



UFOP-PRAXISINFORMATION

Ackerbohnen, Körnerfuttererbsen, Süßlupinen und Sojabohnen in der Schweinefütterung

Autoren

Dr. Manfred Weber

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Iden

Dr. Wolfgang Preißinger

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Schwarzenau

Prof. Dr. Gerhard Bellof

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Weihenstephan

Inhalt

- 3 Einführung
- 4 Inhaltsstoffe der Körnerleguminosen
- 7 Futterwert der Körnerleguminosen
- 10 Fütterungsversuche
- 13 Einsatzempfehlungen
- 14 Preiswürdigkeit
- 16 Rationsbeispiele
- 26 Einsatz von Körnerleguminosen in der Schweinefütterung im Ökologischen Landbau
- 28 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Einführung

Bereits seit langem gelten Körnerleguminosen als wertvolle Kulturpflanzen der Landwirtschaft. Neben der Auflockerung getreidereicher Fruchtfolgen leisten sie einen wichtigen Beitrag zur regenerativen N-Versorgung im Ackerbau durch die Fähigkeit zur Stickstoffbindung mit Hilfe von Knöllchenbakterien. Futtererbsen, Ackerbohnen und Süßlupinen, aber auch Sojabohnen aus heimischem Anbau, stoßen in jüngster Zeit auf ein wachsendes Interesse. Darüber hinaus finden die heimischen Körnerleguminosen unter den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit, der landwirtschaftlichen Erzeugung und der Erweiterung des Futtermittelspektrums zunehmende Beachtung. Dies und die Regelungen der gemeinsamen Agrarpolitik spiegeln sich sowohl in der Ausdehnung der Anbauflächen als auch in der züchterischen Entwicklung neuer Sorten wider.

In der vorliegenden UFOP-Praxisinformation wird ein Überblick über Inhaltsstoffe, Futterwert und Einsatzmöglichkeiten der Körnerleguminosen in der Schweinefütterung gegeben. Hierbei wurden insbesondere die Ergebnisse von Fütterungsversuchen der letzten zehn Jahre berücksichtigt. In der Broschüre abgehandelt werden für Ackerbohnen sowohl weiß- als auch buntblühende Sorten. Für Erbsen liegt der Betrachtungsschwerpunkt auf den weißblühenden Sorten, da diese den Markt dominieren und sich ernährungsphysiologisch für die Schweinefütterung besonders eignen. Die Ausführungen für Lupinen beziehen sich auf die Blaue und Weiße Süßlupine. Andere Lupinenarten spielen derzeit im Anbau keine Rolle. Sie könnten aber aufgrund ihrer Nährstoffzusammensetzung in Zukunft auch für die Schweinefütterung wieder interessant werden. Vollfette Sojabohnen und daraus hergestellter Sojakuchen sind die wichtigsten Futtermittel aus heimischem bzw. europäischem Sojabohnenanbau.

Inhaltsstoffe der Körnerleguminosen

Wertbestimmende Inhaltsstoffe

Die wertbestimmenden Inhaltsstoffe für die „klassischen“ heimischen Körnerleguminosen Ackerbohnen, weißblühende Erbsen und Süßlupinen sowie für die Sojabohne als „neue“ heimische Körnerleguminose sind in den Tabellen 1a und 1b dargestellt. Körnerleguminosen werden in der Nutztierfütterung vorrangig wegen ihrer Rohproteinlieferung eingesetzt. Die in den Tabellen 1a und 1b ausgewiesenen Rohproteingehalte für die Körnerleguminosenarten unterscheiden sich erheblich voneinander. Während für die Erbsen nur mittlere Gehaltswerte (20%) gefunden werden, bewegen sich Ackerbohnen und Blaue Süßlupinen auf einem höheren Niveau. Weiße Süßlupinen und Sojabohnen weisen in dieser Rangliste mit mehr als 30 % die höchsten Proteingehalte auf. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass für heimische Sojabohnen bei Herkunft aus dem konventionellen Anbau die Datenbasis noch unsicher ist. Unterschiede im Rohproteingehalt in Abhängigkeit vom Anbausystem (konventioneller zu ökologischem Anbau) lassen sich nach Untersuchungen von Aulrich (2011) nicht erkennen. Somit wird nachfolgend auf eine nach dem Anbausystem differenzierte Betrachtung verzichtet.

Neben der Rohproteinlieferung sind die energieliefernden Inhaltsstoffe Rohfett sowie Stärke und Zucker von Interesse in der Schweinefütterung. Ackerbohnen und Erbsen weisen hohe Stärkegehalte auf. Dagegen sind bei Süßlupinen und insbesondere bei Sojabohnen die Fettgehalte erhöht. Für die Sojabohnen kann der hohe Fettgehalt in der Fütterung einsatzbegrenzend wirken. Deshalb ist das daraus hergestellte Produkt „Sojាកuchen“ mit einem Restfettgehalt von höchstens 10 % für den Fütterungseinsatz besser geeignet. Der durch die Abpressung herbeigeführte Fettentzug führt zu einer Anreicherung der anderen Inhaltsstoffe – auch der Proteine – in dem Kuchen.

In den Tabellen 1a und 1b sind für die genannten Futtermittel wesentliche Mineralstoffgehalte (Mengenelemente) ausgewiesen. Ackerbohnen und Erbsen weisen eher geringe Calciumgehalte auf. Lupinen und Sojabohnen liegen hier auf einem

Tabelle 1a: Wertbestimmende Inhaltsstoffe (typische mittlere Gehaltswerte sowie Schwankungsbereiche von Körnerfüttererbsen und Ackerbohnen (Angaben bei 88 % Trockensubstanz, in g/kg)

Merkmal	g	Erbsen (weißblühend)		Ackerbohnen (weiß-/buntblühend)	
Rohasche	g	33	25–50	35	28–42
Rohprotein	g	200	150–260	260	230–290
Rohfaser	g	57	50–70	86	50–100
Rohfett	g	13	10–20	14	10–20
Stärke	g	430	350–500	390	330–430
Zucker	g	40	20–60	28	10–40
NSP ¹	g	190		175	170–180
aNDFom ²	g	100	80–120	135	100–200
ADFom ³	g	70	60–80	106	75–130
Calcium	g	1,0	0,6–2,0	1,2	0,8–1,6
Phosphor	g	4,1	3,5–5,0	5,5	4,0–7,0
Kalium	g	11,7	11,1–12,0	13,9	11,7–14,7
Natrium	g	0,2	0,1–0,3	0,2	0,1–0,4
Magnesium	g	1,3	1,2–1,5	1,4	1,1–1,8
Lysin	g	15,0	12,0–18,0	16,3	13,6–18,6
Methionin	g	1,9	1,6–2,3	1,8	1,7–2,0
Cystin	g	2,5	2,3–2,8	3,4	
Threonin	g	7,9	6,8–9,0	8,9	8,5–10,0
Tryptophan	g	1,9	1,7–2,1	2,3	1,8–3,0

