verteilung von Inhaltsstoffen auf Grob- (GF) und Kraftfutter (KF) bei gemischter Ration für 25 kg Milch¹

Inhaltsstoffe		GF	Ration	KF
Rohprotein	g	1635 ²⁾	2665	1031
nXP	g	1945	2772	827
Energie	g	94	124	30
pab Kohlehydr.	g	2770	4094	1324
Rohfett	g	455	570	115
NDFom-strukt.	g	6803	6803	0

¹⁾ Mischration mit 20 kg Gras-, 18 kg Maissilage, 1 kg Heu, 3,3 kg Getreideschrot, 1,9 kg Rapsextraktionsschrot, 180 g Mineralfutter (inkl. Viehsalz und Futterkalk); Angaben in FM

²⁾ Davon 1155 g aus Grassilage (35,2 % TM, 153 g XP/kg TM)

Die Schwankungsbreiten allein beim Grünfutter sind dabei sehr groß (Tab. 2). So beträgt der Unterschied beim ersten Schnitt der bayerischen Grassilagen 2017 zwischen dem oberen und dem unteren Viertel 16 g XP/kg TM, was bei einem Anteil von 20 kg Grassilage in der Ration 113 g XP oder rund 0,6 kg Milchleistungsfutter vom Typ 18/4 entspricht. In der Erhöhung des Eiweißgehalts von Grünprodukten liegt das Hauptpotential!

Tab. 2: Mittlere Eiweißgehalte in Grünfuttermitteln (LKV-Labor Grub, 2017)

g pro kg TM	Anzahl Analysen	XP Ø	Unteres Viertel	Oberes Viertel
2017				
Grassil. 1. Schnitt	846	153	145	161
2016				
Grassil. 1. Schnitt	3527	162	144	177
Grassil. Folgeschnitte	5060	156	140	169
Kleegrassil. 1. Schnitt	117	152	126	180
Heu 1. Schnitt	106	98	71	134
Grascobs 1. Schnitt	38	146	121	172
Luz.-Grassil. 1. Schnitt	30	173	142	196
Luz.-Grascobs /Heißluftheu	34	184	157	208

Mit der Erstellung von qualitativ hochwertigem Grobfutter allein ist es nicht getan – es muss den Kühen auch angeboten werden. Absolute Voraussetzung für eine wirtschaftliche Milchviehfütterung ist ein ständiges Angebot einer täglich frisch gemischten und vorgelegten Grundration. Dies sorgt nicht nur für eine höhere Aufnahme von Eiweiß aus Grobfutter, sondern auch für eine stabilere Pansengesundheit als Voraussetzung für den Einsatz von Kraftfutter.

3 Heimische Kraftfutter

Die Alternativen im Kraftfutterbereich lassen sich in drei Kategorien (Tab. 3) aufteilen:

- Extraktionsschrote und Kuchen
- Nebenprodukte der Lebensmittelverarbeitung und Energiegewinnung
- „Eiweiß vom Acker“

Rapsextraktionsschrot ist nach wie vor das derzeit preisgünstigste Eiweißfuttermittel und wird derzeit zu ca. 50 % in der Rinderfütterung verwendet. Eine Ausweitung wäre möglich, da von den rund 5,3 Mio. in Deutschland produzierten Tonnen nur ca. 4 Mio. Tonnen im Inland verfüttert und der Rest exportiert wird. Rapsextraktionsschrot lässt sich wie Sojaextraktionsschrot als alleinige Eiweißkomponente ohne Leistungseinbußen auch in Hochleistungsrationen einsetzen. Eine Steigerung des Eiweißgehalts könnte durch Schälung erreicht werden. Bei Raps- und Sojakuchen hängt die Einsatzhöhe in der Ration vom Fettanteil ab. Der maximale Fettgehalt in der Ration sollte nicht mehr als ca. 4 % Fett betragen, um keine Störungen bei der Pansenflora hervorzurufen (bei Einsatz von geschützten Fetten 6 %). Bei gegenwärtiger Technik liegt die einsetzbare Menge bei einem Fettgehalt von 8 % bei maximal 3 kg FM/Kuh und Tag. Bei Kuchen wird deswegen eine Mischung mit anderen Eiweißträgern empfohlen, um den Eiweißbedarf zu decken. Biertreber bringt viel Eiweiß und Energie und wird von den Kühen gern gefressen, ist jedoch mengenmäßig nur begrenzt verfügbar. Der Mangel an strukturwirksamer Faser macht zudem eine Begrenzung auf maximal 12 kg FM/Kuh und Tag notwendig. Schlempen sollten wegen ihres im Vergleich zu Raps- und Sojaextraktionsschrot geringen Lysin-Gehalts nicht als alleiniges Eiweißfutter eingesetzt werden. Gute Ergebnisse bringen jedoch Mischungen mit Rapsextraktionsschrot im Verhältnis 1 : 1. Auch dem Einsatz von „Eiweiß vom Acker“ sind Grenzen gesetzt: bei Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen ist darauf zu achten, dass Sorten angebaut werden, die keine Stoffe beinhalten, die die Schmackhaftigkeit beeinträchtigen, wie z.B. Bitterstoffe. Ackerbohnen und Erbsen haben relativ hohe Stärkegehalte und können bei überhöhtem Einsatz und in Verbindung mit hohen Getreideanteilen Azidose begünstigen. Bei Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen würde sich eine thermische Behandlung positiv auf Aufnahme und Abbauverhalten im Pansen auswirken. Sie sind in der konventionellen Milchviehfütterung kostenmäßig uninteressant, jedoch für den ökologisch wirtschaftenden Betrieb durchaus eine Lösung. Auch Sojavollbohnen können an Milchkuhe – im Gegensatz zu Schweinen – ohne Aufbereitung verfüttert werden. Allerdings zwingt der Fettgehalt zu einer Begrenzung auf ca. 1,5 kg FM/Kuh und Tag. Auch aufgrund der möglichen höheren Einsatzmenge dürfte es jedoch sinnvoller sein, aus Sojabohnen kaltgepresstes Sojaöl zu gewinnen und den verbliebenen Sojapresskuchen als Fut-

termittel einzusetzen. Aus all diesen Gründen wird auch bei den großkörnigen Leguminosen eine Mischung mit Rapsextraktionsschrot im Verhältnis 1:1 empfohlen.

Tab. 3: *Heimische Eiweißfuttermittel im Vergleich (Gruber Tabelle 2016) – mittlere Gehalte und Einsatzempfehlungen*

	NEL [MJ/kg TM]	XP [g/kg TM]	nXP [g/kg TM]	Empfehlung [kg FM]
Extraktionsschrote				
Sojaextraktionsschrot, 44 % XP	8,6	500	291	Allein
Rapsextraktionsschrot	7,1	392	254	Allein
Rapskuchen (8 % Fett)	7,9	370	180	50/50 ¹⁾
Sojakuchen (8 % Fett)	8,7	449	223	50/50 ¹⁾
Weitere Nebenprodukte der Lebensmittel- und Energiegewinnung				
Biertreber siliert	6,7	249	188	Bis 12 kg
Weizentrockenschlempe	7,3	382	269	50/50 ¹⁾
Maisschlempe, flüssig	8,5	287	240	50/50 ¹⁾
Maiskleberfutter	7,7	258	194	50/50 ¹⁾
„Eiweiß vom Acker“				
Erbsen	8,5	235	183	50/50 ¹⁾
Ackerbohnen	8,6	295	194	50/50 ¹⁾
Süßlupinen	9,2	376	217	50/50 ¹⁾
Sojabohnen	9,9	400	198	1,5

¹⁾Mischung 50/50 mit Rapsextraktionsschrot

In Bezug auf das Eiweißlieferungspotential stehen großkörnige Körnerleguminosen hinter Grünprodukten und Rapsextraktionsschrot an dritter Stelle. Letztendlich kann und muss der gegenwärtige Umfang an Import-Soja nicht durch dieselbe Menge an heimischem Soja ersetzt werden. Es ist jedoch möglich, durch Kombination der Eiweißversorgung aus Grünfutter und sonstigen heimischen Eiweißfuttermitteln auf den Import von Soja-Futtermitteln zu verzichten.

4 Wirtschaftlichkeit

„Potential“ bezieht sich nicht zuletzt auf die Preiswürdigkeit eines Eiweißfuttermittels. Eine Betrachtung der Preiswürdigkeit nach Löhr zeigt, dass mit heimischen Eiweißkomponenten je nach Rationsgestaltung sogar günstigere Rationskosten zu erzielen sind wie mit Import-Sojaprodukten. Neben den reinen Rationskosten können im Einzelfall durch eine Rationsumstellung zusätzliche Kosten hinzukommen, zum Beispiel für Anpassungen der Logistik. Eine endgültige Bewertung und Optimierung muss daher auf einzelbetrieblicher Ebene erfolgen.

5 Literaturverzeichnis

- [1] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 2015: Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe, Ziegen.
- [2] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 2013: Eiweißfuttermittel in der Rinderfütterung.
- [3] DLG-Information 2/2001: Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh.

Nährstoffeffiziente Schweinefütterung mit heimischen Eiweißträgern - Wie kann das gelingen?

Dr. Wolfgang Preißinger

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft

Zusammenfassung

Eine nährstoffeffiziente Schweinefütterung mit heimischen Eiweißträgern ist grundsätzlich möglich. Voraussetzung dafür ist die genaue Kenntnis der Inhaltsstoffe insbesondere der Gehalte an Aminosäuren sowie der Gehalte an antinutritiven Stoffen wie Proteaseinhibitoren oder Tanninen. Futteruntersuchungen sind somit unumgänglich. Sojaprodukte aus heimischem Anbau wie Sojakuchen oder Sojaextraktionsschrot können als alleinige Eiweißträger eingesetzt werden. Bei Sojabohnen ist der hohe Fettgehalt einsatzbegrenzend. Wichtig ist, dass Sojaprodukte, vor allem aber Bohnen und Kuchen ordnungsgemäß thermisch bzw. hydrothermisch behandelt werden.

Bei geschickter Kombination, wie beispielsweise Erbsen mit Rapsextraktionsschrot zum Ausgleich von Methionin bzw. Rapsextraktionsschrot mit Sojakuchen oder Sojabohnen zum Ausgleich von Energie, lassen sich heimisch angebaute Eiweißträger in der Fütterung von Schweinen effizient und wirtschaftlich einsetzen. Um eine hohe Nährstoffeffizienz zu erzielen und um die Ausscheidungen an Stickstoff und Phosphor zu vermindern, gehört die Ergänzung mit kristallinen Aminosäuren genauso dazu wie der Einsatz von Phytase zur Verbesserung der Phosphorverdaulichkeit. Bei entsprechender Ergänzung mit Aminosäuren sind die empfohlenen Einsatzmengen von bis zu 15 % Rapsextraktionsschrot als alleiniger Eiweißträger in der Endmast nicht notwendig.

1 Einleitung

Die Proteinqualität für das Schwein wird anhand der Gehalte der wichtigsten essentiellen Aminosäuren (Lysin, Methionin und Cystin, Threonin, Tryptophan) charakterisiert. Darüber hinaus ist auch deren Verdaulichkeit von großer Bedeutung, die beim Schwein in Form der praecaecalen Verdaulichkeit (pcv) angegeben wird. Aufgrund der hohen Anforderungen an die Proteinqualität kommt von allen pflanzlichen Proteinen das Sojaweiß den Anforderungen des Schweins am nächsten. Heimische pflanzliche Eiweißträger, ausgenommen heimisch angebaute Sojabohnen und daraus hergestellte Erzeugnisse, genügen in der Regel den Anforderungen des Schweins nicht im vollen Umfang und können deshalb nur begrenzt eingesetzt werden. Durch die Kombination verschiedener heimisch angebaute Eiweißfuttermittel ergeben sich aber durchaus interessante Alternativen zum Sojaprotein aus Übersee.

2 Futterwert heimisch angebauter Eiweißträger

Zu den heimisch angebauten pflanzlichen Eiweißträgern zählen zum einen großkörnige Körnerleguminosen wie Ackerbohnen (*Vicia faba*), Erbsen (*Pisum sativum*) und Blaue Süßlupinen (*Lupinus angustifolius*). Zum anderen Koppelprodukte der Rapsölgewinnung wie Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen aber auch Sojabohnen und die aus ihnen hergestellten Erzeugnisse wie Sojakuchen und Sojaextraktionsschrot. Darüber hinaus ließen sich noch die aus der Bioethanolproduktion anfallenden Schlempe (DDGS – Dried Distillers Grains with Solubles) und Birtreber anführen. Schwerpunktmäßig wird nachfolgend auf die Soja- und Rapsprodukte sowie die großkörnigen Leguminosen eingegangen.

2.1 Sojabohnen und deren Erzeugnisse

Rohe Sojabohnen enthalten Proteaseinhibitoren. Diese hemmen die Wirkung eiweißspaltender Enzyme im Dünndarm. Vor der Verfütterung an Schweine ist deshalb eine thermische, besser hydrothermische, Behandlung der Sojabohnen vorzunehmen, um die Proteaseinhibitoren zu inaktivieren. Wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist, weisen rohe Vollfettbohnen deutlich niedrigere praecaecale Verdaulichkeiten des Rohproteins und der Aminosäuren auf. Bei rohen Sojabohnen beträgt die praecaecale Verdaulichkeit des Lysins 54 %, während hitzebehandelte Sojabohnen 74 % erreichen. Demgegenüber haben Sojakuchen bzw. Sojaextraktionsschrot aus heimischem Anbau mit 88 % bzw. 85 % eine deutlich bessere praecaecale Verdaulichkeit des Lysins und erreichen damit das Niveau von Ware aus Übersee (Tab. 2).

Eine thermische Behandlung kann andererseits zu einer Protein- bzw. Aminosäureschädigung führen. Folglich muss ein Kompromiss zwischen den positiven Wirkungen (Inaktivierung von Proteaseinhibitoren) und möglichen protein- bzw. aminosäureschädigenden Reaktionen angestrebt werden. Durch einfache analytische Methoden (Ureaseaktivität, Kresolrotabsorption, Eiweißlöslichkeit) kann überprüft werden, ob die Sojabohnen sachgemäß hitzebehandelt wurden. Auch die direkte Bestimmung der Trypsininhibitoraktivität (TIA) ist möglich.

Einsatzbegrenzend ist der hohe Fettgehalt der Sojabohnen. Entölte oder teilentölte Produkte wie Sojakuchen oder Sojaextraktionsschrot sind für den Einsatz beim Schwein besser geeignet. Der durch Abpressen bzw. Extraktion herbeigeführte Fettentzug führt zu einer Anreicherung des Rohproteins und der Aminosäuren. Die aus europäischen Sojabohnen hergestellten Sojaextraktionsschrote können mit Sojaextraktionsschroten aus Übersee mit gleichen Proteingehalten durchaus mithalten (vgl. Tab. 1). Die praecaecalen Verdaulichkeiten der Aminosäuren liegen bei den europäischen Sojaextraktionsschroten etwas höher (Tab. 2). Da Extraktionsschrot in der Fütterung von ökologisch wirtschaftenden Betrieben nicht eingesetzt werden darf, ist Sojakuchen aus entsprechendem Anbau für diese Betriebe ein hervorragendes Eiweißfuttermittel.

