

Alternative Eiweißquellen statt gentechnisch verändertes Soja?

Ein erklärtes Ziel der Landesregierung ist die Unterstützung des GVO-freien Eiweißpflanzenanbaus mit verschiedenen Maßnahmen (Landtag von Baden-Württemberg Drucksache 15 / 7251). Die Eiweißinitiative des Landes ist von großer Bedeutung, um das Land unabhängiger von Importen gentechnisch veränderter Futtermittel zu machen. Dabei stehen nicht nur die Körnerleguminosen wie Sojabohne, Erbsen und Ackerbohnen im Vordergrund. In der Rinderhaltung tragen auch der Feldfutterbau und das Dauergrünland erheblich zur Eiweißversorgung bei und ermöglichen den Ersatz importierter Futtermittel.

In der Schweinefütterung wird zur Eiweißversorgung heute überwiegend GVO-haltiger Sojaextraktionsschrot aus Übersee eingesetzt. Ein Austausch durch GVO-freies Soja bedingt höhere Kosten. Dem Anspruch der Umwelt- und Klimaschutzziele „keine Importfuttermittel aus Regionen der Regenwaldgebiete Südamerikas“ wird man damit jedoch nicht gerecht. Für den Einsatz europäischer bzw. heimischer Eiweißträger in der Fütterung müssen zunächst einige Grundvoraussetzungen an den Rohstoff geklärt werden. Die Inhaltsstoffe der heimischen Eiweißträger unterscheiden sich in der Zusammensetzung, dem Rohproteingehalt und der Verdaulichkeit von Sojaextraktionsschrot. So könnte es zu Einbußen in den Mast- und Schlachtleistungen der Tiere auf Grund dieser eingesetzter Eiweißträger in der Ration kommen.

Auch der Lebensmitteleinzelhandel strebt eine nachvollziehbare GVO-Freiheit und Regionalität an. So setzen beispielsweise EDEKA und der WWF als Partner für Nachhaltigkeit bei Futtermitteln in der Schweine-, Rinder- und Geflügelnahrung auf heimische Futtermittel oder zertifiziert gentechnikfreies Soja. Die Erprobung von GVO-freien europäischen bzw. heimischen Eiweißträgern, vom Anbau über die Verfütterung bis in die Ladentheke, verfolgt das Europäische Innovationspartnerschaft-Projekt „PORCUS“ entlang der Wertschöpfungskette.

Nimmt die Nachfrage nach GVO-freien Futtermitteln, die europäisch oder gar heimisch erzeugt werden zu, dann sind insbesondere die regionalen Mischfutterwerke gefragt, aus den unterschiedlichen Ausgangsmaterialien standardisierte Eiweißergänzer in ausreichender Menge und mit hohen Qualitäten anzubieten. Landwirte und Berater müssen sich sowohl im Ackerbau wie auch in der Rationsgestaltung darauf einstellen. ■

Hansjörg Schrade

Hansjörg Schrade



Hansjörg Schrade
LSZ Boxberg
Tel. 07930/ 9928-444
Hansjoerg.Schrade@lsz.
bwl.de

Inhalt

Editorial		1
Aktuelles		
Kurz mitgeteilt		3
Schwerpunktthema		
Eiweißversorgung EU-28 / Deutschland	Schmid	4
Projektvorstellung „Optimierung des Anbaus von Sojabohnen“	Paeßens	8
Verarbeitung von baden-württembergischen Sojabohnen zu Futtermitteln	Rupschus	10
Erbsen, vollfette Sojabohnen und Rapsextraktionsschrot aus dem Kraichgau	Zacharias et al.	13
Körnerleguminosen in der Schweinefütterung	Zacharias	16
Ackerbohnen in der Milchviehfütterung	Jilg	18
Insekten - eine alternative Eiweißquelle in der Ernährung?	Burkhardt, Spelsberg	22
Mitten im Leben		
Personal / Ernährungsinformation: Pilze / Rezensionen		25
Ländlicher Raum		
Mähtechniken und ihre Auswirkungen auf die Fauna	Maier	29
Betrieb und Markt		
Bauen für die Landwirtschaft - Bauberater-Seminar 2016 in Echem	Weil, Eilers	31
Pflanzen- und Tierproduktion		
Biokohle auf dem Acker - Auswirkungen auf die Bodenbiologie	Flaig	34
Niedrige Preise für Holsteinbullenkälber	Gräter	38
Gartenbau und Sonderkulturen		
Sommertagung Beet- und Balkonpflanzen an der LVG in Heidelberg	Reidel	41
Kräuterspezialisten im Heckengäu	Billmann	44
Hauswirtschaft und Ernährung		
Restlos gut essen - weil Lebensmittel wertvoll sind!	Nickel	46
Beratung und Bildung		
Innovationsförderung für eine vielfältige Landwirtschaft	Green	48
Kooperationsprojekt „Landwirtschaft macht Schule“ - eine Zwischenbilanz	Büttner	51
Landesgartenschau Öhringen - 3 Minuten Leidenschaft für die Landwirtschaft	Büttner	53
Fachexkursion für Direktvermarkter in das nördliche Elsass im Sommer 2016	Kuch	54
Letzte Seite		
Du lebst bedeutend ruhiger ...		

Redaktionsschluss der Ausgabe 1/2017: 15.12.2016

Ihre Meinung zählt!

Seit mehr als 20 Jahren gibt es mit der „Landinfo“ eine Publikation von und für die Landwirtschaftsverwaltung, in der über Versuche, Tätigkeiten und Erfahrungen vor Ort berichtet wird.

Damit die Landinfo auch in Zukunft interessant und aktuell bleibt, bitten wir Sie, sich an unserer kurzen Umfrage (Dauer ca. 5 Minuten) zu beteiligen.

Link zur Umfrage: <https://www.lwl-web.de/app/limesurvey/index.php/841899/lang-de>

Die Teilnahme an der Umfrage ist bis zum 15.11.2016 möglich. Wir würden uns freuen, wenn bis dahin möglichst viele diese Möglichkeit der aktiven Mitgestaltung der Landinfo nutzen und bedanken uns bereits jetzt für Ihre Mitarbeit.

Ihr Redaktionsteam der Landinfo ■

Hülsenfrüchte: Zwei neue aid-Clips

Neue Youtube-Videos für Landwirte und Verbraucher

Zum internationalen Jahr der Hülsenfrüchte stellt der aid bereits umfassende Informationen bereit: Online in der Rubrik „Hülsenfrüchte - Multitalente für Acker und Teller“ sowie zum Blättern im aid-Pocket „Schmetterlinge im Bauch“. Jetzt wird das Angebot ergänzt durch zwei neue Videoclips auf Youtube.

Im Clip „Heimische Hülsenfrüchte – Erbse & Co für Mensch und Tier“ werden verschiedene Hülsenfrüchte und deren Bedeutung für die heimische Landwirtschaft vorgestellt. Es wird gezeigt, warum Vertreter dieser Kulturpflanzengruppe nie Stickstoffdünger brauchen und warum ihr Anbau sich positiv auf die Folgekultur auswirkt. Hülsenfrüchte liefern darüber hinaus wertvolles Eiweiß für die menschliche und tierische Ernährung und sorgen für blühende Kulturen auf dem Acker. Der zweite Clip „Leguminosen lohnen sich!“ richtet sich vor allem an Landwirte. Er schildert detailliert, worauf es beim heimischen Anbau von Erbsen ankommt. Im Film werden neben der Erbse aber auch andere wichtige Körnerleguminosen wie Bohnen, Lupinen und Soja besprochen.

Hier die Links zu den Video-Clips

<https://www.aid.de/Landwirtschaft/Ackerbau/Hülsenfrüchte>

<http://shop.aid.de/0421/Schmetterlinge-im-Bauch> ■

Espарsette - Eine alte Futterpflanze

(aid) – Vor der Mechanisierung und Industrialisierung der Landwirtschaft war die Espарsette (lat. / *Onobrychis viciifolia*/ bzw. / *sativa*/) eine beliebte Futterpflanze für Pferde und Wiederkäuer. Die Tierhalter schätzten damals die proteinreiche Espарsette sehr, weil ihre schwer arbeitenden Tiere damit ihr Körpergewicht und eine gute Kondition langfristig halten konnten. Doch in den vergangenen Jahrzehnten verlor der Schmetterlingsblütler immens an Bedeutung zugunsten der ertragsstärkeren Futterleguminosen Klee und Luzerne.