¹ NSP: Nicht-Stärke-Polysaccharide

² aNDFom: Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasevorbehandlung und Veraschung

³ ADFom: Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung

Quellen: UFOP-Monitoring 2015, Mitteilungen Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2013–2015, Jeroch et al. 2016, DLG-Futterwerttabellen Schweine 2014

mittleren Niveau. Während Erbsen und Süßlupinen mittlere Phosphorgehalte aufweisen, liegen diese für Ackerbohnen und Sojabohnen auf einem höheren Niveau. Allerdings ist zu beachten, dass der Phosphor überwiegend an dem Molekül Phytin gebunden ist und somit für Schweine nur bedingt verfügbar ist. In der konventionellen Schweinefütterung kann durch den Zusatz des Enzyms Phytase die Phosphorverdaulichkeit erheblich verbessert werden. Dadurch kann der Zusatz von mineralischem Phosphor in den Futtermischungen entsprechend reduziert werden. Körnerleguminosen weisen sehr geringe Natriumgehalte auf.

Tabelle 1b: Wertbestimmende Inhaltsstoffe (typische mittlere Gehaltswerte sowie Schwankungsbereiche) von Süßlupinen und Sojabohnen (Angaben bei 88% Trockensubstanz, in g/kg)

Merkmal	Blaue Süßlupinen		Weiße Süßlupinen		Sojabohnen (europäisch)	
	g		g		g	
Rohasche	35	30–50	35	30–50	47	45–53
Rohprotein	289	180–330	339	200–350	340	250–450
Rohfaser	140	110–170	113		55	30–80
Rohfett	56	42–65	83		200	140–240
Stärke	(70) ¹	10–150	(77) ¹		(52) ¹	20–70
Zucker	50	20–70	64		71	60–90
NSP ²	389		315		257	
aNDFom ³	220	150–240	167		130	100–150
ADFom ⁴	180	140–240	128		90	70–100
Calcium	2,5	2,0–2,9	1,9	1,4–2,7	2,5	1,7–3,3
Phosphor	4,1	3,4–4,9	4,8	3,3–4,1	5,8	5,0–7,0
Kalium	13,4		10,6	7,3–11,5	19,9	15,7–23,9
Natrium	0,1		0,4	0,1–0,8	0,2	0,1–0,4
Magnesium	1,7	1,5–1,8	1,3	1,4–1,8	2,5	2,1–3,2
Lysin	14,0	11,5–14,6	15,9		21,8	17–29
Methionin	1,8	1,7–2,1	2,0		4,8	4,6–5,1
Cystin	4,4		5,0		5,0	4,7–5,6
Threonin	10,5	9,0–11,5	11,9		13,4	13,0–14,0
Tryptophan	2,4	2,3–2,7	2,7		4,8	2,8–6,4

¹ Stärke, gemessen mit der polarimetrischen Methode, hierbei werden auch Nicht-Stärke-Bestandteile erfasst

² NSP: Nicht-Stärke-Polysaccharide

³ aNDFom: Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasevorbehandlung und Veraschung

⁴ ADFom: Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung

Quellen: UFOP-Monitoring 2015, Mitteilungen Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2013–2015, Jeroch et al. 2016, DLG-Futterwerttabellen Schweine 2014, Zuber et al. 2019

Sekundäre Inhaltsstoffe

Sogenannte sekundäre Inhaltsstoffe – hauptsächlich Tannine (Gerbstoffe), aber auch Proteaseinhibitoren (Hemmstoffe), Lektine und Saponine – können in den Körnerleguminosen vorkommen. Es zeigt sich ein ausgeprägter Sorteneinfluss. So weisen zum Beispiel buntblühende Ackerbohnen- und Erbsensorten höhere, weißblühende Sorten dagegen niedrige Tanningehalte auf. Diese Stoffe können in hohen Konzentrationen leistungshemmend für den tierischen Stoffwechsel sein und die Futterraufnahme sowie die Nährstoffverdaulichkeit negativ beeinflussen. Durch mechanische und thermische Behandlungsverfahren kann der Gehalt an sekundären Inhaltsstoffen reduziert werden.

Bei Sojabohnen und deren Nebenprodukten sind insbesondere die Trypsininhibitoren bedeutsam. Diese Stoffe können im Dünndarm die Wirkung des eiweißspaltenden Enzyms Trypsin hemmen. Vor der Verfütterung von Sojabohnen und deren Verarbeitungsprodukten an Monogastriden (Schwein und Geflügel) ist daher eine thermische Inaktivierung der enthaltenen Trypsininhibitoren notwendig. Eine thermische Behandlung birgt jedoch auch die Gefahr einer Proteinschädigung in sich. Somit muss ein Kompromiss zwischen den positiven Auswirkungen (Ausschaltung von wachstumshemmenden Inhaltsstoffen und die Lagerfähigkeit beeinträchtigenden Enzymen, schonende Denaturierung der Proteinkörper) und dem Beginn der proteinschädigenden Reaktionen angestrebt werden. Schon eine geringe Temperaturüberschreitung kann die schwefelhaltigen Aminosäuren Cystin und Methionin, aber auch die Aminosäure Lysin schädigen bzw. deren Gehalt vermindern.

Um überprüfen zu können, ob die Sojabohnen sachgemäß hitzebehandelt wurden und das Futtermittel eine hohe Qualität aufweist, wurde eine Reihe einfacher analytischer Methoden ausgearbeitet. Dazu zählen die Bestimmung der Ureaseaktivität, die die Kresolrotabsorption und die Eiweißlöslichkeit.

Die direkte Bestimmung der Trypsininhibitoraktivität (TIA) kann auch nach der amtlichen A.O.C.S.-Methode (1990) durchgeführt werden. Die Aktivität des Inhibitors wird hierbei in mg Trypsininhibitor pro g Rohprotein (mg TI/g XP) angegeben. Die Bestimmung der Ureaseaktivität dient zur indirekten Erfassung der Inhibitorwirkung, da die unmittelbare Messung sehr aufwändig ist. Man misst daher als Ersatzgröße die Restaktivität eines anderen für die Sojabohne charakteristischen Inhaltsstoffs, des Enzyms Urease. Für optimal getoastete Sojaprodukte muss die Ureaseaktivität zwischen 0,4 mg N/g/min und der Nachweisgrenze liegen. Die Ureaseaktivität sinkt nach Erreichen von 100 °C sehr rasch auf niedrige Werte, deren Veränderungen ohne Aussagekraft sind. Somit lassen sich nur nicht hinreichend erhitzte Partien identifizieren.