Tab. 1: Nährstoffzusammensetzung und Aminosäuregehalte verschiedener Sojaprodukte bei 880 g TM (nach Schäffler et al., 2015)

		Soja		Sojaextraktionsschrot			Sojabohne	
		Kuchen	GVO-frei EU	GVO-frei Übersee	Standard Übersee	behandelt	roh	
Umsetzbare Energie	MJ	13,8	13,0	13,8	12,9	16,3	16,3	
Rohasche	g	62	66	65	65	53	48	
Rohprotein	g	401	429	499	433	340	303	
Rohfett	g	82	27	26	23	216	221	
Rohfaser	g	66	68	70	98	55	59	
Stärke	g	64	74	52	63	53	55	
Zucker	g	68	85	55	67	60	68	
Arginin	g	30,5	30,5	35,6	31,0	25,1	22,3	
Histidin	g	10,7	11,2	12,2	10,8	9,0	8,2	
Isoleucin	g	18,2	18,7	21,6	18,7	15,2	13,7	
Leucin	g	31,1	31,6	36,3	31,6	25,6	23,2	
Lysin	g	25,5	26,2	28,8	25,8	21,5	20,2	
Methionin	g	5,8	6,1	6,3	5,7	4,9	4,6	
Cystin	g	6,3	6,9	6,8	6,1	5,4	5,5	
Phenylalanin	g	20,9	20,9	24,7	21,1	17,3	15,6	
Threonin	g	16,5	16,8	18,5	16,5	13,6	12,7	
Tryptophan	g	5,5	6,0	6,3	5,8	4,6	4,1	
Valin	g	19,1	19,6	22,0	19,5	15,8	14,5	
Trypsininhi- bitor	(mg/g XP)	8,2	6,3	5,2	3,8	6,8	69,7	

Tab. 2: Standardisierte praecaecale Rohprotein- und Aminosäureverdaulichkeiten verschiedener Sojaprodukte (nach Schöffler et al., 2015)

		Soja		Sojaextraktionsschrot		Sojabohne		P-Wert
		Kuchen	GVO-frei EU	GVO-frei Übersee	Standard Übersee	behandelt	roh	
Rohprotein	%	85±1,4 ^e	83±1,4 ^{de}	79±1,4 ^c	81±1,4 ^{cd}	71±1,4 ^b	52±1,7 ^a	<0,001
Arginin	%	93±0,9 ^d	90±0,9 ^{cd}	89±0,9 ^c	91±1,0 ^{cd}	79±0,9 ^b	57±1,2 ^a	<0,001
Histidin	%	88±1,2 ^e	87±1,2 ^{de}	83±1,2 ^c	85±1,2 ^{cd}	74±1,2 ^b	57±1,5 ^a	<0,001
Isoleucin	%	87±1,1 ^d	86±1,1 ^d	83±1,1 ^c	84±1,2 ^{cd}	71±1,1 ^b	48±1,4 ^a	<0,001
Leucin	%	87±1,2 ^d	85±1,2 ^{cd}	82±1,2 ^c	84±1,3 ^{cd}	71±1,2 ^b	47±1,6 ^a	<0,001
Lysin	%	88±1,3 ^e	85±1,4 ^{de}	80±1,4 ^c	83±1,4 ^{cd}	74±1,4 ^b	54±1,7 ^a	<0,001
Methionin	%	89±1,1 ^{cd}	90±1,1 ^d	87±1,2 ^{cd}	86±1,2 ^c	73±1,2 ^b	54±1,5 ^a	<0,001
Cystin	%	80±2,1 ^d	76±2,1 ^{cd}	71±2,1 ^c	74±2,2 ^{cd}	64±2,1 ^b	36±2,7 ^a	<0,001
Phenylalanin	%	86±1,5 ^d	85±1,5 ^{cd}	82±1,5 ^c	84±1,5 ^{cd}	72±1,5 ^b	48±1,8 ^a	<0,001
Threonin	%	82±1,5 ^d	81±1,5 ^d	76±1,5 ^c	78±1,5 ^{cd}	68±1,5 ^b	48±1,9 ^a	<0,001
Tryptophan	%	85±1,6 ^d	86±1,6 ^d	76±1,6 ^c	76±1,7 ^c	66±1,6 ^b	40±2,1 ^a	<0,001
Valin	%	85±1,3 ^e	84±1,3 ^{de}	80±1,3 ^c	81±1,3 ^{cd}	69±1,3 ^b	50±1,6 ^a	<0,001

2.2 Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen

Rapsextraktionsschrot ist nach Sojaextraktionsschrot das bedeutendste Eiweißfuttermittel. Durch den Ölentzug aus der Rapssaat werden im Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen zwar Rohprotein und Aminosäuren, aber auch Rohfaser und Phosphor angereichert. Während Rapsextraktionsschrot in seiner Zusammensetzung und im Futterwert weitgehend konstant ist, kann Rapskuchen im Rohfettgehalt und somit im Energiegehalt stark schwanken. Rapsprodukte enthalten Glucosinolate (Senföolverbindungen), im Vergleich zu früher enthalten die aktuell angebauten Rapssorten jedoch nur noch einen Bruchteil dieser Stoffe. Durch die fehlende Extraktion weist Rapskuchen einen deutlich höheren Gehalt an Glucosinolaten auf (Tab. 3).

Tab. 3: Nährstoffzusammensetzung und Aminosäuregehalte von Rapskuchen und Raps-
extraktionsschrot bei 880 g TM (nach Schäffler et al., 2015)

		Rapskuchen	Rapsextraktionsschrot
Umsetzb. Energie	MJ	12,7	9,7
Rohasche	g	59	65
Rohprotein	g	318	349
Rohfett	g	135	35
Rohfaser	g	146	172
Stärke	g	-	-
Zucker	g	67	66
Arginin	g	19,9	21,6
Histidin	g	8,6	9,2
Isoleucin	g	12,8	13,8
Leucin	g	22,2	24,6
Lysin	g	19,0	19,2
Methionin	g	6,3	7,1
Cystin	g	8,2	8,0
Phenylalanin	g	12,9	14,5
Threonin	g	14,1	15,8
Tryptophan	g	4,5	4,9
Valin	g	16,4	17,7
Glucosinolate	mmol	25,1	7,8

Im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot sind die Gehalte an Rohprotein und Aminosäuren in Rapsprodukten niedriger und deren praecaecale Verdaulichkeit ist meist geringer (Tab. 4).

Tab. 4: Standardisierte praecaecale Rohprotein- und Aminosäureverdaulichkeiten von Rapskuchen und Rapsextraktionsschrot (Schäffler et al., 2015)

		Rapskuchen	Rapsextraktionsschrot	P-Wert
Rohprotein	%	72±1,4	67±1,4	0,009
Arginin	%	86±0,9	80±1,0	<0,001
Histidin	%	83±1,2	77±1,2	<0,001
Isoleucin	%	74±1,1	70±1,2	0,013
Leucin	%	78±1,2	72±1,3	0,002
Lysin	%	77±1,4	69±1,4	<0,001
Methionin	%	85±1,2	82±1,2	0,027
Cystin	%	74±2,1	71±2,2	0,297
Phenylalanin	%	75±1,5	70±1,5	0,017
Threonin	%	69±1,5	64±1,5	0,021
Tryptophan	%	71±1,6	66±1,7	0,076
Valin	%	73±1,3	67±1,3	0,005

Mit 69 % ist nach Schäffler et al., 2015 die praecaecale Verdaulichkeit des Lysins im Rapsextraktionsschrot um 16 % - 19 % niedriger als bei Sojaextraktionsschrot und Sojakuchen aus heimischem Anbau. Punkten können Rapsextraktionsschrot und Rapskuchen hingegen bei den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin. Trotz des gegenüber Sojaextraktionsschrot niedrigeren Rohproteingehalts weisen die Rapsprodukte einen höheren Gehalt dieser Aminosäuren auf. Auch die praecaecale Verdaulichkeit von Methionin ist mit 85 % bzw. 82 % gut.

Nachteilig ist der im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot um bis zu 4 MJ ME pro kg Futter niedrigere Gehalt an umsetzbarer Energie beim Rapsextraktionsschrot. Diesbezüglich hat Rapskuchen Vorteile.

2.3 Großkörnige Körnerleguminosen

Die wertbestimmenden Inhaltsstoffe von Ackerbohnen, Erbsen und Süßlupinen sind in Tabelle 5 dargestellt. Während für Erbsen nur mittlere Rohproteingehalte von etwa 20 % gemessen werden, bewegen sich Ackerbohnen und Lupinen auf einem höheren Niveau. Neben der Proteinlieferung sind die energieliefernden Inhaltsstoffe von Interesse. Ackerbohnen und Erbsen weisen hohe Stärkegehalte auf, während bei Süßlupinen die Fettgehalte erhöht sind.

Körnerleguminosen können antinutritive Stoffe, hauptsächlich Tannine (Gerbstoffe), aber auch Proteaseinhibitoren, Vicine und Convicine sowie Lektine und Saponine enthalten. In hohen Konzentrationen können diese Stoffe leistungshemmend für den tierischen Stoffwechsel sein und die Futteraufnahme sowie die Nährstoffverwertung negativ beeinflussen. Werden die empfohlenen Einsatzgrenzen beachtet, sind diesbezüglich keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Ackerbohnen und Erbsen sind relativ reich an Lysin und arm an den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin. Erbsen enthalten zudem wenig Tryptophan. Anzuführen sind die großen Schwankungen bei den Rohprotein- und Aminosäuregehalten (Tab. 5).

Tab. 5: Nährstoffzusammensetzung verschiedener Leguminosen (880 g TM; WebFuLab seit 2015)

		Erbsen				Ackerbohnen				Süßlupinen			
		n	Mittel	von	bis	n	Mittel	von	bis	n	Mittel	von	bis
ME	MJ	106	13,4	13,2	13,6	42	12,4	11,9	12,7	16	13,7	13,5	13,9
Rohasche	g	157	31	24	53	61	37	28	66	24	33	29	38
Rohprotein	g	158	202	174	202	61	254	220	282	24	300	261	341
Rohfett	g	157	11	4	21	61	11	6	22	24	59	48	68
Rohfaser	g	158	58	45	75	61	94	42	120	24	134	84	157
Stärke	g	158	428	357	485	61	379	355	429	24	96	53	147
Zucker	g	158	32	6	50	61	20	13	36	24	49	38	63
Lysin	g	79	14,9	12,2	16,5	24	15,8	14,4	17,5	8	14,0	12,7	16,0
Methionin	g	78	1,9	1,7	2,3	18	2,1	1,9	2,8	8	2,0	1,7	2,3
Threonin	g	78	7,6	6,8	8,4	18	9,3	8,6	10,7	8	10,4	9,5	11,8
Tryptophan	g	78	1,9	1,6	2,2	18	2,1	1,4	2,8	8	2,6	2,3	2,9
Calcium	g	23	1,3	0,8	2,2	14	1,8	1,3	5,2	3	2,8	2,4	3,2
Phosphor	g	23	4,3	2,6	5,0	14	5,2	4,3	7,1	3	4,8	4,7	5,0

Die praecaecalen Verdaulichkeiten von Methionin und Cystin liegen bei Ackerbohnen und Erbsen relativ niedrig (Tab. 6). Beim Cystin erreichen beide Leguminosenarten 66 %, beim Methionin sind Erbsen mit 73 % den Ackerbohnen mit 61 % deutlich überlegen. Bei Süßlupinen werden praecaecale Verdaulichkeiten von 91 % (Cystin) bzw. 81 % (Methionin) angegeben.

Mit etwa 13,5 MJ ME je kg Futter übertreffen Süßlupinen und Erbsen den Energiegehalt von Sojaextraktionsschrot mit 44 % Rohprotein. Ackerbohnen liegen etwa 1 MJ ME pro kg niedriger. Hervorzuheben ist der bei Ackerbohnen gegenüber Erbsen und Süßlupinen höhere Gehalt an Rohfaser.

Tab. 6: Standardisierte praecaecale Rohprotein- und Aminosäurenverdaulichkeit verschiedener Leguminosen (GfE 2006)

		Erbsen	Ackerbohnen	Süßlupinen
Rohprotein	%	79	77	85
Arginin	%	89	89	92
Cystin	%	66	66	91
Histidin	%	81	83	82
Isoleucin	%	78	77	84
Leucin	%	80	79	82
Lysin	%	84	82	84
Methionin	%	73	61	81
Phenylalanin	%	78	74	78
Threonin	%	75	75	83
Tryptophan	%	70	71	85
Tyrosin	%	79	71	77
Valin	%	76	72	75

3 Effiziente Fütterungsstrategien mit heimischen Eiweißträgern

Der hohe Phosphorgehalt von Rapsextraktionsschrot aber auch von Rapskuchen kann sich bei der Forderung nach einer stark Stickstoff- (N) und Phosphor- (P) reduzierten Fütterung nachteilig auswirken. Darüber hinaus dürfte beim Rapsextraktionsschrot infolge der Wasserdampf- und Hitzeeinwirkung während der Herstellung die pflanzeneigene Phytase weitgehend inaktiviert sein. Der Phosphor ist dadurch nur noch zu einem Drittel verdaulich, das ist in etwa die Hälfte der P-Verdaulichkeit des Weizens. Der Forderung in Betrieben mit hoher Viehdichte, die P-Ausscheidung der Tiere bzw. die Einträge über die Gülle in den Boden zu reduzieren, wird in der konventionellen Schweinefütterung durch den Einsatz biotechnologisch produzierter Phytasen entsprochen.

3.1 Ferkelaufzucht

Versuche mit Rapsextraktionsschrot, heimisch angebautem Sojaextraktionsschrot und Körnerleguminosen zeigen, dass sich mit diesen Eiweißfuttermitteln ansprechende Leistungen erzielen lassen, wenn diese in den empfohlenen Grenzen eingesetzt werden (Preißinger et al., 2011; Preißinger et al., 2013a; Preißinger et al., 2014a, b; Preißinger et al., 2017a). In Ferkelrationen bieten sich auch ganze Sojabohnen oder Sojakuchen an, die entsprechend hitzebehandelt sein müssen (Preißinger et al., 2010). Sojakuchen und gegebene

nenfalls auch Sojabohnen sind bei Einsatz von Rapsextraktionsschrot wegen dessen niedriger Energiedichte als weitere Eiweißträger zur Energieanpassung zu empfehlen.

Um Leistungsdepressionen vorzubeugen und die Ausscheidungen an N bzw. P zu reduzieren ist das Mineralfutter anzupassen (weniger P und Methionin bei Rapsprodukten, mehr Methionin bei Körnerleguminosen). In den Tabellen 7 und 8 sind die Ergebnisse eines neueren Versuchs aus Schwarzenau zusammengestellt (Preißinger et al., 2017a). Dabei wurden bis zu 10 % heimische Leguminosen in die Rationen integriert. Als weiterer Eiweißträger wurde Sojaextraktionsschrot aus europäischer Herkunft verwendet, der auch als Kontrollfutter diente. Sowohl bei den Aufzuchtleistungen als auch bei den N- und P-Ausscheidungen zeigten sich keine Unterschiede zur Kontrollgruppe. In den Gruppen mit den Leguminosen kann alternativ auch Sojakuchen als weiterer Eiweißträger eingesetzt werden.

Tab. 7: Einsatz heimischer Eiweißfuttermittel in der Ferkelaufzucht, Zusammensetzung der Versuchsrationen (880 g TM, Preißinger et al., 2017a)

	Kontrolle		Erbsen		Ackerbohnen		Lupinen	
	FAF I	FAF II	FAF I	FAF II	FAF I	FAF II	FAF I	FAF II
Weizen	% 36,5	38,0	33,0	32,5	33,0	32,5	33,0	32,5
Gerste	% 40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Futteröl	% 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Fumarsäure	% 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SES, Europa	% 17,5	16,5	15,0	12,0	15,0	12,0	15,0	12,0
Erbsen	%		6,0	10,0				
Ackerbohnen	%				6,0	10,0		
Bl. Süßlupinen	%						6,0	10,0
Mineralfutter¹⁾	% 4,0	3,5					4,0	3,5
Mineralfutter²⁾	%		4,0	3,5	4,0	3,5		

¹⁾ 10 % Lysin; 2,5 % Methionin; 3,5 % Threonin

²⁾ 10 % Lysin; 3,5 % Methionin; 4,0 % Threonin

Tab. 8: Aufzuchtleistungen, Futterverbrauch, Futteraufwand sowie N- und P-Ausscheidungen bei Einsatz von Körnerleguminosen in der Ferkelaufzucht (LSQ-Mittelwerte; Preißinger et al., 2017a)

		Kontrolle	Erbsen	Ackerbohnen	Lupinen	p-Wert
Tägliche Zunahmen	g	473	459	494	466	0,445
Futterabruf	g	696	646	706	684	0,337
Futteraufwand/kg Zuwachs	kg	1,47	1,41	1,43	1,47	0,133
N-Ausscheidung/Ferkel	kg	0,30	0,25	0,28	0,30	
P-Ausscheidung/Ferkel	g	25	18	8	17	

Die errechneten Kosten pro dt Futter unterschieden sich mit ca. 2 Cent pro kg Zuwachs nur marginal. Für Erbsen und Ackerbohnen wurden 18,40 bzw. 17,00 €/dt veranschlagt. Bei Lupinen wurde mit dem Ankaufpreis von 20 €/dt gerechnet. Die bessere Ausstattung des Mineralfutters in der Ackerbohnen- und Erbsengruppe wurde mit 5 €/dt berücksichtigt.

Bei entsprechender Kombination der heimischen Eiweißträger z. B. Rapsextraktionsschrot mit Sojakuchen oder behandelten Sojabohnen bzw. Leguminosen mit Sojaextraktionsschrot oder Sojakuchen, lässt sich durchaus eine nährstoffeffiziente Ferkelaufzucht realisieren.