Die Besonderheit des mehrjährig ausdauernden Strukturverbesserers Espарsette liegt in seinen vergleichsweise hohen Gehalten an kondensierten Tanninen – auch als Gerbstoffe bekannt. Diese sekundären Pflanzenstoffe zeigen eine anthelmintische, also wurmabtötende Wirkung. Sie machen darüber hinaus die Schleimhäute für pathogene Keime undurchlässiger und vermindern die Sekretion der Schleimhautdrüsen. Das Darmmilieu wird durch die Gerbstoffe positiv beeinflusst und kann die Anfälligkeit für Parasiten und andere Erreger mindern, während andererseits das Immunsystem des Wirtes durch eine Verbesserung der Proteinversorgung gestärkt und die Abwehrkräfte gesteigert werden. Vor allem bei schwerfuttrigen, kranken oder rekonvaleszenten Tieren scheint die schmackhafte Espарsette das Mittel der Wahl zu sein. Auch zur Prävention bzw. kurativ bei Kolik-Patienten sowie bei Durchfall-Erkrankungen und Kotwasser wird sie wegen ihrer antüblähenden Wirkung und ihrem hohen Gehalt an diätetischer Rohfaser geschätzt.

aid-Newsletter Nr 34 ■



Bild: S. Mezger, LEL

Werner Schmid

Eiweißversorgung EU-28 / Deutschland

Die Eiweißversorgung der EU als auch in Deutschland weist ein ausgeprägtes Defizit auf. Diese Tatsache wirkt sich unmittelbar auf den Futtermittelsektor aus.

Derzeit werden in der EU 61,6% der Ölsaatenprodukte zugekauft.

Rund 2/3 des Rohproteins für Futtermittel werden importiert.

Ausgeglichen wird das Defizit durch umfangreiche Importe von Ölsaaten zur Herstellung von eiweißreichen Ölschrotten und -kuchen sowie durch den Import von Ölschrotten und pflanzlichen Ölen (Abb.1). In Summe wurden zur Versorgung des EU-Bedarfs (Nahrungsmittel, Futter, Industrie) in 2015/16 rund 82 Mio. t Ölsaaten, Ölschrote und pflanzliche Öle benötigt. Mit 38,4% konnte nur gut ein Drittel des Bedarfs der EU-28 aus heimischer Produktion gedeckt werden. 61,6% der Produkte des Ölsaatenkomplexes mussten über den Weltmarkt zugekauft werden. Die größte Importposition im Bereich Ölsaaten stellt der Sojabohnenimport mit rund 13 bis 14 Mio. t jährlich, gefolgt von Rapssaat mit gut 3 Mio. t dar. Auch der Bereich der Ölschrotimporte wird mit 18 bis 20 Mio. t durch Sojaschrot dominiert. Herkunftsländer von Soja und Sojaprodukten sind v.a. die großen Erzeuger USA, Brasilien und Argentinien. Der Pflanzenölimport wird hingegen mit gut 6 Mio. t durch Palmölimporte aus Malaysia und Indonesien dominiert.

Insbesondere der Futtermittelsektor weist ein hohes Eiweißdefizit auf. Nach Zahlen der FEFAC (Europäischer Verband der Mischfutterindustrie) wurden in Europa in 2015 rund 480 Mio. t Futter-

mittel verfüttert (Abb. 2). Der Schwerpunkt lag - bezogen auf die Tonnage - beim Raufutter. Dennoch stellt der Bereich Kraftfutter in Summe gut 50% der Gesamtmenge. Wirft man auch hier den Blick auf das Thema Eiweißversorgung, wird deutlich, dass selbst unter Würdigung der aktuellen Anstrengungen im Bereich „heimisches Eiweiß“ eine ausschließlich europäische Eigenversorgung noch in weiter Ferne liegt.

In ihrem Statistischen Jahrbuch veröffentlichte die FEFAC kürzlich eine Bilanz eiweißreicher Futtermittelausgangsstoffe in der EU-28 (Abb. 3), aus welcher klar wird, dass rund zwei Drittel des Rohproteins für industriell hergestellte Futtermittel durch Importe gedeckt werden. Von 24 bis 25 Mio. t Gesamtbedarf an Rohprotein für Kraftfutter werden nur rund 8 Mio. t heimisch erzeugt, gut 16 Mio. t stammen aus Importen. Und hier insbesondere aus dem Import von Soja in Form von Sojabohnen oder Sojaschrot. Bei der heimischen Produktion eiweißreicher Futtermittel nimmt Raps mit gut 5 Mio. t Rohprotein die dominierende Stellung ein, während Soja mit 0,4 Mio. t noch weit abgeschlagen liegt. Da die Zahlen aus 2012/13 stammen, hat sich die Bedeutung von europäischem Soja zwischenzeitlich po-

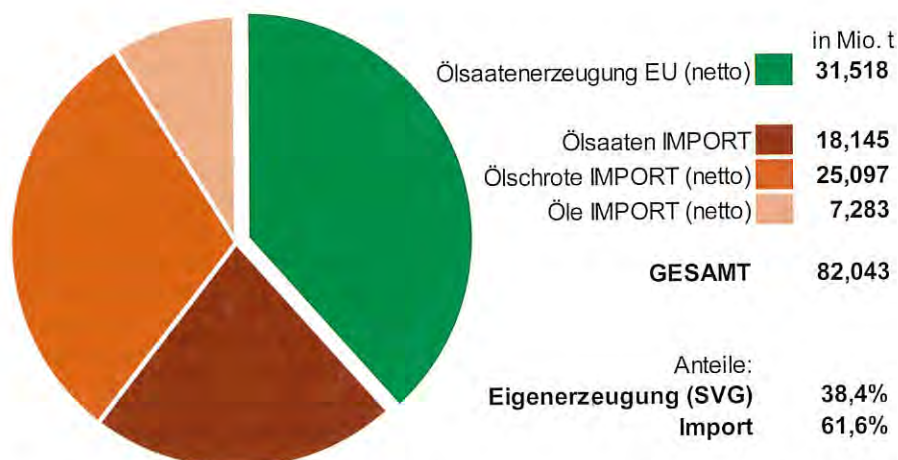


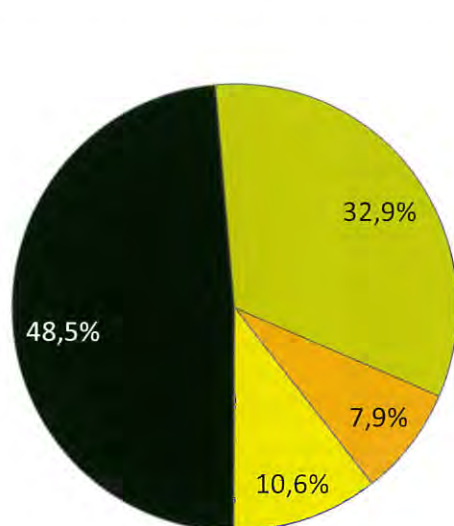
Abbildung 1
Versorgung der EU im
Ölsaatenkomplex 2015/16

erstellt: Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd, Abt. 4

Quelle: USDA, Datenbank 08/2016

Nach Schätzungen der FEAC werden in der EU-28
jährlich rund 480 Mio. t Futtermittel durch Nutztiere verzehrt

2015



in Mio. t

Gesamt 480,0

Futtermittel - Zukauf (Mischfu.)	158,0
Futtermittel - Zukauf (E.-Komp.)	38,0
betriebs eigenes Getreide	51,0
Rauhfutter	233,0

Ind. Rohstoffverbr. f. Futtermittel EU-28

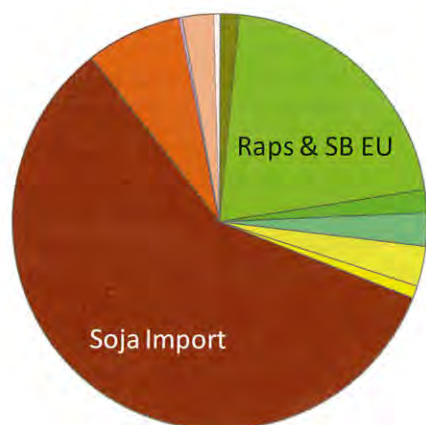
Getreide	75,8
Ind. Nebenprodukte	18,2
Ölkuchen und -schrote	44,2
Öle und Fette	3,2
Hülsenfrüchte	2,4
Trockenfutter	2,4
Milchprodukte	1,6
Mineralstoffe	4,7
Sonstige	5,5

erstellt: Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd, Abt. 4, Agrarmärkte und Ernährung

Quelle: FEAC, 2015

Abbildung 2
Futtermittelverbrauch in der
EU-28 (2015)

Bilanz der eiweißreichen Futtermittelausgangsstoffe in der EU-28 (2012/13)
(Rohprotein / Rohstoffe)



	in Mio. t Rohprotein	in %	in Mio. t Rohstoffe
Gesamt	23,80		69,49
Soja EU	0,34	1,4%	0,90
Raps & Soblu EU	5,02	21,1%	21,18
Hülsenfrüchte EU	0,42	1,8%	1,93
Trockenfutter EU	0,62	2,6%	3,28
Verschiedenes EU	0,74	3,1%	3,23
Fischmehl EU	0,24	1,0%	0,34
Anteil EU	7,39	31,1%	
Soja IMPORT	13,94	58,6%	29,69
Raps & Soblu IMPORT	1,77	7,4%	5,78
Verschiedenes IMPORT	0,59	2,5%	3,06
Hülsenfr./Trockenf.	-0,01	0,0%	-0,06
Fischmehl IMPORT	0,12	0,5%	0,17
Anteil IMPORT	16,41	68,9%	

erstellt: Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd, Abt. 4, Agrarmärkte und Ernährung

Quelle: FEAC, 2015

Abbildung 3
Futtermittelausgangsstoffe in
der EU-28 (2012/13)

sitiv verändert, die Sojabohnenanbaufläche ist von 2012 bis 2015 um das Doppelte von gut 400.000 ha auf inzwischen rund 860.000 ha in der EU-28 gewachsen. Die europäische Sojabohnenerzeugung legte von rund 1,0 Mio. t in 2012 auf ca. 2,1 Mio. t in 2016 zu.