Die Eiweißlöslichkeit in Wasser (PDI) ist ein weiteres gebräuchliches Kriterium zur Prüfung des Hitzebehandlungseffektes. Nach Naumann und Bassler (1988) ist für Sojaprodukte ein

Optimalbereich von 10 bis 35 % anzunehmen, wobei Werte im Bereich von 10 bis 20 % bereits auf Überhitzung hindeuten können. Bemerkenswert ist, dass insbesondere für den Bereich der Überhitzung keine eindeutige Grenze definiert ist. Neben der Eiweißlöslichkeit des Proteins in Wasser (PDI) wird als ein weiterer Parameter häufig die Eiweißlöslichkeit in Kalilauge (KOH) bestimmt. In Untersuchungen wurden deutlich geringere Zunahmen bei Broilern und Mastschweinen festgestellt, wenn die Löslichkeit in KOH geringer als 72 % war. Sojabohnen mit einer hohen Proteinlöslichkeit in KOH wiesen sehr gute Proteinverdaulichkeiten auf, solange die Ureaseaktivität im empfohlenen Bereich lag.

Futterwert der Körnerleguminosen

Für den Futterwert sind neben dem **Rohproteingehalt** dessen ernährungsphysiologische Qualität und der sich aus der Verdaulichkeit der Nährstoffe ergebende energetische Futterwert von Bedeutung. Die Eiweißqualität wird in der Schweineernährung durch die Gehalte an den wichtigsten essentiellen Aminosäuren charakterisiert. Dies sind Lysin, Methionin+Cystin, Threonin und Tryptophan. Zum anderen ist deren Verdaulichkeit von Bedeutung, die beim Schwein in Form der praecaecalen Verdaulichkeit (pcv) angegeben wird (Abbildung 1).

Die Aminosäuregehalte sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Ackerbohnen, Körnererbsen und Süßlupinen sind reich an Lysin und arm an den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin. Die Tryptophangehalte liegen bei Erbsen ebenfalls auf niedrigem Niveau. Sojabohnen und -kuchen als eiweißbetonte Futtermittel weisen im Vergleich zu den anderen Körnerleguminosen höhere Gehaltswerte an den genannten Aminosäuren auf. Gemessen am Bedarf des wachsenden Schweins fällt das Sojaprotein ebenfalls durch zu geringe Methioningehalte auf.

Bei der Rationsrechnung ist daher besonders hier ein Ausgleich beim Einsatz von Körnerleguminosen zu schaffen. Betrachtet man die praecaecalen Verdaulichkeiten der Aminosäuren, so zeigt sich, dass vor allem bei den Süßlupinen ähnlich hohe Werte wie beim Sojaschrot zu finden sind. Damit wird der etwas geringere Bruttolysinwert gegenüber den anderen Körnerleguminosen fast ausgeglichen. Ackerbohnen und Erbsen fallen insbesondere bei den schwefelhaltigen Aminosäuren dagegen ein wenig ab. Somit vergrößern der niedrige Gehalt und die geringe Verdaulichkeit bei diesen Aminosäuren die Versorgungslücke für das Schwein.

Im Unterschied zu buntblühenden Ackerbohnen weisen weißblühende Ackerbohnen durch den geringeren Gehalt an Tanninen und einer damit einhergehenden besseren Verdaulichkeit eine bessere Eignung für den Einsatz in der Monogastierfütterung auf. Buntblühende Ackerbohnen besitzen dagegen bessere ackerbauliche Eigenschaften und erbringen derzeit noch höhere Erträge.

Bei der Verfütterung von kompletten Sojabohnen ist darauf zu achten, dass sie vorher einem Erhitzungsprozess unterzogen wurden, da sich die antinutritiven Stoffe – vor allem die Trypsininhibitoren – negativ auf die Verdaulichkeit auswirken.

Für den **energetischen Futterwert** sind neben den Inhaltsstoffen deren Verdaulichkeiten (Abbildung 1) entscheidend. Während die Ackerbohnen mit 12,4 MJ/kg den geringsten Energiegehalt aufweisen, liegen die Erbsen aufgrund des hohen Stärkegehaltes und die Lupinen durch ihren höheren Fettgehalt auf einem deutlich höheren Niveau. Sie werden aber von den Sojabohnen im ME-Gehalt noch übertroffen. Buntblühende Ackerbohnen weisen im Vergleich zu den weißblühenden einen geringeren Energiegehalt auf.

Tabelle 2: Kennwerte zum Futterwert bedeutender Körnerleguminosen für Schweine (je kg Futter, 88% Trockensubstanz)

Merkmal		Futtererbsen (weiß/blühend)	Ackerbohnen (weiß/bunt)	Blaue Süßlupinen	Weißer Süßlupinen	Sojabohnen (getoastet)
Umsetzbare Energie	MJ	13,3	12,4	13,5	14,2	15,9
Rohprotein	g	200	260	289	339	340
Lysin	g	15,0	16,3	14,0	15,9	21,8
pcv ¹ Lysin	g	12,6	13,4	12,2	13,0	17,4
Methionin	g	1,9	1,8	1,8	2,0	4,8
pcv Methionin	g	1,4	1,2	1,5	1,5	3,7
Cystin	g	2,5	3,4	4,4	5,0	5,0
pcv Cystin	g	1,7	2,1	3,9	3,8	3,8
Threonin	g	7,9	8,9	10,5	11,9	13,4
pcv Threonin	g	5,9	6,7	8,7	9,3	9,9
Tryptophan	g	1,9	2,3	2,4	2,7	4,8
pcv Tryptophan	g	1,3	1,5	2,0	2,3	3,6

¹ pcv: praecaecal verdaulich

Quellen: UFOP-Monitoring 2015, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Jeroch et al. 2016, DLG-Futterwerttabellen Schweine 2014, Sauvant et al. 2004.

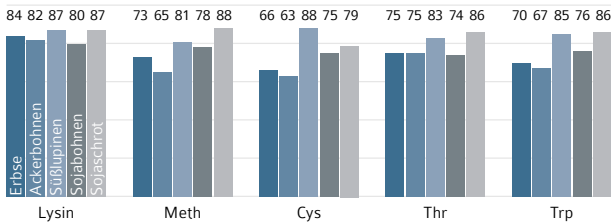


Abbildung 1: Verdaulichkeiten der essentiellen Aminosäuren von Körnerleguminosen (Die Angaben für Sojabohnen beziehen sich auf wärmebehandelte Sojabohnen)
Quellen: DLG-Futterwerttabellen Schweine 2014, Jeroch et al. 2016, Mosenthin et al. 2012

Abschließend muss noch einmal auf die Fettqualität der Sojabohne hingewiesen werden. Dies ist besonders wichtig, wenn sie als Vollbohne an Mastschweine verfüttert wird.