3.2 Schweinemast

In der Mast von Schweinen liegt der Fokus aufgrund der aktuellen Düngegesetzgebung noch stärker auf einer N- und P- bzw. stark N- und P-reduzierten Fütterung (DLG, 2014). Im Prinzip lässt sich mit Sojaextraktionsschrot aus heimischer Erzeugung aufgrund ähnlicher Nährstoff- und Energiegehalte (Tab. 1) genauso effizient füttern wie mit Sojaextraktionsschrot aus Übersee. Dabei gilt: je mehr Fütterungsphasen und je höher der Einsatz von kristallinen Aminosäuren, umso geringer werden die Ausscheidungen an N und P. Tabelle 9 zeigt exemplarisch verschiedene Fütterungsvarianten mit Eiweißfuttermitteln aus heimischem Anbau. Bei Rationstyp A wird Sojaextraktionsschrot aus europäischer Herkunft zusammen mit einem Mineralfutter mit 10 % Lysin und 1 % Phosphor eingesetzt. Durch eine Erhöhung der Aminosäuregehalte im Mineralfutter auf z. B. 12 % Lysin und den Verzicht auf mineralischen Phosphor zumindest ab 60 kg LM ließen sich die in Tabelle 9 angeführten N- und P-Ausscheidungen bei dieser Rationsgestaltung weiter reduzieren. Bei Rationstyp B wird als Haupteiweißträger Rapsextraktionsschrot verwendet. Zu Mastbeginn ist es ratsam, zusätzlich Sojaprotein einzusetzen. Auch aufgrund des niedrigen Energiegehaltes von Rapsextraktionsschrot bietet sich hier Sojakuchen als weitere Komponente an. Durch die Anpassung des Mineralfutters (mehr Lysin, weniger Methionin und Threonin, kein Phosphor) errechnen sich bei einem Anteil von 15 % bzw. 11 % Rapsextraktionsschrot in Mittel- bzw. Endmast nur geringfügig höhere P-Ausscheidungen als bei Sojaextraktionsschrot und einem Standardmineralfutter mit 10 % Lysin und 1 % Phosphor. Die N-Ausscheidungen lagen sogar darunter. Zu beachten ist, dass in Fütterungsversuchen mit hohen Anteilen an Rapsextraktionsschrot geringere Leistungen und

etwas ungünstigere Schlachtkörpermerkmale gefunden wurden (Preißinger et al., 2013b). In einer neueren Untersuchung wurden bei Einsatz von Rapsextraktionsschrot keine negativen Auswirkungen auf die Leistung und nur ein geringer Effekt auf den Muskelfleischanteil beobachtet (Preißinger et al., 2017b). Aufgrund des höheren Futtermittelsverbrauchs gegenüber der Kontrolle mit Sojaextraktionsschrot kam es zu höheren N- und P-Ausscheidungen. Um die N- und P-Ausscheidungen in den Griff zu bekommen, ist es ratsam, bei hohen Anteilen an Rapsextraktionsschrot auf mineralischen Phosphor ganz zu verzichten. Preißinger et al. (2017b) setzten noch ein Mineralfutter mit 1 % Phosphor ein. Trotz hoher Gehalte an Aminosäuren (13 % Lysin) im Mineralfutter mussten aufgrund der niedrigen Einsatzrate des Mineralfutters (2,3 %) in der Endmast noch 14 % Rapsextraktionsschrot eingesetzt werden.

Mehr Aminosäuren und kein Phosphor über das Mineralfutter in der Endmast und eine Begrenzung des Rapsextraktionsschrotanteils in der letzten Mastphase auf etwa 10 bis 12 % sind bezüglich der P- und N-Ausscheidungen zielführender als die maximal empfohlene Menge von bis zu 15 % in der Endmast nach Weber et al. 2016a (Tab. 9). Die von Weber et al. (2016a) getroffenen Empfehlungen von bis zu 15 % Rapsextraktionsschrot in der Endmast sind zwar aus Sicht der Schweineernährung in Ordnung, jedoch im Hinblick auf die Düngegesetzgebung kritisch zu hinterfragen.

Günstig ist die Kombination von Rapsextraktionsschrot mit Körnerleguminosen, in Tabelle 9 exemplarisch mit Erbsen in Rationstyp C dargestellt. Wie bei Rationstyp B bietet sich zu Mastbeginn Sojakuchen als weiterer Eiweißträger an. Als Mineralfutter kann ein Standardtyp mit 10 % Lysin eingesetzt werden, das jedoch keinen Phosphor enthalten sollte. Durch eine überproportionale Reduzierung des Rapsextraktionsschrotanteils gegenüber den Körnerleguminosen in der Endmast lassen sich die P-Ausscheidungen auch bei Rapsfütterung eindämmen.

Tab. 9: Verschiedene Fütterungsstrategien mit heimischen Eiweißfuttermitteln für die Mast von Schweinen

Rationstyp	A			B			C			
		Sojaextr.-Schrot GVO-frei EU 44 %			Raps + Sojakuchen			Raps/Erbsen + Sojakuchen		
Mastabschnitt	kg LM	30- 60	60- 90	90- 120	30- 60	60- 90	90- 120	30- 60	60- 90	90- 120
Sojaextr.-Schrot	%	18	13	8						
Sojakuchen	%				11	3		5,5		
Rapsextr.-Schrot	%				10	15	11	10	10	5
Erbsen	%				-	-	-	15	16	13
Weizen	%	54	54	54	46	39	51	41,5	46	34
Gerste	%	25	30	35	10	-	5	5	5	25
Körnermais	%				20	40	30	20	20	20
Mineralfutter ¹⁾	%	3	3	3						
Mineralfutter ²⁾	%				3	3	3			
Mineralfutter ³⁾	%							3	3	3
Umsetzb. Energie	MJ	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Rohfaser	g	39	38	36	41	42	38	43	42	39
Rohprotein	g	176	160	143	168	152	138	166	152	136
Lysin	g	10,5	9,4	8,3	10,5	9,3	8,3	10,5	9,5	8,4
Methionin+Cystin	g	6,5	6,1	5,7	6,4	6,2	5,7	6,5	6,1	5,5
Threonin	g	6,8	6,2	5,5	6,6	6,0	5,3	6,8	6,2	5,5
Tryptophan	g	2,2	2,0	1,7	2,0	1,7	1,6	1,9	1,7	1,5
Kalzium	g	6,5	6,4	6,2	6,7	7,0	6,6	6,6	6,5	5,9
Phosphor	g	4,1	4,0	3,8	4,2	4,2	3,9	4,1	4,0	3,7

¹⁾ 10 % Lysin; 2,5 % Methionin; 3,5 % Threonin; 18 % Ca; 1 % P; Phytase

²⁾ 12 % Lysin; 1,0 % Methionin; 2,5 % Threonin; 16 % Ca; 0 % P; Phytase

³⁾ 10 % Lysin; 2,5 % Methionin; 3,5 % Threonin; 16 % Ca; 0 % P; Phytase

Tab. 10: N- und P-Bilanzen bei verschiedenen Fütterungsstrategien mit heimischen Eiweißfuttermitteln (90-120 kg LM)

Rationstyp		A Sojaext.-Schrot GVO-frei EU 44 %	B Raps + Sojakuchen	C Raps/Erbsen + Sojakuchen
N-Aufnahme	kg	6,37	6,11	6,03
N-Ansatz	kg	2,30	2,30	2,30
N-Ausscheidung	kg	4,07	3,81	3,73
P-Aufnahme	kg	1,01	1,04	0,99
P-Ansatz	kg	0,46	0,46	0,46
P-Ausscheidung	kg	0,56	0,58	0,53

Legt man für die in Tabelle 9 angeführten Rationen aktuelle Preise für die Eiweißfuttermittel zugrunde, so verteuern sich die Rationen bei Variante A aufgrund des höheren Zukaufpreises des europäischen Sojaextraktionsschrotes gegenüber gleich aufgebauten Rationen mit Sojaextraktionsschrot aus Übersee. Je nach Preisdifferenz kann dies zu 3 bis 4 € pro Mastschwein betragen. Deutlich besser schneiden bei den Futterkosten die Rationen von Typ C ab. Gegenüber Rationen mit Sojaextraktionsschrot aus Übersee verteuern sich die Futterkosten pro Mastschwein nur geringfügig um etwa 0,5 € Rationen von Variante B nehmen diesbezüglich eine Mittelstellung ein. Neben den Futterkosten sind auch die Kosten für Lagerung (zusätzliche Silos) zu beachten. Bei entsprechender Vermarktung der Mastschweine, z. B. durch Zuschläge für regionale oder GVO-freie Fütterung können die Varianten A und C durchaus auch wirtschaftlich interessant sein.

3.3 Zuchtsauen

3.3.1 Tragefutter

Im Tragefutter lassen sich aufgrund der geringeren Anforderungen an die Aminosäureausstattung nahezu alle heimischen Eiweißträger problemlos einsetzen. In einem Versuch von Preißinger et al. (2014c) reichten 8 % Rapsextraktionsschrot im Tragefutter für gute Leistungen aus. Wird Rapsextraktionsschrot als Eiweißquelle in Tragefutter eingesetzt, ist der P-Gehalt im Mineralfutter entsprechend abzusenken. Auch die Ergänzung mit Phytase sollte zum Standard gehören.

Auch Körnerleguminosen sind als alleinige Eiweißträger bei entsprechender Aminosäureenergänzung, z. B. über das Mineralfutter im Tragefutter, denkbar. Je nach Rationszusammensetzung reichen hier bis zu 8 % im Tragefutter aus (Weber et al., 2016b).

3.3.2 Säugefutter

Wie in Ferkelaufzucht und Mast sind beim Säugefutter heimische Sojaprodukte (Kuchen und Extraktionsschrot) als alleinige Eiweißkomponenten möglich. Daneben bieten sich Kombinationen mit Rapsprodukten (Weber und Preißinger, 2014) und Körnerleguminosen (Weber et al., 2016b) an. Bei Rapsextraktionsschrot ist dessen niedriger Energiegehalt

einsatzbegrenzend. Rapskuchen ist aufgrund seiner höheren Energiedichte hier günstiger. Er weist jedoch höhere Glucosinolatgehalte auf (Tab. 3). Insgesamt sollte ein Glucosinolatgehalt von 1,5 mmol pro kg Futter nicht überschritten werden. Zu beachten ist dabei ein erhöhter Jodbedarf. In der Regel ergänzen die Futterhersteller die verschiedenen Futtertypen für Zuchtsauen (Ergänzungsfutter, Mineralfutter) generell sehr gut mit Jod, so dass auch bei rapshaltigem Futter die Versorgung ausreichend ist (Weber und Preißinger, 2014). Der niedrige Energiegehalt von Rapsextraktionsschrot lässt sich beispielsweise auch durch Sojakuchen als weiterer energiereicher Eiweißträger gut ausgleichen. Kombinationen von Rapsextraktionsschrot, Leguminosen und Sojaprodukten sind ebenfalls möglich und effizient (Weber et al., 2016b).

4 Literaturverzeichnis

- [1] Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (2014) Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen land-wirtschaftlicher Nutztiere Arbeiten der DLG, Band 199, 2. Auflage DLG e.V., DLG-Verlag Frankfurt a. Main.
- [2] Preißinger, W.; Lindermayer, H.; Propstmeier, G.; Bauer, A. (2010): Rohe Vollfettsoja-bohnen in der Ferkelaufzucht und Schweinemast In: M. Gierus, H. Kluth, M. Bu-lang und H. Kluge (Hrsg): 11. Tagung Schweine- und Geflügeler-nährung, 23.-25.November 2010 Lutherstadt Wittenberg, 9 -11.
- [3] Preißinger, W.; Lindermayer, H.; Propstmeier, G. (2011): Einsatz unterschiedlich behan-delter Sojabohnen in der Ferkelfütterung In: Forum angewandte For-schung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2011, Herausgeber: Ver-band der Landwirtschaftskammern, Bonn, 124-128.
- [4] Preißinger, W.; Lindermayer, H.; Propstmeier, G. (2013a): Einsatz von Rapsextraktions-schrot in der Ferkelfütterung In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2013, Herausgeber: Verband der Land-wirtschaftskammern, Bonn, 135-138.
- [5] Preißinger, W.; Lindermayer, H.; Propstmeier, G. (2013b): Schweinemast mit Rapsextrak-tionsschrot. In Tagungsband, 12. BOKU-Symposium Tierernährung, Wien, 11. April 2013, 77-80.
- [6] Preißinger, W.; Lindermayer, H.; Propstmeier, G. (2014a): Einsatz von Sojaex-traktions-schroten aus Donau Soja und Überseeware beim Ferkel. In Tagungs-band, 13. BOKU-Symposium Tierernährung, Wien, 29. April 2014, 44-47.
- [7] Preißinger, W.; Lindermayer, H.; Propstmeier, G. (2014b): Rapsextraktions-schrot, Donau Soja und Ackerbohnen in der Ferkelfütterung, Auswirkungen auf Futteraufnah-me und Leistung. In Tagungsband, 13. BOKU-Symposium Tierer-nährung, Wien, 29. April 2014, 40-43.
- [8] Preißinger, W.; Lindermayer, H.; Propstmeier, G. (2014c): Rapsextraktions-schrot, im Fut-ter von tragenden und säugenden Sauen - Auswirkungen auf Fut-teraufnahme, Lebendmasseentwicklung und Zuchtleistung. In Tagungsband, 52. Jahrestagung der bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V., Freising 16. Oktober 2014, 98-104.

-
- [9] Preißinger, W.; Propstmeier, G.; Scherb, S. (2017a): Ackerbohnen, Erbsen oder Lupinen im Futter für Aufzuchtferkel, Auswirkungen auf Futteraufnahme und Leistung. In Tagungsband, 16. BOKU-Symposium Tierernährung, Wien, 27. April 2017, 230-233.
- [10] Preißinger, W.; Propstmeier, G.; Scherb, S. (2017b): Nährstoffreduzierte Mast mit Raps? SUS, 4/2017, 55.
- [11] Schäffler, M.; Brunlehner, E.-M.; Lindermayer, H. (2015): Standardisierte prae-caecale Aminosäurenverdaulichkeiten in Soja- und Rapsprodukten beim Schwein. <http://www.lfl.bayern.de/ite/schwein/098546/index.php> (Abruf 16.08.2017).
- [12] Verordnung zur Neuordnung der guten fachlichen Praxis beim Düngen vom 26.05.2017.
- [13] Weber, M.; Preißinger, W. (2014): Rapsextraktionsschrot in der Sauen- und Ferkelfütterung. Ufop-Praxisinformation, Herausgeber: Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. , Erstauflage 2014.
- [14] Weber, M.; Preißinger, W.; Weiß, J.; Schöne F. (2016a): Rapsextraktionsschrot in der Schweinemast. Ufop-Praxisinformation, Herausgeber: Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V., Neuauflage 2016.
- [15] Weber, M., Preißinger, W.; Bellof, G. (2016b): Ackerbohnen, Futtererbsen und Blaue Süßlupinen in der Schweinefütterung. Ufop-Praxisinformation, Herausgeber: Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. , Erstauflage 2015.
- [16] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2016): Heimische Eiweißfuttermittel in der Schweinefütterung. LfL-Merkblätter.

Ackerbohnenanbau in Sachsen – Sichtweisen und Erfahrungen eines Praktikers

Marc Büchner

Agrarproduktion „Elsteraue“ GmbH & Co. KG Zwenkau

Betriebsspiegel

1 Natürliche Produktionsbedingungen

Höhenlage NN: 138 m

Mittlerer jährlicher Niederschlag von (1992 - 2016): 620 mm

Jahresdurchschnittstemperatur: 9,2°C

Bodenarten	BWZ	Hektar	% Anteil
Schwerer Auenlehm AL 3a	Alluvialböden 83	310,58	15,8
Schwarzerde-sL Lö 1a	Lößböden 95	84,9	4,3
Sandiger Lehm D 5c	Diluvialböden 68	802,99	40,9
Sand.L-stark IS K 1b/1c	Kippenböden 30	766,35	39,0
Gesamt:		1964,82	100

2 Pflanzenbau

Die Agrarproduktion „ELSTERAUE“ GmbH & Co. KG liegt in der Leipziger Tieflandsbucht circa 20 km südlich von Leipzig. Auf Grund der Lage zur Großstadt, der Lage in einem aktiven Braunkohleabbaugebiet und eines wachsenden Industriegebietes unterliegen wir einem ständigen Wandel in der Größe, Struktur und Beschaffenheit unserer Flächen.