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch bei der Versorgung mit Futtermitteln in Deutschland. Bezogen auf die Tonnage wird ca. die Hälfte des Futtermittelbedarfs durch Grünland bedient (Abb. 4). Ein weiteres Viertel entfällt auf Silomais, das restliche Viertel auf Produkte die als Kraftfutter eingesetzt werden. In Tonnen gemessen wird in Summe weit

Abbildung 4
Futtermittelverbrauch und
-herkunft in Deutschland
(in t Frischmasse 2013/14)

in Mio. t Frischmasse (FM) (2013/14)	GESAMT (Mio. t FM)	Inland (Mio. t FM)	Import (Mio. t FM)
Marktgängige Primärfuttermittel			
Getreide einschl. Reis	27,395	25,549	1,846
Hülsenfrüchte	0,138	0,123	0,015
Ölsaaten	0,057	0,057	
Trockengrünfütter	0,254	0,198	0,056
Pflanzliche Futtermittel aus Verarbeitung			
Kleien	1,522	1,531	-0,009
Ölkuchen und -schrote	8,712	2,997	5,715
Trockenschnitzel	1,271	1,492	-0,221
Maiskleberfütter	0,311	0,012	0,299
Melasse	0,107	0,106	0,001
Zitrus-/Obsttrester	0,022		0,022
Pflanzliche Öle und Fette	0,439	0,029	0,410
Nebenprodukte d. Brauereien u. Brennereien	0,877		
Kartoffelpülpe	0,042	0,042	
Futterfrüchte und Nebenerzeugnisse			
Wiesen u. Weiden	97,064	97,064	
Silomais	46,000	46,000	
Zwischenfrüchte	2,193	2,193	
Stroh	1,566	1,566	
Rübenblatt, Hackfrüchte	1,060	1,060	
Tierische Futtermittel			
Fischmehl	0,028	0,028	
Milch und Milchpulver	1,061	1,036	0,025
Molke und Molkepulver	2,805	2,787	0,018
SUMME	192,9	183,9	8,2

■ Kraftfutter
■ Grün- und Rauhfutter
■ Hackfrüchte
■ Milch aller Art

erstellt: Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd,
 Abt. 4, Agrarmärkte und Ernährung
 Quelle: Statistisches Jahrbuch, 2015

**Eine 100%ige
Eigenversorgung mit
Eiweiß würde 3-4 Mio. ha
zusätzliche Anbaufläche
voraussetzen.**

über 90% des Futters inländisch erzeugt und bereitgestellt. Der Blick auf die Proteinversorgung (Abb. 5) relativiert dieses Bild jedoch. Grünland und Silomais stellen knapp 50% des erforderlichen Eiweißes bereit. Der überwiegende Rest wird durch Eiweiß aus Getreide und Ölsaaten bereitgestellt. Und von diesem Rest wird rund die Hälfte, d.h. rund 2,5 Mio. t Eiweiß importiert.

Zur Beantwortung der hypothetischen Frage, welche Fläche benötigt würde die fehlenden 2,5 Mio. t durch heimische Produktion zu ersetzen, hilft Abbildung 6. So kann man z.B. auf 1 Hektar Weizen mit 71 dt/ha Ertrag rund 840 kg Rohprotein ernten. Sojabohnen bringen es bei einem Durchschnittsertrag von 28 dt/ha auf 890 kg/ha Rohprotein. Rechnet man das in Abbildung 5 dargestellte Eiweißdefizit mit den dargestellten Früchten hoch, so ergäbe sich für eine 100% ige Eigenversorgung mit heimischem Eiweiß ein zusätzlicher Anbauflächenbedarf von 3 bis 4 Mio. Hektar in Deutschland. Zum Vergleich:

Die gesamte Ackerfläche in Deutschland beträgt knapp 12 Mio. t ha).

In der Praxis ist zu beobachten, dass der Anbau von Eiweißpflanzen in Deutschland deutlich zugelegt hat. Impulse dazu gaben über längere Strecken attraktive Preise für Sojabohnen und -schrot sowie die Möglichkeit den Anbau von Eiweißpflanzen im Rahmen des Greenings anrechnen zu lassen. Dennoch kann der Markt sich nicht ungehemmt entwickeln. So fehlen in vielen Regionen noch die notwendigen Aufbereitungskapazitäten.

Eine spezielle Aufbereitung (z.B. Toastung) ist notwendig, um die Futtermittel für die Tiere attraktiv zu machen und Nährstoffe entsprechend aufzuschließen. Hinzu kommt, dass der wichtigste Eiweißspender Soja zu den Ölsaaten zählt und naturgemäß einen hohen Fettgehalt um 20% aufweist. Um diese Eiweißkomponente in größeren Mengen einsetzen zu können ist eine Entölung, d.h. die klassische Verarbeitung von Sojabohnen zu Sojaöl und Sojaschrot, erforderlich. Ein erster

in Mio. t verdauliches Eiweiß (2013/14)	GESAMT (Mio. t)	Inland (Mio. t)	Import (Mio. t)
Marktgängige Primärfuttermittel			
Getreide einschl. Reis	2,434	2,277	0,157
Hülsenfrüchte	0,031	0,028	0,003
Ölsaaten	0,017	0,017	
Trockengrünfütter	0,022	0,018	0,005
Pflanzliche Futtermittel aus Verarbeitung			
Kleien	0,141	0,141	-0,001
Ölkuchen und -schrote	3,059	0,781	2,278
Trockenschnitzel	0,043	0,043	-0,008
Maiskleberfütter	0,052	0,052	0,050
Melasse	0,008	0,008	0,000
Zitrus-/Obsttrester	0,000	0,000	0,000
Pflanzliche Öle und Fette			
Nebenprodukte d. Brauereien u. Brennereien	0,100	0,100	
Kartoffelpüpe			
Futterfrüchte und Nebenerzeugnisse			
Wiesen u. Weiden	4,244	4,244	
Silomais	0,966	0,966	
Zwischenfrüchte	0,046	0,046	
Stroh	0,050	0,050	
Rübenblatt, Hackfrüchte	0,013	0,013	
Tierische Futtermittel			
Fischmehl	0,015	0,015	
Milch und Milchpulver	0,059	0,051	0,008
Molke und Molkepulver	0,024	0,022	0,002
SUMME	11,3	8,9	2,5

■ Kraftfutter
■ Grün- und Rohfutter
■ Hackfrüchte
■ Milch aller Art

erstellt: Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd,
 Abt. 4, Agrarmärkte und Ernährung
 Quelle: Statistisches Jahrbuch, 2015

Abbildung 5
Proteinversorgung in
Deutschland (2013/14)

Flächenleistung: Rohprotein / Verdauliches Rohprotein / ha							
(Orientierungswerte, gerundet)	Ertrag		TS (in %)	Rohprotein		verdaul. Rohprotein	
	(dt/ha)	(Futter in %)		(g/kg TS)	(kg/ha)	(g/kg TS)	(kg/ha)
Getreide (Weizen)	71	100%	88%	135	840	115	720
* Getreideschlempe (WW /WG)	71	35%	94%	370	860	260	610
Rapsextraktionsschrot	38	55%	89%	395	730	295	550
Sojaextraktionsschrot	28	70%	89%	510	890	450	780
Ackerbohnen	35	100%	88%	300	920	245	750
Erbsen	32	100%	88%	260	730	215	610

Kirchgeßner, Tierernährung, 1997
 * DLG 2009; Futterwert Getreideschlempe aus d. Bioethanolherstellung

erstellt: Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd, Abt. 4, Agrarmärkte und Ernährung

Abbildung 6
Proteinherzeugung -
Kennwerte

Schritt in diese Richtung ist die Erweiterung der Ölmühle in Straubing durch ADM mit dem Ziel, dort europäische Non-GVO-Sojabohnen, v.a. aus dem Donaauraum und Bayern zu verarbeiten.