Tabelle 3: Fettsäuremuster von Pflanzenölen (mittlere Anteile in %)

Fettsäuren	Sojaöl	Rapsöl	Sonnenblumenöl	Leinöl	Palmöl	Kokosöl
gesättigte Fettsäuren						
Summe C8-C14					1,5	83
Palmitinsäure (C16)	6,5	7	8	5,9	45	7
Stearinsäure (C18)	4,5	-	2	2,4	4,7	5
ungesättigte Fettsäuren						
Ölsäure (18:1)	27	61	16	21	39	5
Linolsäure (18:2)	50	21	71	18	9	-
α-Linolensäure (18:3; ω-3)	48	11	1	50	0,3	-
Schmelzpunkt, °C	-12	-13	-17	-20	25–35	23

Quelle: Durst et al., 2012

Sojaöl (-fett) beinhaltet, wie in Tabelle 3 im Vergleich zu anderen in der Fütterung eingesetzten Ölen und Fetten gezeigt, einen deutlich höheren Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Da sich die Fettzusammensetzung des Futters in der Fettqualität des Körperfettes beim Schwein niederschlägt, birgt der Einsatz von Vollfettojabohnen die Gefahr von zu weichen und wenig stabilen Fettanteilen am Schlachtkörper. Dies beeinträchtigt die Verarbeitungsseignung.

Fütterungsversuche

Die wieder zunehmende Bedeutung der Körnerleguminosen in der Schweinefütterung veranlasste die angewandte Forschung dazu, aktuelle Körnerleguminosensorten in Fütterungsversuchen zu überprüfen (Tabelle 4). Priorität hatten dabei Versuche beim Mastschwein. Zumeist handelt es sich dabei um Untersuchungen, bei denen der Einsatz steigender Mischungsanteile von Körnerleguminosen in Alleinfuttermischungen gegen eine Kontrollmischung ohne Körnerleguminosen getestet wurde.

Die meisten Versuchsansteller setzten Erbsen im Futter ein. Dies ist sicher der Tatsache geschuldet, dass diese in Deutschland die am häufigsten angebaute Körnerleguminose darstellt. Es zeigte sich, dass mit Einsatzmengen von bis zu 30 % keine Einbußen in den Leistungsergebnissen der Mastschweine aufgetreten sind. In zwei Versuchen von Meyer et al. (2016b) und Weber et al. (2016) konnten durch den Einsatz von Futtererbsen – im Vergleich zur mit Sojaextraktionsschrot versorgten Kontrollgruppe – sogar signifikant bessere Leistungen im Futteraufwand erzielt werden.

Auch Ackerbohnen zeigten in den durchgeführten Untersuchungen keine negativen Auswirkungen auf die Mast- und Schlachtleistungen der Mastschweine.

Im Versuch von Meyer et al. (2016c) gilt dies auch für den Einsatz von Blauen Süßlupinen, jedoch zeigte sich dabei ein leicht negativer Einfluss auf das Niveau der Fleischleistung, die allerdings insgesamt auf einem sehr hohen Niveau lag.

Kombinationen von Körnerleguminosen mit Rapsextraktionsschrot, so wie sie bei Weber et al. (2016) eingesetzt wurden, scheinen eine gute Alternative darzustellen.

Betrachtet man die Versuche mit Ferkeln, fehlen hier solche aus Deutschland mit Erbsen und Süßlupinen. Ältere Untersuchungen aus Italien und den USA zeigen aber deutlich, dass Einsatzmengen von bis zu 20 % Erbsen in Ferkelrationen keine Leistungseinbußen erwarten lassen. Beim Einsatz von Ackerbohnen konnten Preissinger et al. (2014) mit einer Einsatzmenge von 6 bzw. 8 % die Ergebnisse der Kontrollgruppe nicht erreichen. Die Sojabohne kann dagegen, wie Wetscherck et al. (2013) zeigten, bedenkenlos in einer Höhe von 10 % beim Ferkel eingesetzt werden. Um ausreichend genaue Einsatzempfehlungen zu geben, sind weitere Versuche erforderlich.

Tabelle 4: Fütterungsversuche zum Einsatz von Körnerleguminosen in der Schweinefütterung

Autor	Körnerleguminose	Tierkategorie	Einsatzmengen (%)	Ergebnisse			
				Tageszunahmen (g/Tag)	Futterverbrauch (kg/Tag)	Futteraufwand (kg/kg)	MFA/Indexpunkte
Meyer et al. 2016a	Ackerbohne	Mastschwein	0 15/20/25	952 952	2,4 2,4	2,53 2,52	1,017 1,006
Scholz et al. 2016	Ackerbohne	Mastschwein	0 18/18/18	910 892	2,29 2,21	2,47 2,46	0,932 0,94
Meyer et al. 2016b	Erbse	Mastschwein	0 15/20/25	996 1017	2,71 2,68	2,73 ^{a3} 2,63 ^b	1,005 0,995
Heinze et al. 2015	Erbse	Mastschwein	0 15/20/25	819 822	2,26 2,37	n.e. ⁴ n.e.	57,7 57,8
Weber et al. 2016	Erbse	Mastschwein	0	912	2,50 ^a	2,76 ^a	59,5
			10/15/20 10/20/30 20/20/20 ^a	905 886 894	2,35 ^b 2,30 ^b 2,31 ^b	2,61 ^b 2,61 ^b 2,59 ^b	58,3 59,3 58,3
Heinze et al. 2015	Erbse	Mastschwein	0 20/25/30	917 887	2,53 2,46	2,8 2,8	57,9 57,9
Meyer et al. 2016c	Blaue Süßlupine	Mastschwein	0 15/20/20	967 975	2,48 2,5	2,57 2,56	1,022 ^a 1,011 ^b
Wetscherck et al. 2013	Sojabohne	Ferkel	0 10	596 594	n.e. n.e.	1,82 1,86	n.e. n.e.
Preißinger et al. 2014	Ackerbohne	Ferkel	0 6/8	550 510	0,816 0,783	1,49 1,55	

¹ Mischungsanteile in Alleinfuttermischungen für Mastschweine für: Anfangs-/Mitte-/Endmast bzw. in Fekelaufzucht-mischungen für Fekelaufzucht-futter1/Fekelaufzucht-futter2

² in dieser Ration wurden zusätzlich Rapsextraktionsschrot und Ackerbohnen eingesetzt und auf Sojaschrot komplett verzichtet

³ Unterschiede statistisch gesichert, wenn ungleiche Hochbuchstaben

⁴ n.e.: nicht erfasst

⁵ MFA: Magerfleischanteil (in %)

Versuche zum Einsatz in Sauenmischungen wurden bisher, sicherlich aufwandsbedingt, kaum durchgeführt. Allerdings lassen sich Empfehlungen möglicherweise aus den Mastschweineversuchen ableiten, da die Ansprüche schnell wachsender Schweine mit denen von säugenden Sauen vergleichbar sind.