Wir bewirtschaften zur Zeit 1964,82 Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche, davon 1821,22 Hektar Ackerland und ca. 143,60 Hektar Grünland. Auf dem Ackerland werden hauptsächlich Marktfrüchte Winterweizen, Braugerste, Zuckerrüben, Raps, Körner- und Silomais angebaut. Auf einem Teil des Ackerlandes wird aber auch Wintergerste, Körnermais und Ackerbohnen als Futtermittel für unsere Schweinemast erzeugt. Das Getreide und die Futtermittel können wir vollständig in den modernisierten Getreidehallenlagern des Betriebes nach QS Standards einlagern.

Die gewachsenen Böden zeichnen sich durch ein sehr gutes Ertragsvermögen aus, das oft nur durch fehlende Niederschläge im Vorsommer begrenzt ist. Die rekultivierten Böden sind sehr uneinheitlich in ihrem Ausgangsmaterial und somit auch in der jetzigen Beschaffenheit von kiesig über sandig bis hin zum tonigen. Sie neigen zur Staunässe aber auch zum schnellen Austrocknen, d.h. hier ist das Ertragsvermögen stark eingeschränkt.

Fruchtarten	2014		2015		2016		2017	
	gewa. Boden	rek. Kippenb.	gewa. Boden	rek. Kippenb.	gewa. Boden	rek. Kippenb.	gewa. Boden	rek. Kippenb.
Winterraps	48,8	43,2	42,3	38,4	41,2	34,6	32,88	32,46
Wintergerste	87	92,1	kein Anbau	71,7	kein Anbau	85	kein Anbau	84,7
Winterweizen	89,6	77,7	91,9	60,1	91,7	73,1	84,1	63,3
Sommergerste	80,1	kein Anbau	72,49	kein Anbau	75,3	kein Anbau	70,1	46,35
Körnermais	101	82,1	96,8	82	88,4	74,3	88,4	74,3
Zuckerrüben	939	kein Anbau	877	kein Anbau	710	kein Anbau	noch keine Ergebnisse	kein Anbau
Ackerbohnen	45,3	kein Anbau	27	kein Anbau	25,5	kein Anbau	47,69	kein Anbau

Abb.1: Erträge (dt/ha) ausgewählter Fruchtarten für gewachsene (gewa.) und rekultivierte (rek.) Böden

Zur Erhaltung und Verbesserung der Bodenqualität werden verschiedene Maßnahmen durchgeführt:

- dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung auf einem Großteil der Ackerflächen;
- auf Bodenuntersuchungen basierende teilflächenspezifische Grund-, und Stickstoffdüngung;
- vielgliedrige Fruchtfolgen;
- organische Düngung.

3 Schweinemast

Am Hauptstandort bewirtschaften wir eine rekonstruierte Schweinemastanlage mit 5000 Plätzen. Die Schweine kommen als Läufer mit einem Gewicht von 25 - 30 Kilogramm auf den Betrieb von einem Erzeuger und werden dann gemästet.

Die Fütterung wurde von Trocken- auf Flüssigfütterung umgestellt. Mit der neuen Futteranlage können die Schweine überwiegend mit Futtermitteln versorgt werden, die wir selbst erzeugt haben. Die Grundbestandteile der Schweineration sind Körnermaissilage, Wintergerste, Ackerbohnen und Backabfälle (Brot und Brötchen) aus einer nahe gelegenen großen Bäckerei. Alle Futtermittel werden regelmäßig durch das QS-Programm kontrolliert. Das Resultat sind frohwüchsige Mastschweine mit hohen täglichen Zunahmen (über 900 g), geringe Verluste (1,1 %) und guter Magerfleischanteil (58 %).

Entwicklungen in der Forschung

Sojazüchtung in Bayern – Aktivitäten der LfL

Dr. Joachim Eder, Dr. Günther Schweizer

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft

Zusammenfassung

Ein wichtiger Schritt um den Sojaanbau in Bayern nachhaltig und zukunftsfähig zu machen, ist die Entwicklung klimaangepasster, speziell für bayerische Bedingungen optimierter Sorten. Für den aktuellen Saatgutmarkt sind wegen der geringen Anbaubedeutung die Aktivitäten der Saatgutindustrie relativ gering. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) bearbeitet deshalb mehrere Projekte zum Thema Sortenentwicklung bei Soja. In einem von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Gemeinschaftsprojekt mit drei bayerischen Saatzuchtunternehmen geht es um die Methodenentwicklung und um den Aufbau eines bayerischen Genpools für eine regional angepasste Sojazüchtung.

1 Einleitung

Für die bayerische Pflanzenzüchtung werden Verfahren zur Kreuzungstechnik, zur Aminosäureanalytik, zur Eliminierung von unerwünschten Inhaltsstoffen, zur Prüfung auf Kühletoleranz und zur markergestützten Selektion etabliert. Dadurch sollen die bayerischen Pflanzenzuchtunternehmen in die Lage versetzt werden, in Zukunft selbst erfolgreich neue Sojasorten auf den Markt bringen zu können.

Der Genpool wird durch die genetische Analyse und Kombination von Elitematerial (Sorten) und Material aus internationalen Genbanken aufgebaut. Soja ist genomanalytisch weltweit zwar intensiv erforscht und in Datenbanken sind zahlreiche Markerdaten verfügbar, jedoch nicht für die für Bayern relevanten, sehr frühen Reifegruppen „00“ und „000“. Diese internationalen Ressourcen werden über das vorliegende Forschungsprogramm effizient eingebunden und agronomisch geprüft. Genpool- und Herkunftsanalysen werden über Hochdurchsatzgenotypisierungen durchgeführt. Effiziente Selektionsmarker für züchtungsrelevante Kandidatengene sind in der Entwicklung.

2 Aufbau eines adaptierten Genpools

Wesentliche Arbeitsschritte sind die Selektion auf kältetolerante Genotypen, eine generelle Anpassung des Zuchtmaterials an süddeutsche Anbauregionen und die Erweiterung der genetischen Basis im Zuchtmaterial. Als Ausgangsmaterial für Kreuzungen zum Aufbau des Genpools wurde Elite-Zuchtmaterial aus Deutschland, Österreich, Frankreich,

Schweiz und Kanada genutzt. Die enge genetische Basis in diesem Elitematerial soll phänotypisch wie molekular analysiert und in einem zweiten Schritt durch Einkreuzung von Sorten und Akzessionen, z. B. aus Ostasien erweitert werden. In einem Beobachtungsanbau werden seit 2015 jährlich unselektierte Nachkommenschaften aus verschiedenen Kreuzungen von Elitematerial ab der F₄ Generation evaluiert und selektiert, welche z. T. von Kooperationspartnern wie der Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim zur Verfügung gestellt, bzw. seit 2014 in Costa Rica im Winterzuchtgarten über SSD (Single Seed Descent) erstellt werden. Der Ausschluss von Selbstungen erfolgt an der LfL über ausgewählte DNA-Marker bereits in der F₁-Generation. Für die frühzeitige und sichere Selektion der Kreuzungserfolge konnte die sog. FTA-Kartentechnik (Fast Technology for Analysis of Nucleic Acids) in Kombination mit vorselektierten und kreuzungsspezifischen Mikrosatellitenmarker etabliert werden.

Im Beobachtungsanbau, der an den Standorten Freising und Straßmoos (Landkreis Neuburg-Schrobenhausen) durchgeführt wird, zeigen die F₄-Kreuzungsnachkommenschaften in der Regel eine sehr breite Streuung bezüglich der Merkmale Blühbeginn und Abreife. Ein Großteil des Materials reifte später ab, als es die Kreuzungseltern erwarten ließen. Diese Linien sind damit für eine Sortenentwicklung für Bayern ungeeignet. Derzeit wird das Material in der F₆-Generation in Leistungsprüfungen bei der LfL und den Kooperationspartnern auf seine Ertragsfähigkeit geprüft. Sortenanmeldungen beim Bundessortenamt werden vorbereitet.

Parallel zur Beobachtung der Kreuzungen von Elite-Material wird ein Screening von internationalem Genbankmaterial durchgeführt. Dazu wurden Akzessionen aus den Genbanken in Deutschland, USA, Kanada und Japan beschafft. Das Material zeigt eine große Variation in züchtungsrelevanten Merkmalen, wie Blühbeginn, Abreife, Wuchstyp, Blattform und Hülsengröße. Derzeit werden Inhaltsstoffe wie Eiweiß- und Fettgehalt, Aminosäuremuster und Trypsininhibitor-Aktivität untersucht. Es kann somit als eine interessante Genquelle zur weiteren Verbesserung des Zuchtmaterials gesehen werden.

3 Methodenentwicklung für Züchtung und Forschung

Die Analyse von insgesamt 250 Sorten und Genbankakzessionen mit dem 6k SoyChip lieferte über 5000 SNP-Markerdaten je Genotyp, die für Cluster- und Assoziations-Analysen herangezogen werden. Eine erste Stammbaumanalyse zeigt eine Gruppierung des untersuchten Genbank- und Zuchtmaterials in geographische Herkünfte und eine klare Differenzierung zwischen japanischem, chinesischem und europäischem Material. Hinsichtlich der Sorten lassen sich zwei Cluster beobachten, in denen sich alte europäische Sorten von aktuellem Zuchtmaterial trennen. Eine Gruppierung bezüglich der bekannten Reifegruppen konnte nicht abgeleitet werden und eröffnet damit ein breites Kreuzungsfenster.

Darüber hinaus wurden erste Markeransätze zur Selektion züchtungsrelevanter Kandidatengene wie z. B. Blüh- und Reifegene etabliert. Die Blütenausbildung bei Soja (Kurztagspflanze) zeichnet sich durch ein sehr komplexes Wechselspiel von Genen und Effektoren die über Tageslänge, Entwicklungszustand, Temperatur und Phytohormone gesteuert werden, aus. Für drei der Hauptgene, nämlich E1, E3 und E4 konnten molekulare Marker etabliert und Genbank- wie Sortenmaterial und deren diverse Allele genotypisiert werden. Auf diesem Weg konnte eine Vielzahl spezifischer Blühallele analysiert und für die genetische Auswertung des Reifemusters eingebracht werden. Die Marker ermögli-

chen nun die Bestimmung des Einflusses der einzelnen Blühgene hinsichtlich des Merkmals Blüh- und Reifezeitpunkt im untersuchten Sojamaterial. Eine Selektion von unbekanntem Sorten- oder Genbankmaterial auf einen frühen Blühzeitpunkt scheint damit möglich zu werden. Erste Ergebnisse des umfangreichen Screenings von Genbankmaterial der frühen Reifegruppen MG0000 bis MGI und verschiedener geographischer Herkünfte zeigen, dass eine frühe Blüte durch eine Selektion auf die rezessiven Allele am Genort E1 bzw. eine Kombination (Multi-Locus Genotyp) von rezessiven Allelen an Genort E1 und E3 oder E4 erreicht werden kann.

4 Literaturverzeichnis

Die Projekte werden gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung Landwirtschaft und Forsten.

Kooperationspartner im BLE-Verbundprojekt (FKZ 2814EPS028) sind die Saatzucht Bauer GmbH & Co. KG (Niedertraubling), Freiherr von Moreau Saatzucht GmbH (Osterhofen), Saatzucht Streng-Engelen GmbH & Co. KG (Uffenheim) und die Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim.

Das Verbundberatungsprojekt „Grünland Bayern“ – Konzept und erste Erkenntnisse

Dr. Michael Diepolder ¹⁾, Dr. Hubert Schuster ²⁾

¹⁾ Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

²⁾ Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Zusammenfassung

Eine individuelle Beratung ist die Basis für die Umsetzung von Optimierungsmöglichkeiten in der Grünland- und Feldfutterbauwirtschaft. Hier setzt das „Verbundberatungsprojekt Grünland Bayern (2014 - 2018)“ an, bei dem sich 60 konventionell bzw. ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe in unterschiedlichen Regionen Bayerns beteiligen. Ein Team des Landeskuratoriums für pflanzliche Erzeugung in Bayern e. V. (LKP) als direkter Ansprechpartner erarbeitet mit den Betrieben jeweils spezifische Maßnahmen, um standortangepasst die Potenziale im Grünland zu erkennen und auszuschöpfen. Die Betriebe setzen die Maßnahmen um, wobei auf einer Referenzfläche kontinuierlich Erträge und Futterqualität gemessen und die botanische Zusammensetzung der Pflanzenbestände beobachtet werden. Basierend auf dieser Erfolgskontrolle werden die Maßnahmen weiter optimiert. Darüber hinaus können die Landwirte an einer Fütterungsberatung des Landeskuratoriums für tierische Veredelung in Bayern e. V. (LKV) teilnehmen. Auf allen Referenzflächen wurden bis 2016 die beratenden Maßnahmen umgesetzt. Die Landwirte nehmen mit großem Engagement an den regelmäßigen Arbeitskreistreffen und Wiesenbegehungen teil. Auch das Ergebnis einer Befragung der Projektbetriebe zeigt, dass das Projekt bereits zur Halbzeit als Beratungserfolg gilt. Seit etwa einem Jahr wurde mit einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit begonnen.



Abb. 1: Grünland im Voralpengebiet (Bild: R. Schätzl/LfL)

1 Einleitung

Die Grünlandwirtschaft ist ein zentraler Ansatzpunkt der bayerischen Eiweißstrategie. Hierbei bestehen nach Expertenmeinung erhebliche Verbesserungspotenziale [1, 2]. Dabei existieren zahlreiche Publikationen für futterbaulich schlechte Grünlandbestände sowie entsprechende Verbesserungsmöglichkeiten in der Praxis. Mittlerweile ist dies auch ein zentrales Thema im Unterricht, bei Fachvorträgen und Grünlandtagen. Trotzdem mangelte es bisher noch an der praktischen Umsetzung. Gleichzeitig gewinnen durch die erforderliche Umstrukturierung der bayerischen Landwirtschaftsverwaltung neue Beratungskonzepte an Bedeutung. Dies gilt u. a. für die einzelbetriebliche Beratung als wesentlicher Hebel sowohl für die Bewusstseinsbildung, als auch für die Bereitschaft der Landwirte, Maßnahmen zu akzeptieren und im Betrieb umzusetzen. Um die Möglichkeiten zur Steigerung der Eiweiß- und Energieversorgung vom heimischen Grünland in Bayern besser zu nutzen und umzusetzen, wurde das Projekt „Evaluierung und Umsetzung von Optimierungsmöglichkeiten in der Grünland- und Futterbauwirtschaft durch gezielte Verbundberatung“ gestartet. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wurde im November 2013 vom bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) mit der Umsetzung des Projekts als Teilprojekt der „Produktions- und Qualitätsinitiative für die Landwirtschaft und den Gartenbau in Bayern“ beauftragt.

Das Ziel: Bei rund 50 - 60 beratungs- und umsetzungswilligen Milchviehbetrieben (konventionell oder ökologisch bewirtschaftet) in unterschiedlichen Regionen Bayerns, mit konkreten Entwicklungsfeldern in der Grünland- und Feldfutterbauwirtschaft, sollen in den Jahren 2014 bis 2018 durch gezielte Verbundberatung betriebsspezifische Optimierungsmöglichkeiten zur Steigerung der heimischen Eiweiß- und Energieversorgung erarbeitet und beispielhaft umgesetzt werden.

2 Konzept und Umsetzung

Auf einer von Landwirt und LKP-Berater ausgesuchten Grünlandfläche (Referenzfläche) werden in den Jahren 2014 - 2018 regelmäßige Pflanzenbestandsaufnahmen, sowie ab 2015 für jeden Aufwuchs eine Ertrags- und Qualitätsuntersuchung durchgeführt. In die LKP-Beratung werden jedoch alle Grünlandflächen miteinbezogen. Optional für die Landwirte ist die Teilnahme an einer Fütterungsberatung des LKV, welche in 2014 für die teilnehmenden Betriebe kostenlos ist. Über die Teilnahme ab 2015 an einer kostenermäßigsten erweiterten Fütterungsberatung entscheidet der Betrieb. Die Erfolge sollen durch Erfassung der Grund- und Kraftfutterleistung und der Leistung aus Grasprodukten dokumentiert werden.

Erster Meilenstein für die Projektdurchführung war der Kooperationsvertrag der LfL mit dem LKP (Februar 2014) und die Akquise von mindestens 70 Betrieben bis Ende März 2014, welche sich aktiv beim LKP für eine Beratung im Rahmen des Projekts bewerben. Daraus galt es, bis Ende August mindestens 50 Betriebe für eine verbindliche Teilnahme während der gesamten Projektlaufzeit (2014 - 2018) auszuwählen.