Fazit

In Summe kann man festhalten, dass das Marktpotential für heimische Eiweißfuttermittel in

Deutschland und Europa nahezu unerschöpflich scheint. Voraussetzung für eine erfolgreiche heimische Eiweißherzeugung ist jedoch, dass die Produktion so gut und ökonomisch attraktiv gelingt, dass sie im Weltmarkt konkurrenzfähig ist. Dazu stehen neben Fragen des Marktes vor allem auch Anbaufragen sowie die Bereitstellung einer funktionierenden und wettbewerbsfähigen Wertschöpfungskette im Fokus. ■



Werner Schmid
LEL Schwäbisch Gmünd
Tel. 07171/ 917-207
werner.schmid@lel.bwl.de



Benedikt Paeßens

Projektvorstellung

„Optimierung des Anbaus von Sojabohnen“

Bestimmung des Vorfruchtwertes und der N₂-Fixierleistung sowie Reduzierung der Bodenbearbeitung (FixVorSaat Soja)

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft ist seit einigen Jahren bestrebt den Anbau von Leguminosen im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie zu verbessern und auszuweiten. Ziele sind, Ökosystemleistungen und regionale Wertschöpfungsketten zu verbessern und die Eiweißversorgung aus heimischer Landwirtschaft zu steigern.

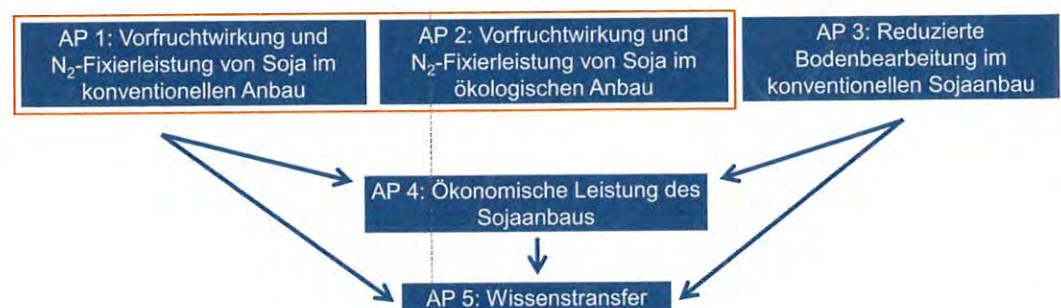
Das Projekt soll Wissenslücken in den Bereichen Stickstofffixierung, Vorfruchtwert und Bodenbearbeitung im Sojaanbau schließen.

Zu den nach Anbauumfang wichtigeren Leguminosen in Deutschland gehört die Sojabohne. In diesem Jahr werden nach Statistischem Bundesamt ca. 15.200 ha Sojabohnen in Deutschland angebaut. Im Vergleich zu anderen Leguminosen wie Ackerbohnen (40.500 ha) und Erbsen (86.500 ha) im Jahr 2016 ist die Anbaufläche von Soja deutlich geringer und ausbaufähig. Um diese Ziele zu erreichen, werden über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie, neben Projekten wie dem Sojanetzwerk (siehe Beitrag von Frau Reutlinger und Herrn Rupschus), dessen Hauptaufgabe der Wissenstransfer ist, auch Forschungsprojekte gefördert. Hierzu gehört unter anderem das Projekt „Optimierung des Anbaus von Soja-

bohnen – Bestimmung des Vorfruchtwertes und der N₂-Fixierleistung sowie Reduzierung der Bodenbearbeitung“ (Akronym: FixVorSaat Soja), welches in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) durchgeführt wird. In diesem Projekt werden Wissens- und Erfahrungslücken in den Bereichen N₂-Fixierleistung, Vorfruchtwert und reduzierter Bodenbearbeitung im Sojaanbau geschlossen. Durch die gewonnenen Erkenntnisse wird dann die Genauigkeit der ökonomischen Bewertung des Anbaus von Sojabohnen verbessert und so deren Anbau und die Wettbewerbsfähigkeit gesteigert.

Das Projekt gliedert sich in fünf Arbeitspakete (Abb. 1). Arbeitspaket 1 beschäftigt sich mit der Bestimmung der N₂-Fixierleistung und des Vor-

Abbildung 1
Übersicht der fünf
Arbeitspakete



fruchtwertes von Sojabohnen im konventionellen Anbau. Dazu wird ein Versuch am Standort Rheinstetten-Forchheim durchgeführt. Es werden zwei Sojasorten (Merlin (000) und ES Mentor (00)) im Vergleich zu zwei Erbsensorten (Alvesta und Respect) getestet. Als weitere Vergleichsfrucht (für die monetäre Bewertung) wird Körnermais (Ferarixx) angebaut. Hinzu kommen zwei Silomaisorten (Saludo und Ronaldinio) als Referenzfrüchte für Soja und eine Sommergerstesorte (Grace) als Referenzfrucht für die Erbsensorten. Die Referenzfrüchte werden für die Berechnung der N_2 -Fixierleistung benötigt. Diese wird nach der erweiterten Differenzmethode nach Stülpnagel mit der Erweiterung III für den Blattfall nach Hauser berechnet. In dieser Rechnung werden von der gesamten N-Menge in einer Leguminose inklusive des N_{min} -Wertes im Boden nach der Ernte die entsprechenden N-Mengen der jeweiligen Referenzfrucht subtrahiert. Als Referenzfrüchte kommen nur Kulturen in Frage, die selbst nicht zur Stickstofffixierung befähigt sind. Diese dürfen nicht mit Stickstoff gedüngt werden, um das Ergebnis nicht zu verfälschen. In diesem Versuch wird anhand der Nachfrucht Winterweizen der Vorfruchtwert von Sojabohnen und Erbsen erhoben. Nach der Ernte zurückgebliebener Stickstoff im Boden kann als Teil des Vorfruchtwertes betrachtet werden. Da die Erbsen bereits im Juli geerntet werden, besteht bis zur Aussaat des Winterweizens im Oktober/November die Gefahr der Stickstoffauswaschung. Daher gibt es bei den Erbsen in diesem Versuch eine Variante mit der Zwischenfrucht Gelbsenf.

Im Arbeitspaket 2 werden die N_2 -Fixierleistung und der Vorfruchtwert von Sojabohnen im ökologischen Anbau bestimmt. Der Versuchsaufbau gleicht dem aus dem Arbeitspaket 1, jedoch gibt es leichte Abwandlungen. Zunächst wird anstatt der Erbsensorte Respect die Sorte Salamanca verwendet. Körnermais findet in diesem Arbeitspaket keine Verwendung. Es gibt zwei Versuchsstandorte: Forchheim am Kaiserstuhl (a. K.) und Hohenkammer bei Freising. Der letztgenannte Standort wird von der Arbeitsgruppe von Dr. Peer Urbatzka von der LfL betreut. Als Referenzfrüchte für die Erbsensorten dienen Sommergerste (Grace) in Forchheim a. K. und Hafer (Aragon) in Hohenkammer.

Verschiedene Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung werden im Arbeitspaket 3 auf ihre Eignung getestet. Dazu gehören neben Strip-Till und Mulchsaat auch Direktsaatverfahren in den stehenden und abgefahrenen Grünrognen hinein. Zusätzlich werden in diesem Versuch, der auf

dem Stifterhof in Östringen durchgeführt wird, verschiedene Herbizidstrategien getestet. Bei den Direktsaatvarianten wird der Einsatz von systemtypischen Herbiziden im Vergleich zu keinem Herbizideinsatz geprüft. Dagegen steht bei Mulchsaat und Strip-Till die Überlegung im Raum, inwieweit ein Einsatz eines Totalherbizides (Glyphosat) vor der Aussaat von Soja notwendig ist. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass es zur guten fachlichen Praxis gehört, so wenig Pflanzenschutzmittel wie nötig einzusetzen. Daher werden hier systemtypische Herbizide mit Einsatz eines Totalherbizides und ohne Totalherbizid getestet. Zusätzlich wird dieses Verfahren an drei weiteren Standorten in Baden-Württemberg (Landkreise Biberach, Heilbronn und Karlsruhe) bei Landwirten (On-Farm-Versuche) unter praxisüblichen Bedingungen durchgeführt. Die Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung werden in der Praxis besonders in erosionsgefährdeten Lagen angewandt, da hierdurch eine Erosionsminderung erreicht werden kann. In den Versuchen zur reduzierten Bodenbearbeitung werden daher Daten erhoben, die es möglich machen Einflüsse von Erosionsereignissen auf die Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung an den verschiedenen Standorten zu modellieren. Dazu werden unter anderem Stoffausträge durch Oberflächenabfluss mit dem prozessbasierten Erosionsmodell Erosion 3D geschätzt.

Wie eingangs erwähnt, sollen die Erkenntnisse aus den ersten drei Arbeitspaketen schließlich dazu dienen die ökonomische Leistung des Sojaanbaus neu zu berechnen. Dies geschieht in Arbeitspaket 4, wobei neben der direkten Vorfruchtwirkung auch Effekte auf Ressourceneinsparung (Düngung) und Bodenbearbeitung in die Berechnung mit einfließen.