Einsatzempfehlungen

Körnerleguminosen sind für die Fütterung von Schweinen gut geeignet, wobei der Produktionsbereich, die Leistungsrichtung und -höhe, aber auch die Möglichkeiten insbesondere zur Aminosäureergänzung, die Anteile von Körnerleguminosen in der Futtermischung bestimmen.

Die in Tabelle 5 zusammengestellten Empfehlungen beruhen auf Literaturangaben sowie Praxiserfahrungen und tragen den verschiedenen tier- und futtermittelspezifischen Aspekten Rechnung. Sie umspannen relativ weite Entscheidungsbereiche für den jeweils sorgfältig zu beurteilenden Einzelfall. Bei den Einsatzmengen ist ebenfalls zu berücksichtigen, ob gleichzeitig verschiedene Körnerleguminosen in der Futtermischung eingesetzt werden. Insbesondere ist darauf zu achten, dass es nicht zu einem Mangel in der Versorgung mit Methionin + Cystin kommt.

Tabelle 5: Empfehlungen zum Einsatz von Körnerleguminosen in der Schweinefütterung (maximale Mischungsanteile für Alleinfuttermischungen, Angaben in %)

Produktionsbereich		Erbsen weißblühend	Blaue / Weiße Süßlupinen	Ackerbohnen weißblühend	Sojabohne	Sojakuchen
Ferkel	bis 20kg	10			10	20
	ab 20kg	20	5	5	15	20
Mastschweine	Vormast	20	15	15	15 ²	15
	Endmast	25 ¹	20	25	10 ²	15
Sauen ²	tragend ³	8	8/6	8	6	5
	laktierend	20	10	15	20	20

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

² Erfahrungswerte, noch nicht ausreichend durch Versuche abgesichert

³ in der ökologischen Fütterung sind zur Bedarfsdeckung an essentiellen Aminosäuren höhere Werte (bis 15%) möglich

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

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

Der Einsatz von vollfetten Sojabohnen in der Schweinemast in Rationen, die stark maislastig sind, ist aus Rücksicht auf eine hohe Speckqualität nur in geringem Maße möglich. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass etwa die Hälfte, bei Süßlupinen etwas mehr, des Sojaschrotes durch Körnerleguminosen in Schweinerationen durch die doppelte Menge an Körnerleguminosen ersetzt werden kann. Zu beachten sind dabei aber die geringen Gehalte an den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin, die aber problemlos durch freie Aminosäuren in den Rationen ergänzt werden können.

Preiswürdigkeit

Letztendlich ist der Einsatz oder aber die Einsatzmenge von Futtermitteln in Schweinerationen immer abhängig vom Preis des Produktes (Erzeugerpreis, Zukaufspreis) und den Konkurrenzprodukten. Üblicherweise vergleicht man bei der Preiswürdigkeitsberechnung die Körnerleguminosen mit den Futtermitteln Weizen (Energie) und Sojaextraktionsschrot (Eiweiß). Dazu wird der Energie- und Lysingehalt der Vergleichsfuttermittel herangezogen, finanziell bewertet und durch die Austauschmethode nach Löhr mit den Inhaltsstoffen der Körnerleguminosen verglichen. Es ergeben sich daraus für die unterschiedlichen Marktpreise von Weizen und Sojaschrot die maximalen Preise für die Körnerleguminosen. Im Falle von niedrigeren Handelspreisen können sie im Futter untergebracht werden. Liegen die Handelspreise höher, sind die erzeugten Produkte zu verkaufen und nicht in die Rationen einzubauen.

Beispiel: Wenn also der Weizen 16 EUR pro dt und Sojaextraktionsschrot 30 EUR pro dt kostet, dürfen Erbsen max. 22,80 EUR, Lupinen 22,00 EUR und Ackerbohnen max. 22,30 EUR kosten, um sie in Futtermischungen für Schweine einzusetzen. Es handelt sich dabei aber nur um grobe Richtwerte. Zur Prüfung der Wirtschaftlichkeit des Einsatzes einer Körnerleguminose in Mischungen für eine der in Tabelle 4 genannten Tierkategorie sollte eine konkrete Mischungsberechnung unter Berücksichtigung weiterer Parameter (z. B. weitere essentielle Aminosäuren, Verdaulichkeit essentieller Aminosäuren) auf Basis der linearen Optimierung durchgeführt werden.

Eine einzelbetriebliche Berechnung, ggf. unter Berücksichtigung anderer Parameter (z. B. andere Aminosäuren oder deren Verdaulichkeit), ist im Bedarfsfalle durchzuführen.

Tabelle 6a:
Preiswürdigkeit Erbsen (Angaben in EUR/dt)

Weizen Sojaschrot	12 EUR	16 EUR	20 EUR
30EUR	20,70	22,80	24,90
40EUR	25,50	27,60	29,70
50EUR	30,30	32,40	34,50

Tabelle 6b:
Preiswürdigkeit Blaue Süßlupinen (Angaben in EUR/dt)

Weizen Sojaschrot	12 EUR	16 EUR	20 EUR
30EUR	19,70	22,00	24,30
40EUR	24,00	26,30	28,60
50EUR	28,20	30,50	32,80

Tabelle 6c:
Preiswürdigkeit Ackerbohnen (Angaben in EUR/dt)

Weizen Sojaschrot	12 EUR	16 EUR	20 EUR
30EUR	20,70	22,30	24,00
40EUR	26,00	27,60	29,20
50EUR	31,30	32,90	34,50

Tabelle 6d:
Preiswürdigkeit getoastete Sojabohne¹ (Angaben in EUR/dt)

Weizen Sojaschrot	12 EUR	16 EUR	20 EUR
30EUR	27,40	29,20	31,00
40EUR	34,80	36,60	38,40
50EUR	42,10	43,90	45,70

¹ Für rohe Sojabohnen ist der Transport- und Toastpreis (ca 5–6 EUR) noch abzuziehen

Die in den Tabellen 6a–d ermittelte Austauschpreise sind wie üblich nur über Energie- und Lysingehalte ermittelt worden. Da aber der Methioningehalt gerade in Futtererbsen, Ackerbohnen und Süßlupinen deutlich geringer ist als im Sojaschrot, müssen zur realen Ermittlung des Futtermittelwertes noch ca. 1,50–2,00 EUR/dt vom Austauschwert abgezogen werden, um den zusätzlichen Ergänzungsbedarf an kristallinem Methionin aufzufangen (bei Preisen für kristallines Methionin von 5 EUR/kg).