Im Winter/Frühjahr 2014 wurde mit Unterstützung des Landeskuratoriums für tierische Erzeugung in Bayern e.V. (LKV) und der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (ÄELF), speziell der Fachzentren für Rinderhaltung, Pflanzenbau und Ökologischen

Landbau, das Projekt bei regionalen Veranstaltungen sowie durch einen Flyer und durch Pressearbeit beworben. Bereits weit vor Ablauf des festgelegten Akquirierungsendes (31.03.2014) wurde mit 145 gemeldeten Betrieben das vorgesehene Ziel um mehr als das Doppelte übertroffen, so dass die Akquise bereits Mitte März 2014 gestoppt werden musste. Im nächsten Schritt wurden die Betriebe auf fünf LKP-Projektberater in den einzelnen Regierungsbezirken verteilt. Von April bis Mitte Juli 2014 wurden alle 145 Betriebe aufgesucht, die Betriebskulisse und die Ist-Situation unter Verwendung eines von LfL/LKP entwickelten Erhebungsbogens erfasst und erste Empfehlungen abgegeben. Ende Juli wurden von der LfL- und LKP-Projektleitung auf Basis der Ergebnisse des Erhebungsbogens 60 Milchviehbetriebe, davon 49 konventionell und 11 ökologisch wirtschaftend, ausgewählt und mit diesen bis Ende August 2014 eine vertragliche Vereinbarung mit dem LKP abgeschlossen. Ebenfalls begannen LfL und LKP mit der Entwicklung einer LKP-Projekt-Datenbank für Dokumentationen und Auswertungen.

Im Herbst 2014 wurden die ausgewählten 60 Betriebe ein zweites Mal von ihren jeweiligen Beratern aufgesucht, erste konkrete Maßnahmen auf der Referenzfläche empfohlen und teilweise, begünstigt durch die Wetterlage, auch umgesetzt. Ebenfalls wurde auf der Referenzfläche die genaue Boniturstelle, ein mit GPS eingemessener farbiger Erdnagel, für die jährliche Pflanzenbestandsaufnahme festgelegt und eine Erstbonitur durchgeführt. Bis Ende Oktober 2014 hatten zudem 57 Betriebe eine Fütterungsberatung (Erhebung von Milchleistung, Kraftfutteraufwand, Leistung aus Gras- und Grobfutter) in Anspruch genommen.

Ende Januar bis Anfang Februar 2015 fanden vier erste regionale Arbeitskreistreffen statt. Tagesordnungspunkte waren das gegenseitige Kennenlernen, ein Rückblick auf die Projektentstehung bzw. den bisherigen Projektverlauf und die (moderierten und protokollierten) Vorstellungen über die Ziele der einzelnen Teilnehmer. Ein wichtiges Ziel dieser ersten Arbeitskreistreffen war auch die Erläuterung von Zielen und Abläufen der Probenahme auf den Referenzflächen (2015 - 2018), welche eine enge und reibungslose Abstimmung von Probenehmern und Landwirten erfordert. Anschließend wurde auf jedem Arbeitskreistreffen ein grünlandspezifischer Fachvortrag von einem LKP-Berater gehalten. Fünf weitere Arbeitskreistreffen fanden im Dezember 2015/Januar 2016 statt. Hierbei wurden die bisher erzielten Ergebnisse besprochen, zusammengefasst und offen diskutiert. Die dritten vier Arbeitskreistreffen im Februar 2017 wurden darüber hinaus am Nachmittag um einen öffentlichen Teil für alle Interessierten mit Fachvorträgen der LfL und des LKP erweitert. Bei den Veranstaltungen waren Vertreter des LKV und der ÄELF/Fachzentren eingebunden. Das Engagement der Betriebe war sehr groß.

Mit dem Schwerpunkt der pflanzenbaulichen Umsetzungsmaßnahmen wurde 2015 begonnen. Bei der Auswahl der Maßnahmen wurde von den Beratern besonders auf folgende Kriterien geachtet: Bestimmung des Ausgangsbestandes, Definition des zu erreichenden Zielzustandes unter Berücksichtigung der pflanzenbaulichen Umsetzbarkeit aufgrund des Standortes (Boden, Klima) sowie der technischen Realisierung mit den zur Verfügung stehenden Mitteln. Durch regional häufige Trockenheit im Jahr 2015 konnten nicht auf allen Referenzflächen die geplanten Grünlandverbesserungsmaßnahmen (in erster Linie Reduzierung des Anteils der Gemeinen Risppe) umgesetzt werden, dies wurde erst im Jahr 2016 erreicht. Die Flächen werden bis zum Projektende weiterhin bonitiert und ggf. ergänzende Maßnahmen durchgeführt. Nach Rückmeldung des Beratungsteams konnte 2016 als ertragsstarkes Futterjahr gewertet werden.

Als pflanzenbauliche Erfolgskontrolle dienen Ertrags- und Qualitätsuntersuchungen aller Aufwüchse der Referenzflächen. Die Probenahme zur Feststellung des TM-Ertrags und des Stickstoffgehalts der Aufwüchse erfolgt durch ein regelmäßig geschultes und flexibles Probenehmer-Team des LKP in Anlehnung an das Ertrags- und Nährstoffmonitoring der LfL [3]. Von der gleichen Fläche werden zudem bei der Ernte aller Aufwüchse repräsentative Proben aus dem Futterschwad gezogen und die Futterqualität praxiskonform durch eine erweiterte Weender-Analyse (NIRS), ergänzt durch eine Mineralstoff- und Nitratuntersuchung, im LKV-Labor in Grub bestimmt. Die zeitnah zur Verfügung gestellten Ergebnisse können für die individuelle Betriebsberatung eingesetzt werden. Zudem wird auf der Referenzfläche der Pflanzenbestand jährlich dreimal beurteilt und dabei mindestens einmal zum möglichst gleichen Zeitpunkt im Jahr genau bonitiert.

Eine zu Beginn des Jahres 2016 durchgeführte Zwischenevaluierung (zweiseitiger Fragebogen an die Projektbetriebe) hatte das Ziel, bereits zu einer frühen Projektphase eventuell noch notwendige bzw. mögliche Korrekturen bei der Planung des Projektverlaufs vornehmen zu können. Insgesamt wurde von den Landwirten die bisherige Beratungsarbeit sehr positiv beurteilt. Auch wurden weitere Optimierungsvorschläge gemacht.

Regelmäßige Grünlandbegehungen ab 2016 und Grünlandseminare bieten die Gelegenheit zu einem regen Erfahrungsaustausch zwischen den Betrieben und Verbundpartnern in einer Region. Des Weiteren werden interessierten Lehrkräften bzw. Studierenden der Landwirtschaftsschulen und Studierenden der Hochschule Weihenstephan Projektbetriebe vorgestellt. Ab Herbst 2016 wurde mit einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit u. a. in der Fachpresse begonnen.

3 Erste Erkenntnisse

Die zu Projektbeginn unerwartet hohe Anmeldezahl zeigt, dass das Interesse von bayerischen Milchviehbetrieben an einer kompetenten, persönlichen, einzelbetrieblichen Beratung im Grünland und Feldfutterbau hoch ist. Hier besteht eindeutig Potenzial.

Als Kernpunkte für einen bisher erfolgreichen Projektverlauf sind zu nennen:

- Gründliche Planung im Vorfeld des eigentlichen Projektbeginns und Festlegung von Meilensteinen.
- Aktives Interesse von Landwirten, die sowohl konkreten Beratungsbedarf haben, als auch für betriebliche Änderungen sowie regelmäßiger Austausch mit Beratern und Berufskollegen offen sind.
- Regelmäßige Betriebsbesuche und Begleitung der Umsetzung vorgeschlagener Verbesserungsmaßnahmen. Nach wie vor ist teilweise auf den Betrieben auch nach der „Halbzeit“ eine intensive produktionstechnische Betreuung notwendig.
- Reibungslose Probenahme auf den Referenzflächen, schnelle Analyse und Aufbereitung gewonnener Daten. Dies erforderte insbesondere zu Beginn eine intensive Schulung und Betreuung der Probenehmer durch die Projektleitung und das Labor sowie intern beim LKP ausreichend Kapazität zur weiteren Datenaufbereitung.
- Strukturierte Arbeitskreistreffen im Winter und Grünlandbegehungen mit Einbindung möglichst vieler Akteure in der Verbundberatung.

- Regelmäßige interne Treffen zwischen LfL-Projektleitung (Dr. Diepolder/Dr. Schuster) und LKP-Projektleitung (Herr Bedenik) mit Austausch über den Projektverlauf und ggf. Anpassung bzw. Weiterentwicklung von Strategien.
- Entwicklung der Zusammenarbeit zwischen den beiden Verbundpartnern LKP und LKV unter Moderation der LfL.
- Regelmäßige Beratertreffen (LKP-Projektleitung und Berater).
- Informationen zum Projektverlauf/Rundschreiben an ÄELF, Fachzentren, Erzeuger, Futtertrocknungen, LKV, LfL, LKP-Berater sowie an die Projektbetriebe. Landwirte, welche nicht in das Projekt aufgenommen werden konnten, erhalten ebenfalls in größeren Abständen ein Rundschreiben.
- Regelmäßige Zwischenauswertungen und Statusberichte - intern und extern an den Auftraggeber (StMELF) über den Projektverlauf. Auch hierfür erweist sich eine an das Projekt angepasste Datenbank zielführend bzw. notwendig.

Trotz unerwartetem Personalwechsel im regionalen Beraterteam und bei der Datenverarbeitung im LKP konnte durch rechtzeitige Einarbeitung neuer Mitarbeiter ein kontinuierlicher und nach Rückmeldung durch die Betriebe bisher erfolgreicher Projektverlauf gewährleistet werden. So nehmen bis dato alle 60 Betriebe weiterhin an dem Projekt teil. Basis hierfür war und ist u. a. eine straffe Organisation durch die verantwortliche Projektleitung beim LKP in enger Abstimmung mit der LfL.

Bei allen 60 nach definierten Kriterien ausgewählten Betrieben wurden Grünlandberatungen durchgeführt und Maßnahmen auf der Referenzfläche zur futterbaulichen Verbesserung des Grünlands (Sanierung von Flächen mit hohem Besatz an Gemeiner Rispse, Optimierung der Nutzungs- und Düngungsintensität) umgesetzt. Die Probenahme auf den Referenzflächen (Ertrags- und Qualitätsfeststellung) verlief bisher erfolgreich und die Ergebnisse wurden in der Beratung angewendet. Bisher zeigen die Analysen teilweise deutliche Schwankungen zwischen den Futterjahren 2015 und 2016, den Regionen sowie innerhalb des Jahresverlaufs. Vor allem witterungsbedingt ist bei den Erträgen in 2016 eine Steigerung gegenüber 2015 festzustellen, gleichfalls zeigte der erste Schnitt 2016 fast in allen Regionen bessere Qualitäten als im Vorjahr. Für eine abschließende Beurteilung, ob und inwieweit die umgesetzten und nach wie vor begleiteten Maßnahmen zu einer nachhaltigen Bestands-, Ertrags- und Qualitätsverbesserung geführt haben, müssen die Ergebnisse der zweiten Projekthalbzeit abgewartet werden.

Das Angebot einer erweiterten Fütterungsberatung durch das LKV wurde im Jahr 2016 noch von 37 Betrieben in Anspruch genommen. Dabei wurden u. a. der Kraftfutteraufwand pro kg Milch, die Grundfutterleistung und die Leistung aus Grasprodukten erhoben. Die höchste Milchleistung aus Grasprodukten wurde bei den Referenzbetrieben in Schwaben, die höchste Milchleistung aus Grundfutter (inklusive Maissilage, Ackerfutter und Saftfutter) in Mittelfranken erzeugt. Der niedrigste Kraftfutteraufwand pro kg Milch wurde in den Regierungsbezirken Schwaben und Niederbayern erzielt. Bei den Biobetrieben wird im Vergleich zu den konventionellen Betrieben mehr Milch aus Grasprodukten bei geringerem Kraftfutteraufwand gewonnen. Die geringe Anzahl an Betrieben lässt jedoch keinen Rückschluss auf eine gesamte Region zu.

4 Literaturverzeichnis

- [1] Schätzl, R. (2013): Futtermittel aus heimischen Quellen. Schule und Beratung, Heft 8/2013, S. 42 ff. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- [2] Köhler, B.; Thurner, S.; Diepolder, M., Spiekers, H. (2014): Effiziente Futterwirtschaft und Eiweißbereitstellung in Futterbaubetrieben. LfL-Schriftenreihe 5/2014. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan.
- [3] Diepolder, M.; Heinz, S.; Kuhn, G.; Raschbacher, S. (2016): Ertrags- und Nährstoffmonitoring Grünland Bayern. Schule und Beratung, Heft 9-10/2016, S. 27 ff., Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Einfluss legumer Zwischenfrüchte auf Erbsen hinsichtlich Fruchtfolgekrankheiten

Dr. Peer Urbatzka, Andrea Winterling, Irene Jacob, Anna Ostermayr

Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Zusammenfassung

Das Wissen über Anbaupausen und Vorfruchtwirkungen zwischen verschiedenen Leguminosenarten ist hinsichtlich Bodenmüdigkeit gering. In einem Gefäßversuch wurde der Einfluss verschiedener Zwischenfrüchte (Ackerbohne, Alexandrinerklee, Blaue Lupine, Erbse, Raps, Rotklee, Sommerwicke und Kontrolle ohne Zwischenfrucht) mit und ohne Staunässe auf Erbsen untersucht. Als Substrat wurde im Verhältnis 1:1 eine Anzuchterde und Boden von einem erbsenmüden Schlag verwendet. Die Ernte der Erbsen als Hauptfrucht erfolgte im BBCH 65 - 69.

Der ober- und unterirdische Biomassertrag fiel nach Alexandrinerklee, Erbse und Rotklee im Vergleich zur Kontrolle ohne Zwischenfrucht tendenziell (in einem Fall signifikant) geringer aus. Zwischen den anderen Varianten konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Die höchste Befallsrate und -intensität mit Fußkrankheiten wurde nach Ackerbohnen, gefolgt von Alexandrinerklee und Rotklee, bonitiert. Teils bzw. fast immer konnten die Unterschiede zu den anderen legumen Zwischenfrüchten bzw. zur Kontrolle ohne Zwischenfrucht statistisch abgesichert werden. Es besteht weiterer Forschungsbedarf.

1 Einleitung

Leguminosen sind aufgrund ihrer Fähigkeit zur Bindung von Luftstickstoff essentieller Bestandteil im ökologischen Pflanzenbau. Deren Anbau wird durch die Leguminosenmüdigkeit beeinträchtigt. Diese wird bei Erbsen nach aktuellem Kenntnisstand v. a. durch fruchtfolgebedingte Krankheiten [1] oder Nährstoffmangel [2] hervorgerufen. Das Wissen um nötige Anbaupausen innerhalb einer Kultur ist mit einigen Einschränkungen z. B. bzgl. Gemenge- oder Zwischenfruchtanbau vorhanden [z. B. 3]. Die Vorfruchtwirkungen und Anbaupausen zwischen unterschiedlichen Leguminosenarten sind bis jetzt wenig erforscht [4]. Mit dem Ziel mehr Informationen über die Vorfruchtwirkungen zu erhalten, wurde in einem Gefäßversuch die Auswirkung von vorlaufenden Zwischenfrüchten auf Erbsen untersucht.

2 Material und Methoden

Für den Gefäßversuch wurde je zur Hälfte eine Anzuchterde und Boden von einem erbsenmüden Schlag (IS) verwendet. Der Boden wurde nach der Ernte 2016 gesammelt, die Fruchtfolge ist in Tabelle 1 aufgeführt. Gesät wurden sieben verschiedene Zwischenfrüch-

te am 21.12.2016 (Tab. 2) in je acht Gefäße mit einem Volumen von vier Litern, eine Kontrolle wurde ohne Zwischenfrucht geführt. Das Temperaturregime im Gewächshaus war auf 18 °C am Tag und 16 °C in der Nacht eingestellt. Nach 38 Tagen zur Wachstumsperiode der Hauptfrucht wurde die Temperatur im Gewächshaus um 3 °C abgesenkt, um das Wachstum der Erbsen zu verlangsamen. Der Aufgang und die Entwicklung der Zwischenfrüchte waren zufriedenstellend. Am 1.2.2017 wurden die Zwischenfrüchte geerntet, die vollständige oberirdische Biomasse variantenweise kleingeschnitten und mit der entsprechenden Erde gemischt, gesiebt und wieder in acht Gefäße gefüllt.