Um das Ziel zu erreichen, die Sojaanbaufläche zu erweitern, ist es von besonderer Bedeutung die interessierte Öffentlichkeit und hier insbesondere Landwirtinnen und Landwirte über die gewonnenen Erkenntnisse zu informieren. Diese Aufgabe ist in dem mit „Wissenstransfer“ überschriebenen Arbeitspaket 5 zusammengefasst. Hier werden die aus den anderen vier Arbeitspaketen gewonnenen Daten und Erkenntnisse zielgruppengerecht aufbereitet und veröffentlicht. Neben der Durchführung von Feldtagen in Zusammenarbeit mit dem Modell- und Demonstrationsnetzwerk Soja werden auch Beiträge aus dem Projekt auf praxisnahen oder wissenschaftlichen Tagungen vorgestellt. Weiterhin erfolgen Veröffentlichungen über das Internet und über praxisnahe sowie wissenschaftliche Fachzeitschriften. ■



Projektträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Benedikt Paeßens
LTZ Augustenberg
Tel. 0721/ 9518231
benedikt.paessens@ltz.
bwl.de

Christian Rupschus und Anne Reutlinger

Verarbeitung von baden-württembergischen Sojabohnen zu Futtermitteln

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

In Baden-Württemberg ist die Anbaufläche von Sojabohnen im Jahr 2016 mit knapp 6.000 ha stabil geblieben. Die Erntemenge von ca. 18.000 t geht sowohl in die Lebensmittelproduktion als auch in die Futtermittelerzeugung, welche in diesem Beitrag erläutert wird.

Im Land gibt es derzeit vier Aufbereitungsanlagen für Sojabohnen zur Verfütterung: die mobile Toastanlage im Hohenlohekreis, eine kleine kompakte Toastanlage in Affalterbach (Landkreis Ludwigsburg) sowie zwei größere stationäre Anlagen in Kehl (Ortenaukreis) und in Zeutern (Landkreis Karlsruhe). Im Folgenden wird der Bau und

die Funktionsweise der hydrothermischen Sojatoastanlage der Mühle Ebert Dielheim GmbH in Zeutern beschrieben.

Abbildung 1
Schematischer Aufbau der hydrothermischen Dämpf- und Flockieranlage

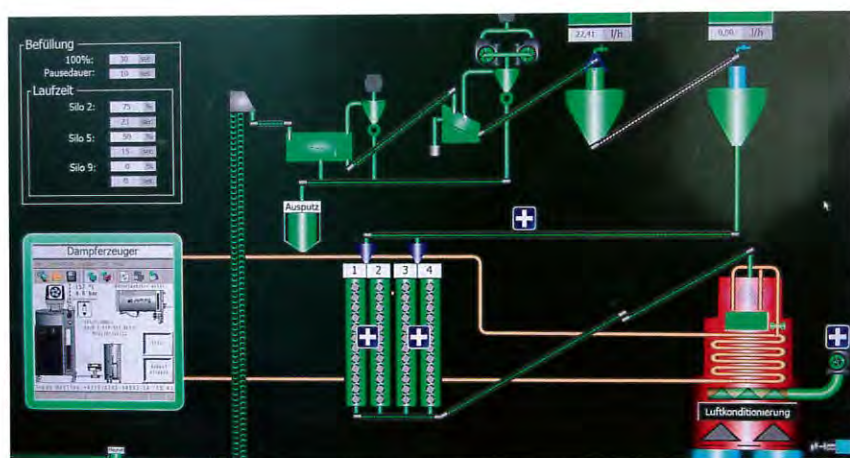
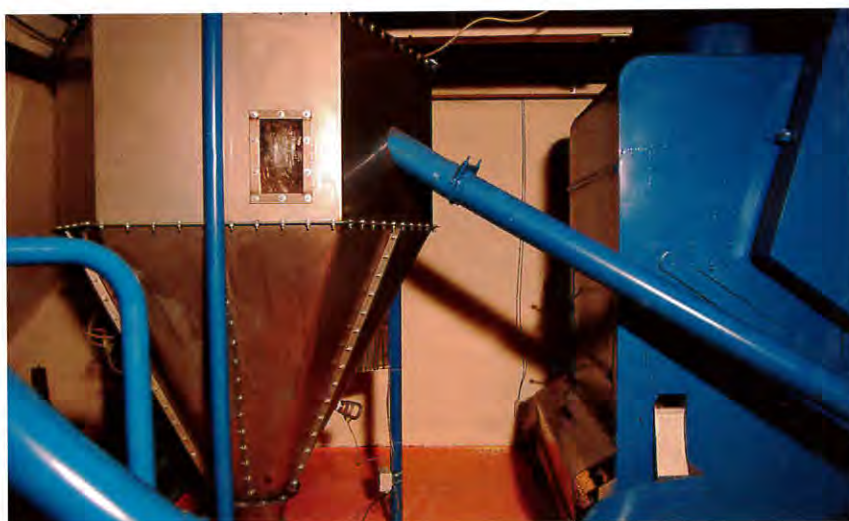


Abbildung 2
Windsiebanlage



Hintergrund

Das Kraichgau Raiffeisen Zentrum eG erfasst seit 2013 Sojabohnen und Erbsen und lässt sie vor der Verwendung in Mischfuttermitteln durch den sogenannten „Toastprozess“ zur Verbesserung von Futteraufnahme und der Futtermittelqualität aufbereiten. Dieses Toasten wird von der Mühle Ebert Dielheim GmbH am Standort Zeutern durchgeführt, dabei werden neben den Sojabohnen auch die Erbsen behandelt. Die getoasteten Sojabohnen und Erbsen werden anschließend im Mischfutterwerk in Eppingen verarbeitet. Das Gemisch aus 60 % getoasteten Erbsen und 40 % getoasteten vollfetten Sojabohnen wird unter dem Markennamen „erbsofit®“ in Mischfuttermitteln für Nutztiere (v.a. Geflügel und Schweine) eingesetzt. Die hydrothermische Dämpf- und Flockieranlage wird auch zur Herstellung von Getreideflocken für die Pferdefütterung genutzt.

Aufbau und Funktionsweise

Der Aufbau ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Anlage besteht aus Rohwarensilos sowie Anlagen zu Konditionierung, Röstung und Flockierung.

Funktionsweise

Dem Rohwarenlager werden Sojabohnen und Erbsen entnommen, gemischt (60% Erbsen und 40% Sojabohnen) und durch eine Windsiebanlage (Abb. 2) und durch einen Steinausleser (Abb. 3) gereinigt. Anschließend wird das gereinigte Material in die Konditionierungszelle eingespeist.

1. Schritt : Einweichen

In der Konditionierungszelle werden Erbsen und Sojabohnen in Wasser mindestens 24 Stunden eingeweicht. Dies führt zu einem Quellen und Ankeimen der Bohnen und Erbsen, was den Futterwert verbessert. Das Wasser dient zudem als Wärmeleiter in den Körnern, um später die Hitze optimal an die hitzelablen Trypsininhibitoren zu führen. Das Wasser wird mit 3-5% Apfelessig angesäuert.

2. Schritt : Konditionierung

Nach dem Einweichen wird das Gemisch aus Körnern und Wasser der Konditionierungszelle kontinuierlich entnommen und im Durchlaufprinzip unter Zugabe von Wasserdampf den Entbitterungsschnecken zugeführt (siehe Abb. 4). Die Entbitterungsschnecken sind eine Eigenentwicklung der Ebert Mühle. Es ist eine Kaskade von 20 einzeln angetriebenen beheizbaren Schnecken, denen Wasserdampf zugeführt wird.

Die optimale Verteilung der Körner wird durch Paddel in den Entbitterungsschnecken erreicht. Ein Überhitzen durch punktuelle Temperaturspitzen würde eine Denaturierung der Proteine, die sogenannte Maillard-Reaktion, zur Folge haben. Diese Reaktion wird durch das ständige Umrühren verhindert. Bei einem Überdruck von 1 – 2 Bar und 105°C wird das Gemisch für 30 Minuten einem Dämpfprozess unterzogen. Der Druck ist dabei abhängig von der Korngröße des Ausgangsmaterials. Der Gehalt an wärmeinstabilen, antinutritiven Substanzen wird dadurch deutlich gesenkt. Die Ureaseaktivität wurde als Parameter für hitzelabile Substanzen vor der Toastung mit 6,5 mg/g bei den Sojabohnen und nach dem gesamten Toastprozess mit 0,23 mg/g im Gemisch gemessen. Die Ureaseaktivität sollten unter dem empfohlenen Richtwert von 0,4 mg/g Trockenmasse Sojabohnen liegen.

Bei diesem ersten Durchlauf werden ca. 80 % der Körner optimal behandelt. Die relativ niedrigen Dampftemperaturen von 105°C beugen der Oxidation der Fette vor und erhöhen die Eiweißlöslichkeit.

Um eine Tonne lufttrockene Körner zu toasten, werden ca. 30 bis 35 kg Dampf benötigt. Die Dampferzeugung wird zu mehr als 90 % über die Abwärme des betriebseigenen Blockheizkraftwerks (500 kW Leistung) ermöglicht. Wird das Blockheizkraftwerk mit niedrigerer Leistung betrieben, kann aus einem wahlweise mit Gas oder Heizöl betriebenen Dampferzeuger zusätzlich Dampf zugeführt werden.