Rationsbeispiele

In den Tabellen 7–10 sind beispielhaft Futtermischungen mit Körnerleguminosen für Zuchtsauen, Ferkel und Mastschweine dargestellt. Berücksichtigt wurden dabei die Werte für weißblühende Futtererbsen, Ackerbohnen und Blaue Süßlupinen. Natürlich sind viele weitere Beispiele, auch als Kombination mehrerer Körnerleguminosen, denkbar. In einem Großteil der Futtermischungen ist Rapsextraktionsschrot als Komponente berücksichtigt. Damit kann der geringe Gehalt an Methionin in den Körnerleguminosen zum Teil ausgeglichen werden.

In der Kalkulation solcher Rationen spielt immer auch der Preis der einzelnen Komponenten eine ausschlaggebende Rolle. Da diese häufig sehr volatil sind, ist vor der Verfütterung immer eine Rationsberechnung individuell passend auf die im Betrieb eingesetzten Komponenten (Inhaltsstoffe und Preise) durchzuführen.

Tabelle 7: Einsatz von Körnerleguminosen in Alleinfuttermischungen für tragende Sauen

Komponenten	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Erbsen %	5	5	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ackerbohnen %	-			5	5	7	--	--	--	--	--	--
Süßlupinen	--	--	--	--	--	--	4	4	7	--	--	--
Sojabohnen	--	--	--	--	--	--	-	--	--	3	3	4
Gerste %	47,5	32,5	29,5	47,5	28,5	30,5	53,5	29,5	35,5	54,5	39,5	43,5
Weizen %	25	40	40	25	44	40	20	44	35	20	35	30
Apfelfrester %	6			6			6			6		
Sojaschalen %	6			6			6			6		
Trockenschnitzel %	6			6			6			6		
Weizenkleie %	2			2			2			2		
Fasermix (20% XF) ¹ %		14	20		14	20		14	20			
Grascobs %		6			6			6				
Mineralfutter ² %	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Inhaltsstoffe												
ME MJ	12,1	12,0	12,1	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,1	12,0
Rohprotein g	116	119	117	118	122	120	119	123	124	118	121	119
Rohfaser g	70	70	70	70	70	70	72	70	70	70	70	70
Lysin g	6,2	6,0	6,1	6,3	6,1	6,1	6,2	6,0	6,1	6,3	6,1	6,1
M+C g	4,2	4,2	4,1	4,3	4,3	4,1	4,3	4,3	4,3	4,4	4,4	4,3
Threonin g	4,1	4,1	4,0	4,1	4,1	4,0	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,1
Tryptophan g	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4
pcv Lys ³ g	4,9	4,7	4,9	4,9	4,8	4,8	4,9	4,7	4,9	4,9	4,7	4,8
pcV M+C g	3,3	3,3	3,2	3,3	3,4	3,2	3,4	3,4	3,3	3,4	3,4	3,2
pcv Thr g	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,1	3,2	3,1	3,1	3,0
pcv Trp g	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0
Calcium g	6,9	6,3	6,2	6,9	6,4	6,3	7,0	6,4	6,4	6,9	6,4	6,3
Phosphor g	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	3,6	3,5

¹ XF: Rohfaser;

² Für alle Mischungsbeispiele: Mineralfutter mit 20 % Ca, 1 % P sowie Ergänzung mit Aminosäuren (Lys, Met, Thr) und Phytase.

³ pcv Lys: praecaecal verdauliches Lysin; pcv M+C: praecaecal verdauliches Methionin und Cystin; pcv Thr: praecaecal verdauliches Threonin; pcv Trp: praecaecal verdauliches Tryptophan

**Tabelle 8: Einsatz von Körnerleguminosen in Allein-
futmischungen für laktierende Sauen**

Komponenten	A	B	C	D	E	F	G	H
Erbsen %	16	12	--	--	--	--	--	--
Ackerbohnen %	-	--	15	11	--	--	--	--
Süßlupinen	--	--	--	--	10	10		
Sojabohnen	--	--	--	--	-	--	19	13
Sojaextr.- Schrot 48 %	8	5	8,5	5	10	5	-	-
Rapsextr.-Schrot %	--	5	--	5		5,5	-	5
Gerste %	37	25	37,5	20	41	30,5	53	29
Weizen %	25	34	25	40	25	25	25	50
Körnermais %	10	15	10	15	10	20	-	-
Rapsöl %	1	1	1	1	1	1	-	-
Mineralfutter %	3	3	3	3	3	3	3	3
Inhaltsstoffe								
ME MJ	13,3	13,2	13,2	13,2	13,3	13,2	13,2	13,2
Rohprotein g	155	152	156	157	169	162	161	161
Rohfaser g	37	38	37	40	42	45	40	39
Lysin g	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
M+C g	5,8	5,9	5,8	5,9	6	6,1	6,1	6,3
Threonin g	6,3	6,2	6,3	6,3	6,4	6,5	6,2	6,4
Tryptophan g	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0
pcv Lys ¹ g	8,4	8,4	8,4	8,5	8,6	8,5	8,1	8,3
pcV M+C g	4,9	5,0	4,9	5,0	5,1	5,1	5,0	5,3
pcv Thr g	5,3	5,1	5,3	5,2	5,4	5,4	5,0	5,2
pcv Trp g	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
Calcium g	7,3	7,6	7,4	7,7	7,6	7,8	7,5	7,7
Phosphor g	4,5	4,8	4,5	4,8	4,6	4,8	4,8	5,0
Gehalte im Mineralfutter								
Calcium %	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Phosphor %	3	3	3	3	3	3	3	3
Lysin %	8	10	8	10	8	10	8	10
Methionin %	3,0	2,5	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Threonin %	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	3,5	2,5	3,5
Tryptophan %	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	
Phytase	+	+	+	+	+	+	+	+

¹ pcv Lys: praecaecal verdauliches Lysin; pcv M+C: praecaecal verdauliches Methionin und Cystin; pcv Thr: praecaecal verdauliches Threonin; pcv Trp: praecaecal verdauliches Tryptophan