Tab. 1: Fruchtfolge des erbsenmüden Bodens

Erntejahr: Kultur (Hauptfrucht)
2016: Winterweizen
2015: Klee gras (Rot- und Weißklee, Abfuhr)
2014: Klee gras (Rot- und Weißklee, Abfuhr)
2013: Hafer
2012: Soja (Zwischenfrucht: Hafer, Phacelia, Senf, Sommerwicke, Sonnenblume)
2011: Roggen
2010: Klee gras (Abfuhr)
2009: Hafer

Die Erbse (cv. *Salamanca*) wurde am 10.2.2017 in eine Blockanlage mit den Faktoren Zwischenfrucht und Staunässe (mit und ohne) in je vier Wiederholungen gesät. Der Aufgang war nach acht Tagen. Die Imitation von Staunässe erfolgte für zwei Tage am 1.3., für vier Tage am 13.3. und für sieben Tage am 27.3.2017. Die Fußkrankheiten an der Stängelbasis und an den Wurzeln sowie der Gewebezustand der Hauptwurzel wurden nach [5] bonitiert. Die Erbsen wurde am 24./25.4.2017 in BBCH 65 - 69 geerntet und die Trockensubstanz bestimmt. Zur Feststellung der Menge an unterirdischer Biomasse wurde die Erde von den Wurzeln des gesamten Topfes mit Wasser entfernt. Die Auswertung der Daten erfolgte mit der Prozedur GLM in SAS 9.3.

Tab. 2: Vorlaufende Zwischenfrüchte im Gefäßversuch 2016

Zwischenfrüchte
ohne
Ackerbohne (cv. <i>Fuego</i>)
Alexandrinerklee (cv. <i>Alex</i>)
Blaue Lupine (cv. <i>Azuro</i>)
Futtererbse (cv. <i>Salamanca</i>)
Rotklee (cv. <i>Titus</i>)
Sommerraps (cv. <i>Jumbo</i>)
Sommerwicke (cv. <i>Berninowa</i>)

3 Ergebnisse und Diskussion

Bereits der Aufgang der Erbsen nach den Kleearten war signifikant geringer im Vergleich zu den anderen Varianten (Rotklee nur zur Kontrolle ohne Zwischenfrucht, Tab. 3). Zur Ernte war nach beiden Kleearten die Anzahl der Pflanzen signifikant reduziert.

Der Anteil befallener Pflanzen war nach allen legumen Zwischenfrüchten mit 60 % bis über 90 % im Vergleich zur Kontrolle mit 36 % signifikant höher (Tab. 3). Der höchste Anteil wurde nach Ackerbohnen festgestellt, welcher signifikant höher als nach Blauer Lupine, Futtererbse und Sommerwicke ausfiel. Auch bei den Fußkrankheiten und dem Gewebezustand der Wurzel wurde nach Ackerbohnen jeweils der höchste Wert bonitiert. Bei der Bonitur der Stängelbasis war der Krankheitsbefall nach Ackerbohnen signifikant höher als nach Blauer Lupine, Futtererbse und Sommerwicke, bei den Bonituren zur Ernte lag im Vergleich zu der Variante nach Blauer Lupine ein statistischer Unterschied vor. Bei den genannten Bonituren zur Ernte waren die Erbsen nach der Kontrolle ohne Zwischenfrucht und nach Raps (zwei Ausnahmen) gesünder als nach allen legumen Zwischenfrüchten.

Tab. 3: Anzahl Pflanzen und Bonituren in der Hauptfrucht Erbse

Zwischenfrucht	Anzahl Pflanzen ¹	Anzahl Pflanzen ²	Anteil befallener Pflanzen ³	Fußkrankheiten ⁴	Fußkrankheiten ⁵	Hauptwurzel Gewebezustand ⁶
ohne	13,6 a	13,4 a	36,1 D	1,1 c	3,4 d	3,4 c
Raps	12,5 ab	12,8 a	48,3 CD	1,2 bc	3,6 cd	3,5 c
Futtererbse	12,6 ab	12,1 a	70,4 BC	1,4 bc	4,3 ab	4,3 ab
Ackerbohne	11,9 ab	12,4 a	93,9 A	2,0 a	4,9 a	4,8 a
Blaue Lupine	11,6 ab	11,4 a	69,9 BC	1,4 bc	4,0 bc	4,1 b
Sommerwicke	12,6 ab	11,8 a	63,1 C	1,3 bc	4,3 ab	4,3 ab
Rotklee	10,9 bc	9,8 b	88,4 AB	1,6 ab	4,5 ab	4,2 ab
Alex.klee ⁷	9,4 c	9,1 b	85,5 AB	1,6 abc	4,0 bc	4,2 ab

verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK, $p < 0,05$); ¹ Aufgang, ² zur Ernte, ³ 46 Tage nach Aufgang, nur staunasse Varianten, in %, ⁴ Stängelbasis 30 Tage nach Aufgang, Boniturnoten von 1-9, ⁵ Stängelbasis + Wurzelballen zur Ernte, Boniturnoten von 1-9, ⁶ zur Ernte, Boniturnoten von 1-9, ⁷ Alexandrinerklee

Den höchsten ober- und unterirdischen Biomassertrag erreichten die Erbsen nach der Variante ohne Zwischenfrucht (Abb. 1). Allerdings lag nur zu den Erbsen nach Erbsen ein statistischer Unterschied bei der oberirdischen Biomasse vor. Tendenziell ($p < 0,01$) erzielten auch die Erbsen nach den beiden Kleearten in der oberirdischen Biomasse und nach Futtererbsen und beiden Kleearten in der unterirdischen Biomasse einen Minderertrag.

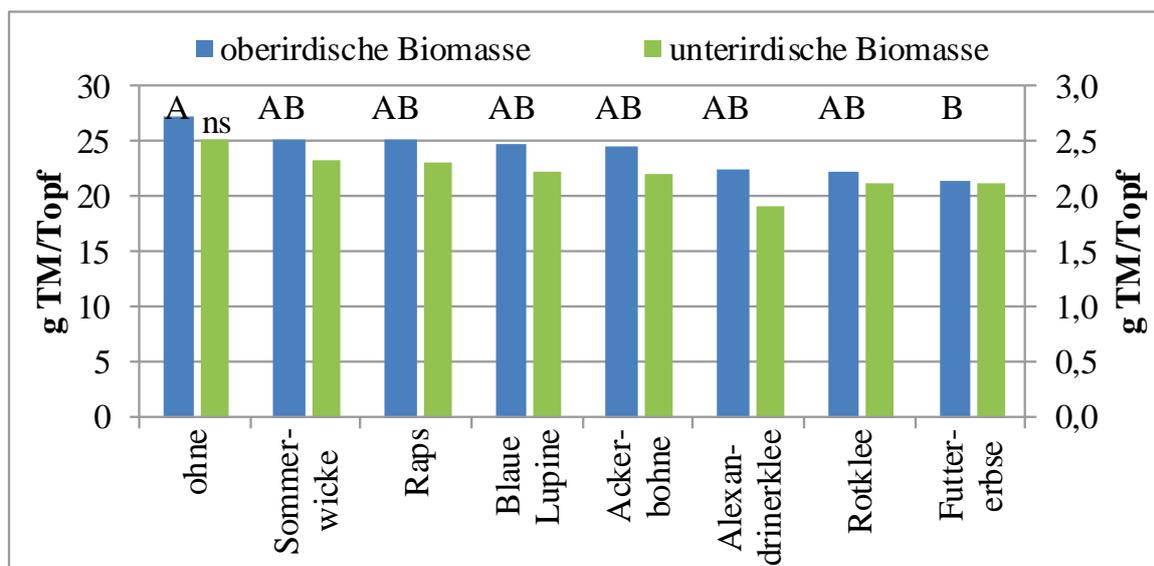


Abb. 1: Trockenmasseertrag der ober- und unterirdischen Biomasse bei Erbsen, verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede, ns = nicht signifikant (SNK-Test, $p < 0,05$)

Da es sich bisher um einen einzigen Gefäßversuch handelt, müssen die Ergebnisse sehr vorsichtig interpretiert werden. Die Vermutung einer negativen Ertragsreaktion von Erbsen nach Erbsen oder Rotklee wurde in diesem Gefäßversuch in Übereinstimmung zu [1] bestätigt. Ggf. ist auch Alexandrinerklee hier einzubeziehen. Die Ergebnisse nach Ackerbohnen bzgl. des Gesundheitszustands sind derzeit aus den vorliegenden Daten nicht zu erklären. Weitergehende Untersuchungen, beispielsweise zum auftretenden Erregerspektrum sind nötig. Die Gefäßversuche an der LfL werden fortgeführt.

4 Literaturverzeichnis

- [1] Schmidt H, Fuchs J, Möller K, Wolf D (2014) Schlagauswahl. In: Körnerleguminosen und Bodenfruchtbarkeit. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.).
- [2] Urbatzka P, Schlagenhauser M, Schön J, Jobst F, Hess M, Jacob I (2017) Prüfung der Ursachen für Bodenmüdigkeit bei Erbsen. Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 18-19.
- [3] Jacob I, Vogt-Kaute W (2017) Leguminosenmüdigkeit. URL: <http://www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de/index.php?id=165>
- [4] Wawrzyniak N (2016) Wieviel Leguminosen verträgt mein Acker? Bericht über Vortrag von Knut Schmidtke (HTW Dresden), Bioland 3, 6-8.
- [5] Pflughöft O (2008) Pilzkrankheiten in Körnerfuttererbsen (*Pisum sativum* L.) – Diagnose, Epidemiologie, Ertragsrelevanz und Bekämpfung. Dissertation Universität Göttingen.

LeguAN – „Give peas a chance“: Funktionelle Lebensmittel aus heimischen Körnerleguminosen

Prof. Dr. Sascha Rohn

Universität Hamburg

Zusammenfassung

Basierend auf den schlechten Voraussetzungen für den Anbau und die Nutzung von heimischen Körnerleguminosen war das Ziel des Projekts LeguAN, die effiziente und marktgerechte Herstellung von innovativen Lebens-, Futtermitteln und -zutaten auf Basis von heimischen Leguminosenarten, um eine gewisse Attraktivität dieser Rohstoffe wieder in das Gedächtnis von Verbrauchern und Herstellern zu bringen. Hierzu begleitete eine Akzeptanzstudie bei Verbrauchern zielgerichtet die Produktentwicklung und Landwirte wurden zur Akzeptanz des Anbaus von Körnerleguminosen befragt. Der Verbraucher assoziiert Hülsenfrüchte mit gesunden Inhaltsstoffen, fordert aber Produkte, die sensorisch einwandfrei sind. So sind u. a. Backzutaten auf Basis von Erbsenschrot, Backwaren/Nudeln basierend auf Erbsenmehl, sowie Extrudate aus Erbsenproteinen erfolgreiche neue Produkte. Diese wurden auf der „Grünen Woche 2013“ vorgestellt und erfreuten sich bei den Besuchern großer Beliebtheit. Die Befragung der Landwirte war ebenfalls erfolgreich, illustrierte aber deutlich das Problem eines bis dato nur wenig lukrativen Absatzes des Ertrages. In einer Humanstudie konnten die antidiabetischen Effekte der neuen Produkte belegt werden. Gelingt es nun, diese Produkte erfolgreich zu vermarkten und weitere attraktive Produkte zu entwickeln, bestehen beste Voraussetzungen für eine nachhaltige Wertschöpfung.

1 Einleitung

LeguAN war ein Projekt, das von Oktober 2011 bis März 2015 vom *Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft* (BMEL) und unter der Betreuung des Projektträgers *Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung* (BLE) im Rahmen des Bereichs *Innovationsförderung* mit 2,2 Mio. Euro gefördert wurde. Das Verbundprojekt, koordiniert von der Universität Hamburg, vereinte folgende wissenschaftliche Institutionen:

- Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau Großbeeren e.V., Großbeeren,
- Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke, Nuthetal,
- Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie der TU Berlin,
- Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., Potsdam-Bornim,



- Fachgebiet Spezieller Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Fachhochschule Südwestfalen,
- Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V., Nuthetal,

sowie zahlreiche große, kleine und mittelständische Unternehmen und wurde von einer Reihe namhafter Wissenschaftler, Vereine und Verbände beratend unterstützt.

Das Akronym **LeguAN** steht dabei für den vollständigen Projektitel *Innovative und ganzheitliche Wertschöpfungskonzepte für funktionelle Lebens- und Futtermittel aus heimischen Körnerleguminosen vom Anbau bis zur Nutzung.*

Ziel des Forschungsvorhabens war die effiziente und marktgerechte Herstellung von innovativen Lebensmitteln und -zutaten (Halbfertigerzeugnisse) auf der Basis von heimischen Leguminosenarten wie Erbse (Körnerfuttererbse und Gemüseerbse) und Ackerbohne.

2 Voraussetzungen im Jahr 2011

Die heimischen Körnerleguminosen Ackerbohne, Körnererbse und Süßlupine verloren in Anbau und Züchtung in den vergangenen Jahrzehnten immer mehr an Bedeutung. Die Fläche war rückläufig und Züchtungsprogramme wurden eingestellt [1]. Mangelnde Vermarktungsmöglichkeiten oder unzureichende tierische Leistungen bei eigener Verwertung waren, und sind zum Teil immer noch, häufig genannte Argumente der landwirtschaftlichen Praxis gegen den Anbau heimischer Körnerleguminosen. Neben der geringen wirtschaftlichen Attraktivität für den Anbau war/ist auch die Akzeptanz beim Verbraucher gering. Als Gründe werden neben „hausbackenen“ Rezepturen und dem „erbsigen“ Geschmack vor allem widersprüchliche Ergebnisse zur Unverträglichkeit/Allergenität und die bei vielen Verbrauchern auftretende Flatulenz angegeben. Die potenziellen positiven Wirkungen von leguminosenbasierten Lebensmitteln waren bisher eher weniger im Blick des Verbrauchers. So sind die Körnerleguminosen jedoch reich an ernährungsphysiologisch wertvollen pflanzlichen Proteinen und sekundären Pflanzenstoffen. Vor allem letztere sind seit Jahren Gegenstand der Diskussion um präventive Wirkungen gegen degenerative Krankheiten wie Krebs, Diabetes oder Alzheimer. Darüber hinaus wurden in den letzten Jahren weitere Erkenntnisse über die positiven Wirkungen eines vermehrten Konsums von pflanzlichen gegenüber tierischen Proteinen gewonnen.

3 Ergebnisse

Für leguminosenbasierte Lebensmittel bildet das Wissen über die von Verbrauchern gewünschten bzw. gut akzeptierten Produkte die Basis für eine wirtschaftlich Erfolg versprechende Entwicklung sowie für die am besten zur Vermarktung geeigneten Argumente. Um hierüber Aussagen tätigen zu können, wurden im Rahmen von LeguAN umfangreiche Befragungen und Tests mit potenziellen Verbrauchern während der gesamten Projektlaufzeit durchgeführt. Dabei wurde das Augenmerk verstärkt auf den gesundheitsbeeinflussenden Nutzen genannter Lebensmittel gelegt, da viele Inhaltsstoffe zur Prävention von degenerativen Krankheiten geeignet sind. Der Verbraucher verbindet heute Hülsenfrüchte mit gesunden Inhaltsstoffen, fordert aber sensorisch einwandfreie Produkte [2].

Die Befragung von Landwirten, die bereits Leguminosen anbauen, illustrierte deren wenig lukrativen Absatz als Marktfrucht. Viele Landwirte bauen Leguminosen entweder aus ökologischen Gründen oder als Futtermittel für den eigenen Betrieb an. Eine ökonomische Bewertung erbrachte jedoch einen im Vergleich zu Weizen und anderen von den Betrieben genannten Vergleichsfrüchten (u. a. Raps) deutlich höheren Vorfruchtwert. Dieser lässt sich auf Einsparungen bei der Stickstoff-Düngung, bei Herbiziden und Fungiziden sowie auf eine reduzierte Bodenbearbeitungsintensität zurückführen. Weitere Vorteile ergeben sich aus der Verbesserung der Bodenstruktur und bei der Eindämmung von Problemkräutern und -gräsern. So können Leguminosen mit ihren langen Wurzeln einen Beitrag zur Verbesserung der Bodenstruktur leisten und dadurch die Ausnutzung von Nährstoffen und Wasser erhöhen. Auf das Pflügen nach dem Anbau von Leguminosen kann der Landwirt generell verzichten. Alle Faktoren wirken sich auch finanziell positiv für den Betrieb aus [3-5].