3. Schritt : Wirbelschichttrocknung

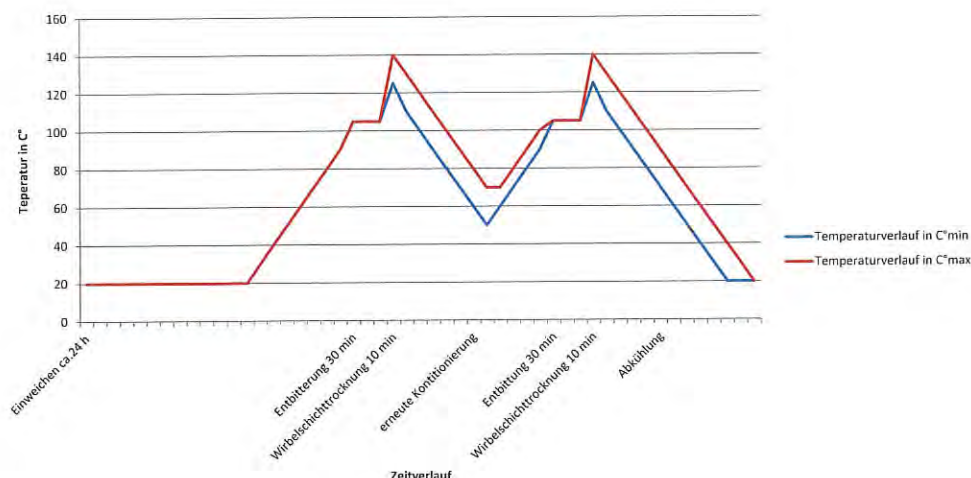
Kontinuierlich wird das Gemisch aus Erbsen und Soja der Wirbelschichttrocknung zugeführt und zehn Minuten bei 125 bis 140 °C Lufttemperatur behandelt. Die Temperatur ist dabei abhängig von Wassergehalt und Oberflächenbeschaffenheit des Ausgangsmaterials. Die Anlage wird durch eine differenzierte Temperatureinstellung auf die schwankenden Bohnengrößen der einzelnen Chargen eingestellt. Die Temperatureinstellung erfolgt durch integrierte Sensoren vollautomatisch.

Abbildung 3
Steinausleser



Abbildung 4
Kaskade der
Entbitterungsschnecken

Abbildung 5
Temperaturverlauf während
des Toastprozesses



Christian Rupschus
LTZ Augustenberg
Tel. 0721/ 9518-224
christian.rupschus@ltz.
bwl.de



Anne Reutlinger
LTZ Augustenberg
Tel. 0721/ 9518-246
anne.reutlinger@ltz.
bwl.de

4. Schritt: Erneute Konditionierung

Nach der Wirbelschichttrocknung wird im zweiten Durchlauf wieder in der Konditionierungszelle Wasserdampf zugeführt und danach das Gemisch den Entbitterungsschnecken zugeführt. Der zweite schonende Dämpfprozess wird bei 105°C und einer Verweildauer von 20 Minuten durchgeführt. Durch den zweiten Durchlauf ist sichergestellt, dass 100% der Erbsen und Sojabohnen des ersten Durchlaufs thermisch behandelt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit einer anschließenden Flockierung.

5. Schritt: Erneute Wirbelschichttrocknung

Nach dem zweiten Durchlauf durch die Entbitterungsschnecken werden die Körner für 10 Minuten bei 125 – 140 °C der Wirbeltrocknung zugeführt. Nach einer Verweildauer von 90 Minuten und Abkühlung wird das Gemisch zur Abfüllung gefördert, da das Gemisch im Kraftfuttermischwerk in Eppingen weiterverarbeitet wird.

Vorteile des Verfahrens sind

- Gleichmäßige Produktqualität.
- Viele Stellschrauben, um in den automatisierten Prozess einzugreifen, z.B. der Durchsatz, Verweildauer und Druck.
- Lange Einweichzeit mit angesäuertem Wasser vergrößert die Oberflächenstruktur der Körner, indem das Wasser die Körner quellen lässt und als Wärmeleiter fungiert.
- Niedrige Temperaturen des Toastverfahrens schonen die Eiweißqualität der Endprodukte.

- Das zweimalige Dämpfen ergibt eine gleichmäßige Behandlung des Gemischs „erbsifit“.
- Geringe Betriebskosten durch Wärmerückführungssysteme und Eigenstromproduktion.
- Vollautomatische Produktion ermöglicht den Betrieb der Anlage rund um die Uhr.
- Geringer mechanischer Verschleiß durch wenig anfällige bewegliche Produktionsteile.
- Signifikante Reduktion der hitzeempfindlichen antinutritiven Stoffe, so dass das fertige Gemisch unter dem Sollwert von 0,4 mg/g Urea-seaktivität aufweist.

Nachteile

- Hoher Anschaffungspreis der Gesamtanlage. Dadurch ist eine hohe Auslastung der Anlage nötig.
- Lange Einweichzeiten, somit muss das System weitgehend automatisch laufen, da das Gemisch aus Sojabohnen und Erbsen sehr lange in der Anlage verweilt.

Hinweis

Dieser Beitrag ist in Zusammenarbeit mit Siegmund Benz vom Kraichgau Raiffeisen Zentrum eG Eppingen und Bernd Ebert von der Mühle Ebert Diehlheim GmbH im Rahmen des Soja-Netzwerks entstanden. Das Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie. ■



Bernhard Zacharias, Siegmund Benz, Marion Hennig, Hansjörg Schrade und Tanja Zacharias

Erbsen, vollfette Sojabohnen und Rapsextraktionsschrot aus dem Kraichgau - Gentechnikfreie Rationen für weibliche Mastschweine

In der europäischen Union wird Sojaextraktionsschrot in großem Umfang als Proteinfutter bei Schweinen eingesetzt. Da der hohe Bedarf aus heimischer Produktion bei weitem nicht gedeckt werden kann, wird Sojaschrot vor allem aus Nord- und Südamerika importiert.

Allerdings ist der Import von Sojaschrot vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Lebens- und Futtermittelproduktion und zunehmenden Bedenken der Verbraucher gegenüber gentechnisch veränderten Organismen in die Diskussion geraten.

Im Rahmen des Soja-Netzwerks, einem Teil der Eiweißpflanzenstrategie des Bundes, wird deshalb der Anbau von gentechnikfreien Sojabohnen gefördert. Gleichzeitig rücken weitere heimische Körnerleguminosen, die als Proteinträger in Frage kommen, wieder in den Mittelpunkt des Interesses. In Baden-Württemberg werden in erster Linie Erbsen und Ackerbohnen angebaut.

Vor diesem Hintergrund wurde an der Landesanstalt für Schweinehaltung in Boxberg geprüft, ob in den eingesetzten Standardrationen für weibliche Mastschweine importiertes HP-Sojaextraktionsschrot (GVO-frei) durch heimische vollfette Soja-

bohnen, Erbsen und Rapsextraktionsschrot ersetzt werden kann. Hierzu wurde in Zusammenarbeit mit dem Raiffeisen Kraftfutterzentrum in Eppingen ein Ergänzungsfuttermittel konzipiert, das im Energiegehalt und dem Gehalt an Lysin, Methionin und Cystein, Threonin sowie Tryptophan der Zusammensetzung von HP-Sojaextraktionsschrot entspricht.

In dem Ergänzungsfutter wurde neben getoasteten Erbsen und getoasteten vollfetten Sojabohnen (Erbsofit®) auch Rapsextraktionsschrot in zwei Varianten verwendet. Das Rapsschrot wurde einmal nach dem Wisan®-Verfahren behandelt und einmal als unbehandelte Ware eingesetzt. Anschließend wurde der Ergänzter sowohl in der Vor- als auch in der Endmast im Austausch gegen Sojaextraktionsschrot in die Rationen eingemischt. Tabelle 1 zeigt die eingesetzten Futtermischungen. Die Rationen mit Ergänzter weisen einen niedrigeren Proteingehalt als die Rationen mit

Das Ergänzungsfuttermittel aus heimischen Leguminosen wurde bezüglich der essentiellen Aminosäuren an Sojaextraktionsschrot angepasst.