**Tabelle 9a: Körnerleguminosen im
Ferkelaufzuchtfutter I (10–20 kg LM)**

Komponenten	A	B	C	D	E	F	G	H
Erbsen %	5	5		-		-		-
Ackerbohnen %	-	-	5	5			-	
Süßlupinen					10	5		-
Sojabohnen							10	10
Sojaextr.- Schrot 48 %	12,5	10	12,5	10	12	9,5	7,5	5
Rapsextr.-Schrot %	-	5	-	5	-	5	-	5
Gerste %	51,5	40	47,5	35	54	36	53,5	36
Weizen %	26	35	30	40	24	39,5	25	40
Rapsöl %	1	1	1	1	1	1	0	0
Mineralfutter %	4	4	4	4	4	4	4	4
Inhaltsstoffe								
ME MJ	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Rohprotein g	166	170	169	173	170	174	169	174
Rohfaser g	37	39	37	40	40	42	38	40
Lysin g	12,0	12,1	12,1	12,1	12,0	12,0	12,1	12,1
M+C g	7,2	7,4	7,3	7,4	7,3	7,5	7,2	7,6
Threonin g	7,7	7,8	7,7	7,9	7,8	7,9	7,8	7,9
Tryptophan g	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4
pcv Lys ¹ g	11,0	10,9	11,0	11,0	11,0	10,9	10,9	10,8
pcV M+C g	6,3	6,4	6,4	6,4	6,4	6,5	6,2	6,5
pcv Thr g	6,6	6,7	6,7	6,8	6,7	6,8	6,7	6,8
pcv Trp g	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Calcium g	7,8	8,1	7,9	8,2	7,9	8,2	7,9	8,2
Phosphor g	4,7	5,0	4,7	5,0	4,7	5,0	4,8	5,2
Gehalte im Mineralfutter								
Calcium %	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Phosphor %	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Lysin %	12	12	12	12	12	12	12	12
Methionin %	5,0	4,5	5,0	4,5	5,0	4,5	4,5	4,5
Threonin %	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Tryptophan %	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Phytase	+	+	+	+	+	+	+	+

¹ pcv Lys: praecaecal verdauliches Lysin; pcv M+C: praecaecal verdauliches Methionin und Cystin; pcv Thr: praecaecal verdauliches Threonin; pcv Trp: praecaecal verdauliches Tryptophan

Tabelle 9b: Körnerleguminosen im Ferkelaufzuchtfutter II (20–30 kg LM)

Komponenten		A	B	C	D	E	F	G	H
Erbsen	%	5	5	-	-	-	-	-	-
Ackerbohnen	%	-	-	5	5	-	-	-	-
Süßlupinen						10	5	-	-
Sojabohnen		--	--	--	--	-	--	19	13
Sojaextr.-Schrot 48	%	9	6,5	11	8,5	11,0	8,0	6	3,5
Rapsextr.-Schrot	%	-	5	-	5	-	5	-	5
Gerste	%	56,5	39	54,5	40	59,5	42	52,5	38
Weizen	%	20	35	25	37	20	35,5	28	40
Rapsöl	%	1	1	1	1	1	1	0	0
Mineralfutter	%	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Inhaltsstoffe									
ME	MJ	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Rohprotein	g	157	161	163	167	166	168	164	168
Rohfaser	g	39	41	38	40	41	43	38	40
Lysin	g	11,1	11,1	11,2	11,2	11,2	11,1	11,2	11,2
M+C	g	6,7	6,9	6,7	6,9	6,8	7,1	6,9	7,1
Threonin	g	7,1	7,2	7,2	7,2	7,4	7,4	7,3	7,3
Tryptophan	g	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
pcv Lys ¹	g	10,0	9,9	10,1	10,0	10,1	10,0	9,9	9,9
pcV M+C	g	5,8	5,9	5,8	6,1	5,9	6,1	5,9	6,0
pcv Thr	g	6,1	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,2	6,1
pcv Trp	g	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Calcium	g	6,9	7,2	7,0	7,3	7,0	7,3	7,0	7,3
Phosphor	g	4,5	4,9	4,6	4,9	4,6	4,9	4,7	5,0
Gehalte im Mineralfutter									
Calcium	%	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Phosphor	%	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Lysin	%	12	12	12	12	12	12	12	12
Methionin	%	5,0	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5	4,0
Threonin	%	5,5	5,5	5,5	5,0	5,5	5,5	5,5	5,0
Tryptophan	%	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5
Phytase		+	+	+	+	+	+	+	+

¹ pcv Lys: praecaecal verdauliches Lysin; pcv M+C: praecaecal verdauliches Methionin und Cystin; pcv Thr: praecaecal verdauliches Threonin; pcv Trp: praecaecal verdauliches Tryptophan

Tabelle 10a: Einsatz von Körnerleguminosen in Allein-futtermischungen für Mastschweine (30–60 kg LM)

Komponenten		A	B	C	D	E	F	G	H
Erbsen	%	15	20	-	-	-	-	-	-
Ackerbohnen	%	-	-	15	15	-	-	-	-
Süßlupinen	%	-	-	-	-	15	15	-	-
Sojabohnen	%	-	-	-	-	-	-	10	10
Sojaextr.-Schrot 48	%	5	7	5	9	4	9	3	8,5
Rapsextr.-Schrot	%	10	-	10	-	10	-	10	-
Gerste	%	10	40	-	28	15	43	20	58,5
Weizen	%	32	30	17	45	33	30	54	20
Körnermais	%	25	-	50	-	20	-	-	-
Mineralfutter	%	3	3	3	3	3	3	3	3
Inhaltsstoffe									
ME	MJ	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Rohprotein	g	167	160	168	172	183	181	177	170
Rohfaser	g	42	39	42	39	52	48	45	39
Lysin	g	10,5	10,5	10,5	10,7	10,5	10,7	10,5	10,7
M+C	g	6,5	6,3	6,3	6,5	6,6	6,5	6,4	6,3
Threonin	g	6,9	6,7	7,0	6,9	7,1	7,0	6,8	6,8
Tryptophan	g	1,9	1,8	1,7	2,0	2,0	2,0	2,2	2,1
pcv Lys ¹	g	9,2	9,3	9,1	9,5	9,3	9,7	9,1	9,4
pcV M+C	g	5,4	5,4	5,5	5,6	5,5	5,5	5,4	5,2
pcv Thr	g	5,7	5,6	5,7	5,9	5,9	5,9	5,5	5,7
pcv Trp	g	1,5	1,4	1,4	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7
Calcium	g	6,8	6,2	6,8	6,3	7,0	6,5	6,9	6,3
Phosphor	g	4,7	4,0	4,6	4,0	4,7	4,1	4,8	4,2
Gehalte im Mineralfutter									
Calcium	%	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Phosphor	%	1	1	1	1	1	1	1	1
Lysin	%	10	10	10	10	10	10	10	10
Methionin	%	2,5	4,5	2,5	4,5	2	3,5	0,5	2,5
Threonin	%	3,5	4,5	3,5	4,5	3	3,5	2,5	3,5
Phytase		+	+	+	+	+	+	+	+