Oftmals sind jedoch solche Zusammenhänge und Interaktionen noch nicht hinreichend untersucht und berücksichtigt worden. Auch im Hinblick auf die ernährungswissenschaftlichen Aspekte sind viele Zusammenhänge und Interaktionen noch nicht hinreichend berücksichtigt oder belegt. Leguminosen sind besonders reich an ernährungsphysiologisch wertvollen Pflanzenproteinen und bioaktiven sekundären Pflanzenstoffen. Der Einfluss beider Fraktionen sowie deren Wechselwirkungen untereinander im Hinblick auf antidiabetogene Effekte der Leguminosen beim Menschen sollten im Rahmen von LeguAN belegt werden, um die Bedeutung von leguminosenbasierten Produkten zu erhöhen. Eine Interventionsstudie am Deutschen Institut für Ernährungsforschung e. V. Potsdam-Rehbrücke (DIfE) ging der Frage nach, ob pflanzliches Protein aus Leguminosen (in diesem Fall Erbsenprotein) den Stoffwechsel von Diabetespatienten ebenso positiv oder gar besser beeinflusst als tierisches Eiweiß. Verwendet wurden dabei die in LeguAN entwickelten Produkte, im Vergleich zu einer Diät, die auf Milchproteinen basierte. Dabei konnte gezeigt werden [6/7], dass

- die Probanden die jeweilige Diät mit exzellenter *Compliance* einhielten. D. h. den Probanden schmeckten die Produkte und sie brachen die Studie nicht ab.
- die Probanden insgesamt mehr Protein und weniger Fett konsumierten im Vergleich zu ihrer früheren Ernährungsweise (und früheren Studien).
- in beiden Gruppen Blutzucker- und Insulinspiegel zurückgingen.
- sich die Insulinsensitivität in der Leguminosengruppe deutlich verbesserte.
- der Wert des Langzeitzuckers im Blut in beiden Gruppen sank.
- die Blutfettwerte (Triglyzeride, Cholesterol) ebenfalls zurückgingen.
- das Risiko für kardiovaskuläre Komplikationen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen sank.
- die Fettmasse ab- und die fettfreie Muskelmasse zunahm.
- trotz der isokalorischen Ernährung alle Probanden moderat an Gewicht abnahmen und die Muskelmasse sich leicht erhöhte.

Das LeguAN-Projekt berücksichtigte die gesamte Wertschöpfungskette, um valide nachhaltige Konzepte und eine hohe Akzeptanz der Verbraucher auf allen Ebenen von der

Pflanzenzüchtung bis zum Konsum zu gewährleisten. Ziel war es auch, neue Einsatzmöglichkeiten für Körnerleguminosen aufzuzeigen und innovative Technologien zu entwickeln. In einem ersten Screening wurden zahlreiche Sorten und Züchtungslinien hinsichtlich ihrer Gehalte an wertgebenden Inhaltsstoffen charakterisiert. Vor allem standen Proteine, Flavonoide, Saponine und Trypsininhibitoren im Fokus [8-10]. Dabei konnte unter anderem gezeigt werden, dass Saponine, sekundäre Pflanzenstoffe mit amphiphilem Charakter, die bisher kontrovers diskutiert wurden, da einige von ihnen hämolytische Wirkungen besitzen können, nicht als antinutritiv zu betrachten sind. Die Erbsensaponine wirken nicht hämolytisch, führen also nicht zur Zerstörung von roten Blutkörperchen, und können deshalb ggf. technofunktionelle Vorteile bei der Lebensmittelbe- und -verarbeitung einbringen („Neue natürliche Emulgatoren“) [9].

Innovative technologische Ansätze (z. B. Hochdruck, Hochspannungsimpulse) erleichterten das Extrahieren der Proteine, ohne deren spezifische technofunktionelle Eigenschaften zu beeinflussen [10/11]. So kamen die im LeguAN-Projekt entwickelten und auf der „Grünen Woche 2013“ in Berlin vorgestellten Produktprototypen bei den Messebesuchern gut an. Zu den Produktinnovationen gehörten auch Halbfertigerzeugnisse und Zutaten auf Basis von Erbsenfraktionen (Schrot, proteinangereicherte Mehle), Erbsenproteinisolationen und -proteinkonzentraten (z. B. Backzutaten auf Basis von Erbsenschrot, Backwaren und Nudeln aus Erbsenmehl sowie Extrudate aus Erbsenproteinen). Diese Produkte wurden in der Interventionsstudie eingesetzt.

4 Literaturverzeichnis

- [1] Specht M: Anbau von Körnerleguminosen in Deutschland – Situation, limitierende Faktoren und Chancen. *Journal für Kulturpflanzen* 61, 302–305 (2009).
- [2] Klemcke S, Glende S, Rohn S: Die Wiederbelebung von heimischen Körnerleguminosen? Konsumentenbefragung zum allgemeinen Kaufverhalten sowie zur Imagebewertung von Hülsenfrüchten. *Ernährungs-Umschau* 60, 52–58 (2013).
- [3] Deutsche Agrarforschungsallianz: Fachforum Leguminosen, Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft – Ökosystemleistungen von Leguminosen wettbewerbsfähig machen. Forschungsstrategie der Deutschen Agrarforschungsallianz, ISBN 978-3-86576-092-0 (2012).
- [4] Alpmann D, Rohn S, Braun J, Schäfer BC: Praxiserhebungen zur Wirtschaftlichkeit des konventionellen Körnerleguminosenanbaus. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 26, 220–221 (2014).
- [5] Zerhusen-Blecher P, Kramps-Alpmann D, Rohn S, Braun J, Schäfer BC: Ergebnisse einer Analyse des konventionellen Anbaus von Körnerleguminosen in landwirtschaftlichen Betrieben. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 27, 27–28 (2015).
- [6] Markova M, Pivovarova O, Hornemann S, Sucher S, Frahnaw T, Wegner K, Machann J, Petzke KJ, Hierholzer J, Lichtinghagen R, Herder C, Carstensen-Kirberg M, Roden M, Rudovich N, Klaus S, Thomann R, Schneeweiss R, Rohn S, Pfeiffer AF: Isocaloric Diets High in Animal or Plant Protein Reduce Liver

- Fat and Inflammation in Individuals With Type 2 Diabetes. *Gastroenterology* 152, 571–585 (2017).
- [7] Sucher S, Markova M, Hornemann S, Pivovarova O, Rudovich N, Thomann R, Schneeweiss R, Rohn S, Pfeiffer AFH: Comparison of the effects of diets high in animal or plant protein on metabolic and cardiovascular markers in type 2 diabetes: A randomized clinical trial. *Diabetes, Obesity and Metabolism* 19, 944–952 (2017).
- [8] Neugart S, Schreiner M, Rohn S: Identification of complex, naturally occurring flavonoid glycosides in *Vicia faba* and *Pisum sativum* by HPLC-DAD-ESI-MSⁿ and the effect of cultivar on the flavonoid profile. *Food Research International* 76, 114–121 (2015).
- [9] Reim V, Rohn S: Characterization of Saponins in Peas (*Pisum sativum* L.) by HPTLC, HPTLC-ESI-MS, MALDI-TOF-MS, and a Haemolysis Assay. *Food Research International* 76, 3–10 (2015).
- [10] Reinkensmeier A, Bußler S, Schlüter O, Rohn S, Rawel HM: Characterization of individual proteins in pea protein isolates and air classified samples. *Food Research International* 76, 160–176 (2015).
- [11] Baier AK, Bussler S, Knorr D: Potential of high isostatic pressure and pulsed electric fields to improve mass transport in pea tissue. *Food Research International* 76, 66–73 (2015).

Danksagung

Gefördert durch:



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Milch ohne Gentechnik – Aktuelle Entwicklungen und Perspektiven für Bayerns Milchwirtschaft

Ludwig Huber, Dr. Stefanie Gabler

Genossenschaftsverband Bayern e. V., Bereich Beratung Ware und Dienstleistung

Zusammenfassung

Mit zunehmender Differenzierung von Milchprodukten im Lebensmitteleinzelhandel (LEH) besteht die Chance auf eine höhere Wertschöpfung und damit höhere Milchauszahlungspreise an die Erzeuger. Andererseits steigen neben den Produktionsauflagen für die Erzeuger auch die Anforderungen an die Milcherfassung, die Verarbeitung und die Vermarktung der daraus hergestellten Produkte. Während „ohne Gentechnik“ und andere Anforderungen an Milchprodukte im deutschen LEH eine große Rolle spielen, sind diese für den Absatz in anderen EU-Ländern oder Drittstaaten nahezu bedeutungslos. Für Management und Qualitätssicherung (Rückverfolgbarkeit) der Molkereien wachsen die Risiken. Der Aufwand der Molkereien für Betreuung, Beratung und Information ihrer Milchlieferanten ist nicht zu unterschätzen. Nicht nur in den Genossenschaften ist hohe Transparenz gefordert, wenn es um die Frage der Milchpreisdifferenzierung geht.

Die Milcherzeugung ohne Einsatz von gentechnisch verändertem Futter zeigt, wie schnell aus einer Produktion mit höheren Anforderungen letztendlich ein Standard wird, dem sich kein Anbieter von Milchprodukten im heimischen LEH mehr entziehen kann. Die Dominanz des deutschen LEH und der dort bestehende intensive Wettbewerb werden den Trend zu differenzierten Milchprodukten hoch halten. Ob damit dann auch langfristig eine höhere Wertschöpfung für Milcherzeuger und Molkereien einhergeht, bleibt abzuwarten.

1 Einleitung

In keinem EU-Mitgliedstaat ist die Konzentration des Lebensmitteleinzelhandels soweit fortgeschritten wie in Deutschland. Vier Unternehmen beherrschen mit einem Anteil von über 80 % den Markt. Der anhaltend große Konkurrenzkampf, der auch im Überhang an verfügbarer Regalfläche zu suchen ist, spiegelt sich in harten Preisauseinandersetzungen und einem ungebremsten Wettbewerb um die beste Qualität wieder.

2 Hauptteil

2.1 Handelsmarken dominieren

In Deutschland genießen die Eigenmarken des Handels einen guten Ruf und sind zu einem festen Bestandteil des Einkaufs vieler deutscher Verbraucher geworden. Der Anteil der

Handelsmarken liegt im Bereich der Molkereiprodukte („Mopro“) bei durchschnittlich 58 %. Dabei ist nach Nielsen der Anteil bei Mischfetten am niedrigsten, bei Sprühsahne am höchsten (Abb. 1). Nach einer Untersuchung des Marktforschungsinstitut Mintel geht das Kaufverhalten mittlerweile sogar so weit, dass die Handelsmarken für einen Großteil der deutschen Bevölkerung keinen Qualitätsunterschied zu herkömmlichen Marken aufweisen. 46 % der Deutschen geben an, dass sie keinen Qualitätsunterschied zwischen Marken und Handelsmarken sehen. Zum Vergleich: In Frankreich sind es nur 34 %, in Italien 32 % und in Spanien 31 %. Nach der Untersuchung von Mintel werden die Handelsmarken von deutschen Verbrauchern nicht nur als qualitativ hochwertig angesehen, sondern genießen auch ein positives Image.

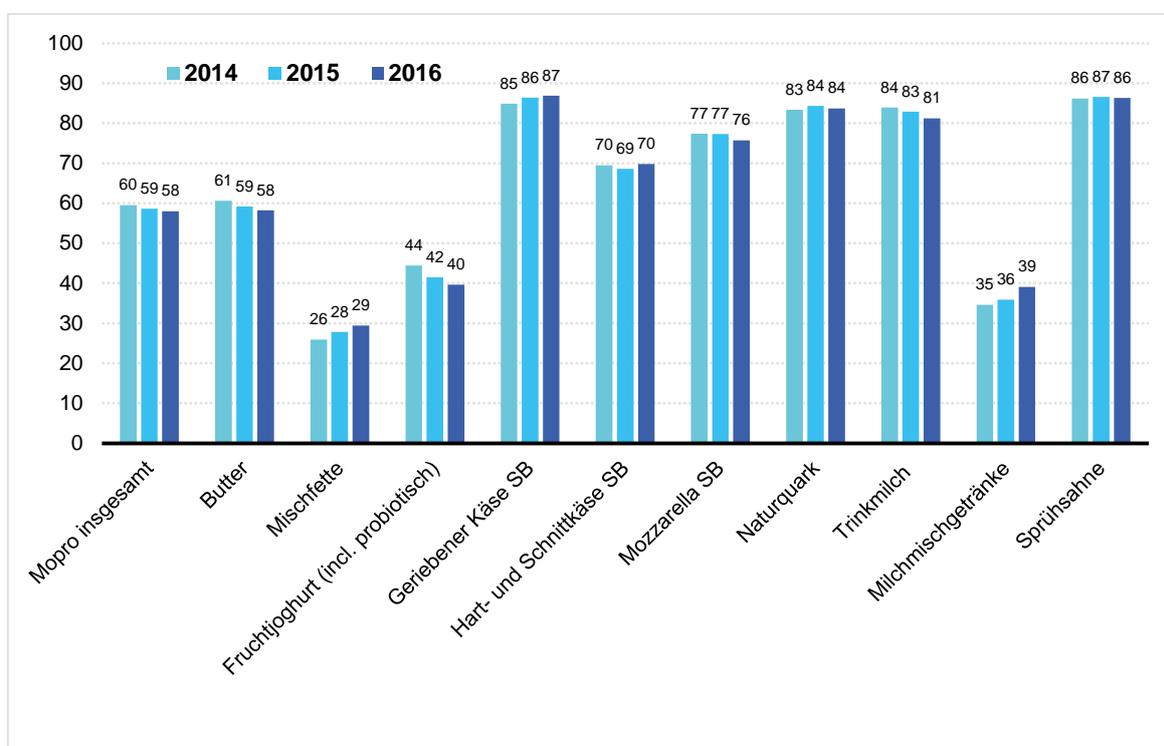


Abb. 1: Bedeutung von Handelsmarken in Deutschland (Mengenanteile in %)

Die deutschen Verbraucher haben beim Kauf der Handelsmarken das Gefühl, sogenannte „Smart Shopper“ zu sein. Das hohe Preisbewusstsein der Deutschen nutzt der Handel derzeit, um seine Handelsmarken entsprechend zu positionieren und sich von den Konkurrenten und Markenherstellern abzuheben. Weil Verbraucher wachsende Ängste beim Thema Gentechnik zeigen, ist das Interesse des Handels an Milch aus gentechnikfreier Fütterung stark gestiegen. Fast alle großen deutschen Händler wollen ihre gentechnikfreien Marken ausweiten.

2.2 Steigende Nachfrage nach Milch ohne Gentechnik

Dass ein Interesse der Verbraucher an Milch ohne Gentechnik besteht, ergibt sich aus der aktuellen Forsa-Umfrage zu den Entscheidungskriterien beim Kauf von Milch und Milch-

produkten. Demnach spielt es für 77 % der Befragten eine sehr große oder große Rolle, dass es Milch gibt, die ohne Gentechnik hergestellt worden ist. Immerhin 73 % der Verbraucher geben außerdem an, dass der Hinweis auf die Tierhaltung durch ein Label eine sehr große oder große Rolle beim Kauf von Milchprodukten spielt. Die Marke hat nur für 39 % eine sehr große oder große Bedeutung.

2.3 VLOG-Standard hat sich durchgesetzt

Die Grundlagen zur Auslobung von Milch „ohne Gentechnik“ sind in den EG-Verordnungen Nr. 1829/2003 und Nr. 1830/2003 sowie im EGGenTDurchfG festgelegt. Mehr oder weniger Standard ist mittlerweile das grüne Siegel mit der weißen Schrift „Ohne Gentechnik“, das nur verwendet werden darf, wenn Lebensmittelhersteller nach dem VLOG-Standard des „Verbandes Lebensmittel ohne Gentechnik e. V.“ zertifiziert worden sind. Hinter diesem Siegel steht ein Produktions- und Prüfstandard „Ohne Gentechnik“ mittlerweile in der Version 16.01, der einzuhalten ist. Im Standard verankert ist ein Anforderungskatalog an die verschiedenen Stufen der Herstellung und Verarbeitung von Milch (Futtermittel, Logistik (Lagerung und Transport), Landwirtschaft, Verarbeitung/Aufbereitung). Die Anforderungen an die Stufe Landwirtschaft bestehen im Wesentlichen in einer Betriebsbeschreibung und einem Organigramm sowie in der Schulung der Mitarbeiter. Wichtig ist, dass die Futtermittelbestellungen schriftlich erfolgen und die Lieferscheine und Rechnungen aufbewahrt und Futtermittelproben bei der Lieferung loser Futtermittel gezogen werden. Zusätzlich muss die Mindestfütterungsfrist von drei Monaten für das Milchvieh eingehalten werden.