Futtermittel, %	Vormast		Endmast	
	Ration mit Sojaschrot*	Ration mit Ergnzer	Ration mit Sojaschrot*	Ration mit Ergnzer
Gerste, %	17,5	17,5	59,5	59,5
Weizen, %	59	59	22	22
Sojaextraktionsschrot (HP), %	19	---	15	---
Ergänzungsfutter	---	19	---	15
Rapsöl	1,5	1,5	1,0	1,0
Mineralfutter	3	3	2,5	2,5
ME, MJ/kg	13,3	13,2	12,8	12,8
Rohprotein, g/kg	166	146	152	136
Lysin, g/kg	10,2	10,3	9,2	9,2

*GVO-frei

Tabelle 1
Futtermischungen

	Ration mit Sojaschrot*	Ration mit Ergänzungsfutter, Rapschrot unbehandelt	Ration mit Ergänzungsfutter, Rapsschrot Wisan® behandelt	p-Wert
Zunahmen gesamt, g/Tag	880	884	876	0,933
Zunahmen Vormast, g/Tag	925	940	950	0,746
Zunahmen Endmast, g/Tag	834	815	799	0,177
Mastdauer, Tage	103	103	103	0,955
Futterverwertung gesamt, 1:	2,82	2,86	2,83	0,181
Futterverwertung Vormast 1:	2,39	2,48	2,37	0,147
Futterverwertung Endmast 1:	3,39	3,35	3,47	0,343

*GVO-frei

Tabelle 2
Mastleistungen



Bild: LTZ Augustenberg

Sojaextraktionsschrot auf, da der Proteingehalt in den eingesetzten einheimischen Proteinträgern gegenüber HP-Sojaextraktionsschrot geringer ist. Um dennoch eine Vergleichbarkeit der Rationen zu gewährleisten, wurde ein einheitliches Lysin : Energie-Verhältnis eingestellt und die Aminosäuren Lysin, Methionin und Cystein sowie Threonin und Tryptophan in der Ration mit Ergnzer entsprechend angeglichen.

Für den Ftterungsvergleich wurden 375 weibliche Masttiere in 3 Gruppen mit jeweils 125 Tieren im Gewichtsabschnitt von 30 kg bis 120 kg eingesetzt. Von allen Tieren wurden Parameter der Mast- und Schlachtleistung sowie der Fleischqualität erfasst. Die Mastleistungen sind in Tabelle 2 dargestellt. Die Schlachtleistungen und Fleischqualittsmerkmale zeigt Tabelle 3.

Die Werte der Mast- und Schlachtleistung sowie der Fleischqualität lagen durchwegs auf hohem Niveau. Rationsbedingte Unterschiede waren

	Ration mit Sojaschrot*	Ration mit Ergänzungsfutter, Rapschrot unbehandelt	Ration mit Ergänzungsfutter, Rapsschrot Wisan® behandelt	p-Wert
Schlachtgewicht, kg	96,3	96,7	96,5	0,306
Schlachalter, Tage	178	178	178	0,968
Ausschlachtung, %	79,7	80,0	79,9	0,328
Muskelfleischanteil, %	59,8	58,9	59,0	0,370
Speckmass, mm	14,1	14,9	14,8	0,447
Fleischmass, mm	66,3	65,2	65,4	0,254
Tropfsaftverlust, %	1,55	1,79	1,84	0,443
IMF, %	1,52	1,70	1,61	0,387
*GVO-frei				

Tabelle 3
Schlachtleistungen und Fleischqualität

	Ration mit Sojaschrot*	Ration mit Ergänzungsfutter, Rapschrot unbehandelt	Ration mit Ergänzungsfutter, Rapsschrot Wisan® behandelt	p-Wert
Auszahlungspreis / kg Schlachtgewicht, €**	1,434	1,422	1,421	0,291
Futterkosten/kg Schlachtgewicht, €	0,614	0,608	0,609	0,372
*GVO-frei, ** Basispreis: 1,40 € je kg Schlachtgewicht (Maske Crailsheim)				

Tabelle 4
Ökonomische Bewertung des Einsatzes von Mastrationen mit unterschiedlichen Proteinträgern

nicht festzustellen ($p > 0,05$). Dies zeigt zunächst, dass importiertes GVO-freies Sojaextraktionschrot ohne nachteilige Wirkungen auf die Leistungen im Stall oder auf die Schlachtkörperqualität durch Proteinträger ersetzt werden kann, die aus heimischem Anbau kommen. Eine Supplementierung mit synthetischen Aminosäuren ist jedoch erforderlich. Ob neben den bereits ergänzten Aminosäuren noch weitere Aminosäuren zugesetzt werden müssen, sollte in nachfolgenden Versuchen nochmals geprüft werden, da beim IMF-Gehalt und dem Speckmaß statistisch zwar nicht absicherbar, aber tendenziell feststellbar höhere Werte auftraten, wenn heimische Proteinträger verfüttert wurden. Gleichzeitig war das Fleischmaß tendenziell erniedrigt. Speckmaß und Fleischmaß werden wesentlich von einer bedarfsgerechten Aminosäurenversorgung bestimmt, die neben dem absoluten Aminosäuregehalt in der Ration von der Verfügbarkeit der Aminosäuren abhängt. Für eine optimale Aminosäurenverfügbarkeit wird von der Gesellschaft für Ernährungs-

physiologie auf Basis der praecaecalen Verdaulichkeiten ein Verhältnis von Lysin : Methionin und Cystein : Threonin und Tryptophan von 1 : 0,53-0,56 : 0,63-0,66 : 0,18 angegeben (GfE, 2006). Allerdings muss neben diesem Verhältnis der erstlimitierenden Aminosäure Lysin zu den genannten Aminosäuren auch das Verhältnis weiterer Aminosäuren zum Lysin beachtet werden.

Zuletzt wurde eine ökonomische Bewertung der drei Rationen auf Basis der aktuellen Futterpreise und der Erlöse je kg Schlachtgewicht vorgenommen. Das Ergebnis zeigt Tabelle 4. Auch hier ließ sich kein Unterschied zwischen den Rationen über statistische Verfahren nachweisen ($p > 0,05$). Somit kann auch aus ökonomischer Sicht bei den im Versuchszeitraum aktuellen Preisen, kein nachteiliger Effekt festgestellt werden, wenn importiertes Sojaschrot durch heimische Proteinträger ersetzt wird.

Literatur beim Autor erhältlich. ■



Dr. Tanja Zacharias
LSZ Boxberg
Tel. 07930/ 9928-136
Tanja.Zacharias@lsz.bwl.de

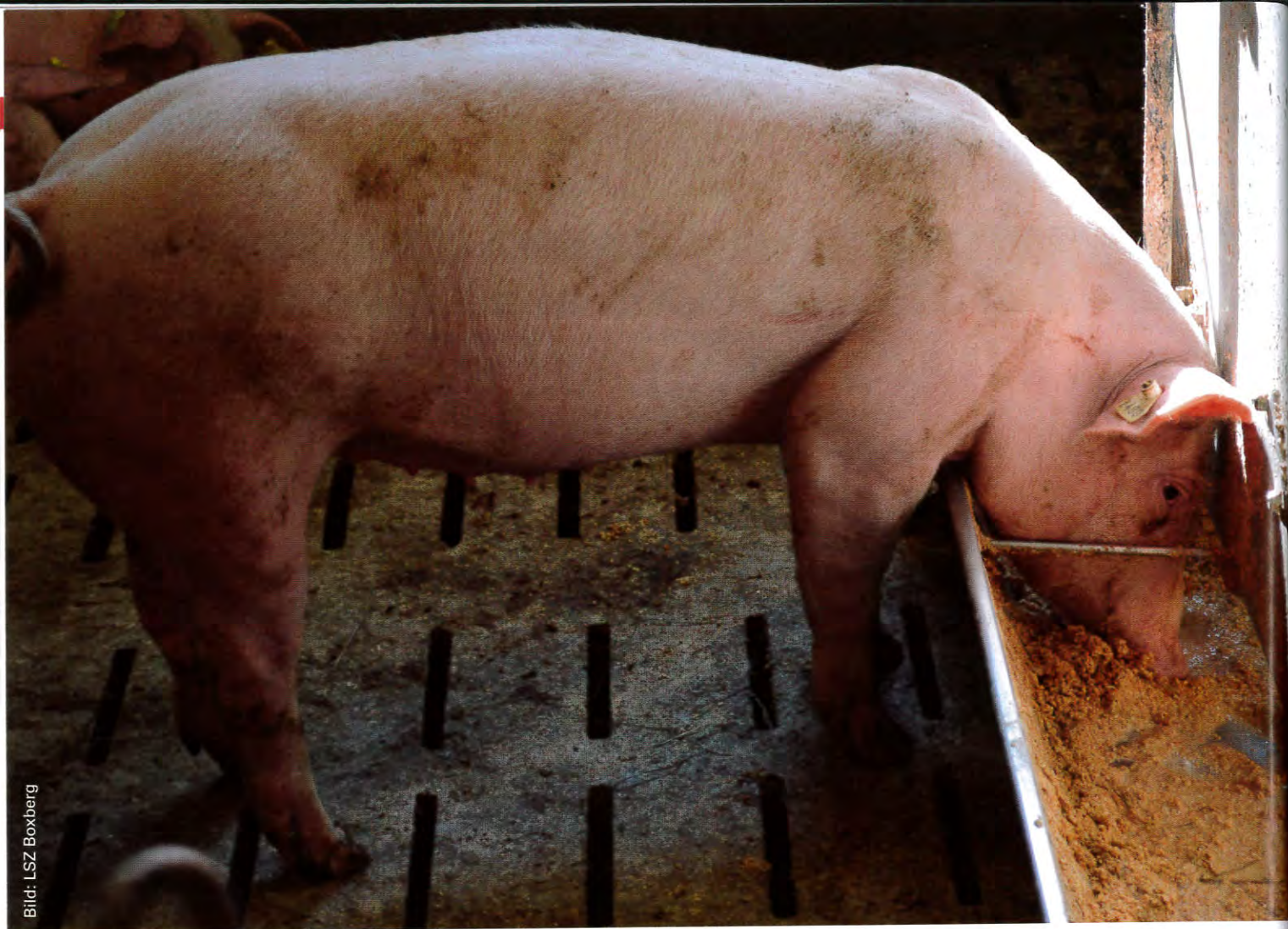


Bild: LSZ Boxberg

Bernhard Zacharias

Körnerleguminosen in der Schweinefütterung

In der europäischen Union wird Sojaschrot in großem Umfang als Proteinfutter für Schweine eingesetzt. Da der hohe Bedarf aus heimischer Produktion bei weitem nicht gedeckt werden kann, wird Sojaschrot vor allem aus Nord- und Südamerika importiert (FEFAC, 2010).