2.4 Bayern bei Milch ohne Gentechnik führend

In der Produktion von GVO-freier Milch ist derzeit sehr viel Dynamik zu beobachten. Während der Anteil der Milch ohne Gentechnik, die an bayerische Molkereien geliefert wurde, im Jahr 2011 noch bei 9,7 % lag, betrug er im Jahr 2016 bereits bei 34,1 %. Hinzu kommt die Bio-Milch, die ebenfalls ohne den Einsatz von Gentechnik erzeugt wird (2016 5,5 %). Nach Schätzungen des Genossenschaftsverbandes Bayern e.V. (GVB) dürfte Ende 2017 der Anteil der Milch aus gentechnikfreier Fütterung bayernweit bereits bei 67 % liegen. Eine GVB-interne Erhebung bei den genossenschaftlichen Molkereien hat ergeben, dass diese Ende 2017 voraussichtlich schon 79 % ihrer Milch aus gentechnikfreier Fütterung erfassen werden (Abb. 2). Von elf genossenschaftlichen Unternehmen, die in Bayern Milch erfassen, sind es Ende 2017 nur zwei Unternehmen, die keine Milch ohne Gentechnik verarbeiten. Fünf der elf Unternehmen werden dann komplett auf die Erfassung gentechnikfreier Milch umgestellt haben.

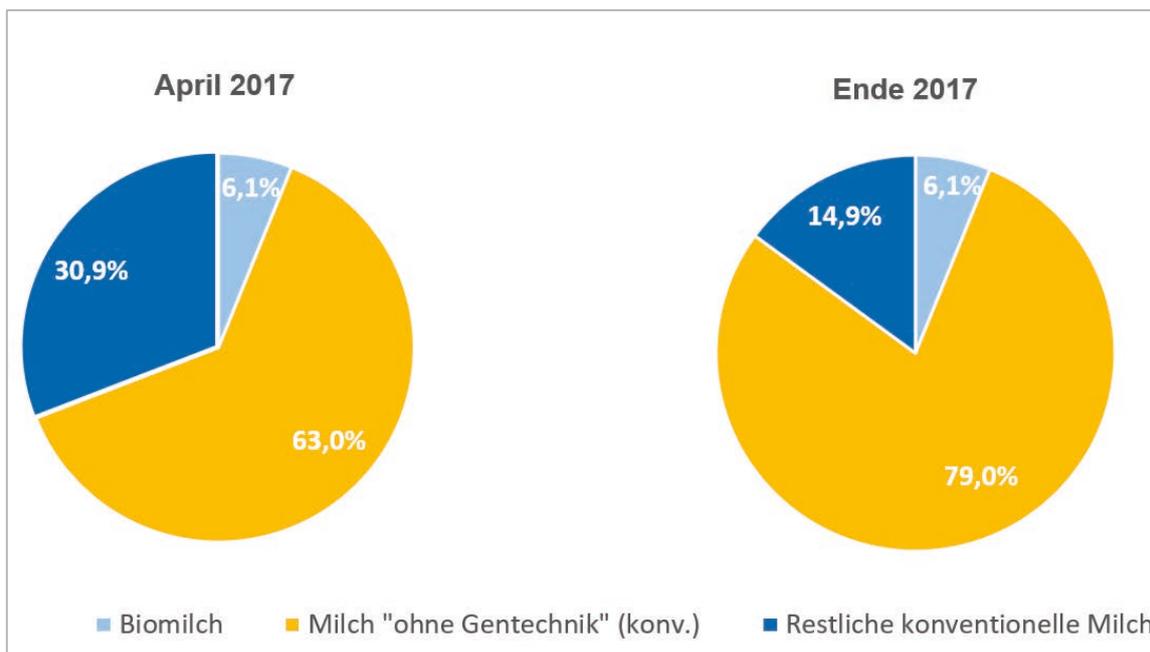


Abb. 2: Mengenanteile für konv. Milch, Milch ohne Gentechnik, Biomilch (Molkereigenossenschaften in Bayern); eigene Erhebung

Deutschlandweit beträgt der Anteil der Milch aus gentechnikfreier Fütterung nach aktuellen Schätzungen der AMI 2016 12 % und wird 2017 auf knapp 30 % ansteigen. Voraussichtlich werden 40 Molkereien 2017 deutschlandweit Milch ohne Gentechnik erfassen. Die Zuschläge für die Milch aus gentechnikfreier Fütterung belaufen sich auf 0,15 bis 1,5 Ct/kg, im Durchschnitt liegen sie bei ca. 0,9 Ct/kg. Bei einigen Unternehmen ist der Zuschlag bereits in den Basispreis integriert. Aber nicht nur im Bereich Milch besteht Nachfrage nach Produkten aus gentechnikfreier Fütterung, auch beim Zucht- und Schlachtvieh entsteht eine gewisse Dynamik. Lidl und Netto suchen gentechnikfreies Rindfleisch; die Preise für Jungkühe zur Zucht liegen je nach Region um 50 - 200 € höher als für Jungkühe aus nicht gentechnikfreier Fütterung.

Die Herstellung von Milch aus gentechnikfreier Fütterung ist bei den Landwirten mit zusätzlichen Kosten verbunden, die nach Schätzungen von Dr. Dorfner et al. [4] je nach Unternehmenssituation zwischen 0,4 und 2,6 Ct/kg liegen. Auch für die Molkereien ergeben sich zusätzliche Kosten für die Beratung und Betreuung der Lieferanten sowie durch den erhöhten Aufwand bei der Produktion infolge getrennter Erfassung, zusätzlicher Tanklager, Zwischenreinigung und Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit.

2.5 Ohne Gentechnik wird in Bayern zum Standard

Trotz der zusätzlichen Kosten ist davon auszugehen, dass sich die Milch ohne Gentechnik als Standard in der Milcherzeugung etablieren wird, nicht zuletzt deswegen, weil die Handelsmarken eine Sogwirkung entwickeln und die gentechnikfreie Fütterung bei Landwirten und Molkereien vergleichsweise leicht umzusetzen ist. Allerdings geht der Handel mittlerweile schon wieder einen Schritt weiter, um sich von den Konkurrenten abzuheben.

Edeka und Netto haben bereits ein neues Siegel eingeführt mit dem Namen „Gutes Futter - aus umweltschonendem Anbau“ (Abb. 3). Die Milch, die für diese Milchprodukte verwendet wird, basiert auf gentechnikfreier Fütterung. Zusätzlich werden die Tiere mit Futtermitteln gefüttert, die überwiegend auf erzeugereigenen heimischen Flächen angebaut werden. Erklärtes Ziel der Handelskette Edeka ist es, dass die Futtermittel für Schweine, Rinder und Geflügel schrittweise auf heimische und europäische Futtermittel und auf nachhaltigeres, gentechnikfreies, zertifiziertes Soja umgestellt werden. Auch das Siegel des Instituts Fresenius, nach dem sich mittlerweile ein genossenschaftliches Unternehmen in Bayern zertifizieren lässt, garantiert, dass die Milchkühe kein Futter aus Übersee erhalten. Ziehen bei der Fütterung noch mehr Wettbewerber nach, könnte auch hier eine weitere Sogwirkung und von Seiten des Handels ein neuer Standard entstehen.

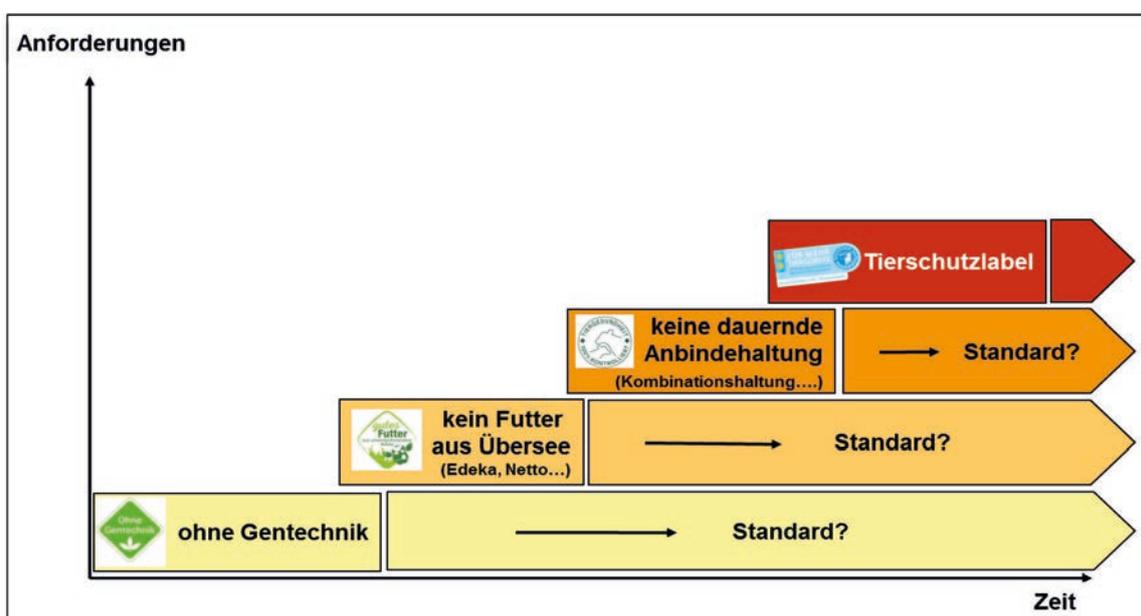


Abb. 3: Milch oGT als Standard und die Folgen

Die neuen Anforderungen, die die Salzburgmilch kürzlich veröffentlichte, beziehen sich nicht nur auf die Fütterung, sondern auch auf die Tiergesundheit. Bei den Milchkühen sollen Tiergesundheitschecks durchgeführt werden. Außerdem soll die Milch von Kühen stammen, die nicht in dauerhafter Anbindehaltung gehalten werden. Das Thema Anbindehaltung wird schon seit längerer Zeit vom Handel diskutiert und steht nach wie vor im Raum. Auch hier könnte sich ein neuer Standard für die Milchproduktion ergeben, der insbesondere die bayerischen Milchviehhalter stark treffen würde.

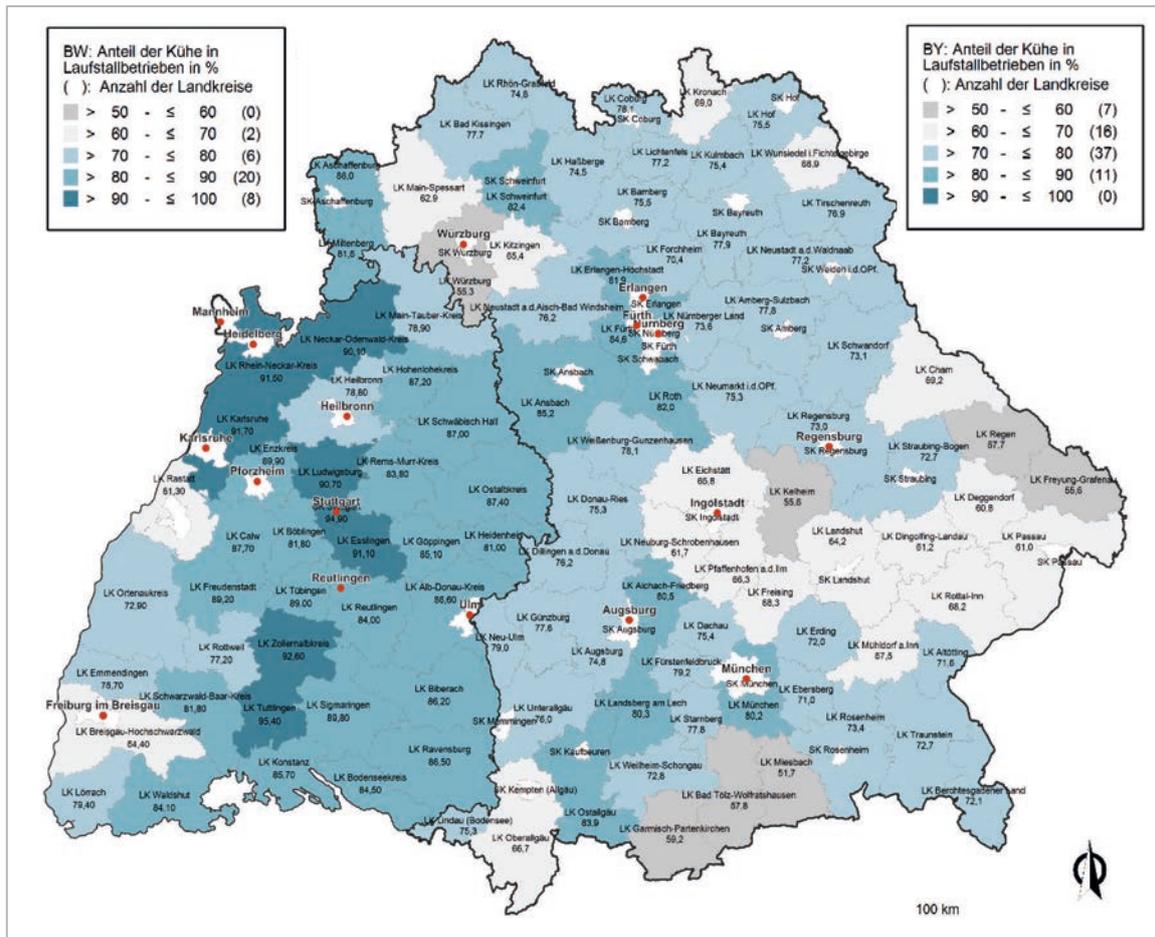


Abb. 4: Anteil der Milchkühe in Laufstallhaltung MLP-Betriebe in Bayern und Baden-Württemberg (Stand 30.09.2016); Quelle: LKV Bayern, LKV Baden-Württemberg

Im Jahr 2016 standen bei den Betrieben mit Milchleistungsprüfung (MLP), die ca. 65 % der Betriebe und 82 % der Kühe in Bayern insgesamt repräsentieren, noch 27 % der Kühe in Anbindehaltung. 46,7 % der bayerischen MLP-Betriebe hielten ihre Tiere in Anbindehaltung. Abbildung 4 zeigt den Anteil der Kühe in Laufstallhaltung in den einzelnen Landkreisen in Bayern und Baden-Württemberg. Erkennbar ist, dass in Baden-Württemberg der Anteil der MLP-Kühe in Anbindehaltung im Durchschnitt weitaus geringer ist als in Bayern (34,5 % der Betriebe; 14,7 % der Kühe). Über die Laufstallhaltung hinausgehen die Anforderungen an die Milch, die nach dem Tierschutzlabel produziert werden soll. Die Anforderungen beinhalten ebenfalls die GVO-freie Fütterung, können aufgrund der detaillierten Vorschriften jedoch nur von wenigen Betrieben erfüllt werden; im Prinzip nur von denjenigen Landwirten, die über neue Laufställe verfügen.

3 Literaturverzeichnis

- [1] Forsa-Umfrage: „Meinungen und Einstellungen der Bürger zur Milchwirtschaft in Deutschland 2017“, Auftraggeber: Landesvereinigung Milchwirtschaft Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen e.V., 21. April 2017. Internet: http://dialog-milch.de/wp-content/uploads/2017/05/34619_Q7381_Einstellungen-zur-Milchwirtschaft_2017.pdf.
- [2] Verband Lebensmittel ohne Gentechnik e.V.: „Ohne Gentechnik“ Produktions- und Prüfstandard, Version 16.01 vom 01.07.2016.
- [3] Keunecke, Kerstin: Besser als der Schnitt, in: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 207. Jg. (2017), Nr. 30, S. 77-80.
- [4] Dorfner, Gerhard/Uhl, Anne: Milcherzeugung mit gentechnisch unveränderten Futtermitteln - Eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit, in: Schule und Beratung, 2012, Nr. 1-2, S. 1-5.

**Regionale Fleischproduktion ohne Gentechnik – Welche
Potentiale sind am Markt zu erwarten?**

Rolf Michelberger

Ulmer Fleisch

Informationen zum Tagungsbeitrag sind auf den Internetseiten der LfL zu finden:
www.lfl.bayern.de/eiweiss - Rubrik Veranstaltungen - Nachberichte.