Allerdings ist der Import von Sojaschrot vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Lebens- und Futtermittelproduktion und zunehmenden Bedenken der Verbraucher gegenüber gentechnisch veränderten Organismen in die Diskussion geraten (BESTE et al., 2011).

Somit rücken heimische Körnerleguminosen, die als Proteinträger in der Schweinefütterung in Frage kommen, wieder in den Mittelpunkt des Interesses. In Europa werden in erster Linie Erbsen (*Pisum sativum*), Ackerbohnen (*Vicia faba*) und Lupinen (*Lupinus spp.*) angebaut. Futter- Zottel- und Linswicken oder Arten der Gattung Lathyrus, sind hierbei nur von untergeordneter Bedeutung (KARR-LILIENHAL et al., 2004).

Die Einsatzmöglichkeiten von Erbsen, Ackerbohnen und Lupinen als Proteinfuttermittel in der Schweineernährung ergeben sich zum einen aus ihrem Gehalt an essentiellen Aminosäuren, zum anderen weisen heimische Körnerleguminosen, ebenso wie Sojabohnen, sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe auf, die negative Effekte auf die Futteraufnahme und die Verdaulichkeit der Nährstoffe haben können.

Bei der Proteinversorgung der Schweine steht weniger der absolute Gehalt an Rohprotein sondern der Gehalt an essentiellen Aminosäuren im Vordergrund. Hier sind die erstlimitierenden Aminosäuren Lysin, Methionin und Cystein, Threonin und Tryptophan wesentlich (ZOLLITSCH et al.,

2002). Diese Aminosäuren sollten im Verhältnis Lysin : Methionin und Cystein : Threonin : Tryptophan von 1 : 0,55 : 0,65 : 0,18 vorliegen (GfE, 2006; DLG, 2008; DLG, 2010). Der Gesamtgehalt an diesen Aminosäuren liegt in den heimischen Körnerleguminosen deutlich unterhalb der Gehalte die im Sojaschrot auftreten. Tabellenangaben zu der erstlimitierenden Aminosäure Lysin weisen für Ackerbohnen einen Wert von 18,4 g/kg Trockenmasse (TM) auf, bei den Erbsen liegt die Lysinkonzentration bei 17,3 g/kg TM und bei den Lupinen im Mittel bei 16,5 g/kg TM. Demgegenüber liegt der Lysingehalt im Sojaschrot bei 33,1 g/kg TM (DEGUSSA 2006). Im Einzelfall können jedoch deutliche Abweichungen von diesen Werten auftreten. Die Gehalte an Inhaltsstoffen weisen nicht nur zwischen sondern auch innerhalb der Sorten hohe Schwankungsbreiten auf, die in erster Linie durch standortspezifische Umwelteinflüsse wie Boden und Klima bedingt sind, so dass beim Einsatz heimischer Körnerleguminosen in der Fütterung eine Futtermitteluntersuchung dringend anzuraten ist (UFOP, 2004 a, b, c). Neben diesen absoluten Aminosäuregehalten treten bei den heimischen Körnerleguminosen auch im Aminosäuremuster deutliche Unterschiede zum Sojaschrot auf. Ein Defizit liegt hier bei den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystein bei gleichzeitig marginalem Tryptophangehalt vor (JEZIERNY, D., et al, 2010). Somit können heimische Körnerleguminosen als alleinige Proteinträger in Schweinrationen ohne geeignete Ergänzungen nicht eingesetzt werden (GATEL UND GROSJEAN, 1990; GATEL, 1994, ZACHARIAS et al, 2016).

Neben den Aminosäuregehalten und dem Aminosäuremuster kann auch der Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen mit antinutritiver Wirkung die Einsatzmöglichkeiten von heimischen Körnerleguminosen in Rationen für Schweine begrenzen. Zu diesen antinutritiven Inhaltsstoffen zählen Tannine, Proteaseinhibitoren, Alkaloide, Lektine, Pyrimidinglycoside und Saponine (JEZIERNY, D., et al, 2010). Negative Wirkungen dieser Antinutritiva können sich in einem Rückgang der Futteraufnahme (Tannine, Alkaloide), einer verminderten Nährstoffverdaulichkeit (Tannine, Proteaseinhibitoren, Lektine) und teils toxischen Effekten (Alkaloide) äußern (HUISMAN, J., et al, 2001).

Der Gehalt der heimischen Körnerleguminosen an einigen dieser Inhaltsstoffe wie Alkaloide, Tannine und Pyrimidinglycoside kann zum Teil über die Pflanzenzüchtung reduziert werden (DUC, et al., 1999).

Im Vordergrund stehen hier aber verschiedene Behandlungsmöglichkeiten die sich in physikalische Verfahren wie Schälen oder Hitzebehandlung und in biologische Methoden wie Keimung oder Enzymeinsatz differenzieren lassen. Diese Behandlungen führen zu einer deutlichen Verringerung des Gehaltes an antinutritiven Inhaltsstoffen und zu einer Verbesserung der Proteinverdaulichkeit (OWUSU-ASIEDO, et al., 2002, STEIN et al., 2007).

Schälen als physikalische Behandlungsmethode zeigt vor allem bei Tanninen eine deutliche Wirkung, da Tannine hauptsächlich in den Schalen zu finden sind (PETTERSON, 2000). Demgegenüber gehören Proteaseinhibitoren und Lektine zur Gruppe der hitzelabilen Antinutritiva deren Aktivität und Konzentration durch thermische Verfahren reduziert werden kann (ALONSO et al. 2000, O'DOHERTY et al., 2000). Gleichzeitig werden hierbei Konformationsänderungen von Proteinen erreicht, die zu einer Steigerung der Aminosäureverdaulichkeit führen können (VAN DER POEL, 1991; CANIBE et al., 1997).

Schließlich kann auch durch Keimung oder durch den Einsatz von Enzympräparaten der Gehalt an antinutritiven Inhaltsstoffen beeinflusst werden.

So wurde beispielsweise bei Ackerbohnen durch Keimung bei 25 °C über 24 h, 48 h und 72 h der Tanningehalt um 56%, 58% und 60% gesenkt (ALONSO, 2000). Ähnliche Erfolge werden durch Enzymeinsatz erreicht. Verschiedene Autoren berichten über erhöhte Aminosäureverdaulichkeiten bei Mastschweinen nach Zusatz des Enzyms alpha-Galactosidase zu Rationen in denen Lupinen als Proteinträger eingesetzt wurden (GDALA, J., et al., 1997; FROIDMONT et al., 2005).

Zusammenfassend bleibt festzuhalten dass der Einsatz heimischer Körnerleguminosen in der Schweinfütterung aufgrund der defizitären Gehalte an schwefelhaltigen Aminosäuren und marginalen Tryptophankonzentrationen zu begrenzen ist. Hinzu kommen antinutritive Inhaltsstoffe, die bei unbehandelter Ware zu Leistungseinbußen führen können. Bei Ergänzung der Rationen mit anderen Proteinträgern bzw. synthetischen Aminosäuren und einer geeigneten Futtermittelbehandlung sind die heimischen Körnerleguminosen allerdings wertvolle Futtermittel, die Sojaschrot in der Fütterung von Schweinen sicher nicht vollständig, aber in gewissem Umfang ersetzen können.

Literatur beim Autor erhältlich. ■

Beim Einsatz heimischer Körnerleguminosen ist eine Futtermitteluntersuchung dringend angeraten, da die Gehalte an essentiellen Aminosäuren hohe Schwankungsbreiten haben.

Antinutritive Inhaltsstoffe sollten vor der Fütterung entfernt werden.



Dr. Bernhard Zacharias
LSZ Boxberg
Tel. 07930/ 9928-131
Bernhard.Zacharias@lsz.bwl.de