¹ pcv Lys: praecaecal verdauliches Lysin; pcv M+C: praecaecal verdauliches Methionin und Cystin; pcv Thr: praecaecal verdauliches Threonin; pcv Trp: praecaecal verdauliches Tryptophan

Tabelle 10b: Einsatz von Körnerleguminosen in Allein-
futtermischungen für Mastschweine (60–90 kg LM)

Komponenten	A	B	C	D	E	F	G	H
Erbsen %	20	20	-	-	-	-	-	-
Ackerbohnen %	-	-	20	20	-	-	-	-
Süßlupinen %	-	-	-	-	20	20	-	-
Sojabohnen %	-	-	-	-	-	-	10	10
Sojaextr.-Schrot 48 %	-	4	-	4	-	3	-	5
Rapsextr.-Schrot %	10	--	10	--	8	--	11	-
Gerste %	12,5	43,5	-	18,5	24,5	49,5	22,5	62,5
Weizen %	30	30	17,5	55	25	25	54	20
Körnermais %	25	--	50	--	20	--	-	-
Mineralfutter %	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Inhaltsstoffe								
ME MJ	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Rohprotein g	153	149	157	162	173	169	169	157
Rohfaser g	43	40	45	40	56	53	44	40
Lysin g	9,3	9,3	9,3	9,5	9,4	9,3	9,4	9,3
M+C g	5,9	5,8	5,8	5,9	6,0	5,9	6,2	5,8
Threonin g	6,2	6,0	6,3	6,2	6,6	6,3	6,3	6,2
Tryptophan g	1,6	1,7	1,5	1,8	1,7	1,8	2,1	2,0
pcv Lys ¹ g	7,9	8,0	7,9	8,3	8,2	8,3	8,0	8,0
pcV M+C g	4,9	4,9	4,8	5,1	5,0	5,0	5,1	4,8
pcv Thr g	5,0	5,0	5,1	5,2	5,4	5,2	5,1	5,0
pcv Trp g	1,3	1,3	1,2	1,4	1,4	1,4	1,6	1,5
Calcium g	5,8	5,2	5,8	5,3	6,0	5,5	6,0	5,4
Phosphor g	4,5	3,9	4,4	3,8	4,4	3,9	4,8	4,1
Gehalte im Mineralfutter								
Calcium %	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Phosphor %	1	1	1	1	1	1	1	1
Lysin %	10	10	10	10	10	10	10	10
Methionin %	2,5	4,5	2,5	4,5	2	3,5	0,5	2,5
Threonin %	3,5	4,5	3,5	4,5	3	3,5	2,5	3,5
Phytase	+	+	+	+	+	+	+	+

¹ pcv Lys: praecaecal verdauliches Lysin; pcv M+C: praecaecal verdauliches Methionin und Cystin; pcv Thr: praecaecal verdauliches Threonin; pcv Trp: praecaecal verdauliches Tryptophan

Tabelle 10c: Einsatz von Körnerleguminosen in Allein-
futtermischungen für Mastschweine (90–120 kg LM)

Komponenten	A	B	C	D	E	F	G	H
Erbsen %	20	25	-	-	-	-	-	-
Ackerbohnen %	-	-	20	25	-	-	-	-
Süßlupinen %	-	-	-	-	20	20	-	-
Sojabohnen %	-	-	-	-	-	-	5	5
Sojaextr.-Schrot 48 %	-	--	--	--	-	--	-	6,5
Rapsextr.-Schrot %	4	--	6	--	3	--	12,5	-
Gerste %	34	43	14	15	45	43	18,5	61,5
Weizen %	25	30	23	58	20	30	62	25
Körnermais %	15	--	35	--	10	--	-	-
Mineralfutter %	2	2	2	2	2	2	2	2
Inhaltsstoffe								
ME MJ	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Rohprotein g	140	138	151	155	162	158	160	150
Rohfaser g	41	41	44	42	55	53	43	39
Lysin g	8,2	8,3	8,5	8,6	8,4	8,1	8,2	8,3
M+C g	5,2	4,8	5,4	5,4	5,4	5,5	6,1	5,6
Threonin g	5,4	5,2	5,7	5,7	5,9	5,7	5,9	5,7
Tryptophan g	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	2,0	1,9
pcv Lys ¹ g	6,9	7,0	7,1	7,4	7,3	7,1	7,0	7,1
pcV M+C g	4,3	4,0	4,4	4,6	4,5	4,6	5,0	4,6
pcv Thr g	4,3	4,2	4,6	4,7	4,8	4,7	4,7	4,7
pcv Trp g	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,6	1,5
Calcium g	4,5	4,2	4,7	4,4	4,8	4,6	5,2	4,4
Phosphor g	4,0	3,8	4,1	3,7	4,0	3,8	4,8	3,9
Gehalte im Mineralfutter								
Calcium %	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Phosphor %	1	1	1	1	1	1	1	1
Lysin %	10	10	10	10	10	10	10	10
Methionin %	2,5	4,5	2,5	4,5	2,5	3,5	0,5	2,5
Threonin %	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	3,5	2,5	3,5
Phytase	+	+	+	+	+	+	+	+

¹ pcv Lys: praecaecal verdauliches Lysin; pcv M+C: praecaecal verdauliches Methionin und Cystin; pcv Thr: praecaecal verdauliches Threonin; pcv Trp: praecaecal verdauliches Tryptophan

Einsatz von Körnerlegumino- sen in der Schweinefütterung im Ökologischen Landbau

Für die Schweinefütterung ist auf die bedarfsgerechte Aminosäuren-Versorgung – speziell Methionin – zu achten. Unter den Fütterungsbedingungen im Ökologischen Landbau kann dies eine Schwierigkeit darstellen, da geeignete Methioninlieferanten nur begrenzt zur Verfügung stehen. Somit ergibt sich die Besonderheit, dass dem Körnerleguminoseneinsatz in der ökologischen Schweinefütterung engere Grenzen gesetzt sind als unter konventionellen Fütterungsbedingungen. Aufgrund der relativ knappen Methioninausstattung des Körnerleguminosenproteins sollte der in der Schweinefütterung vorzugsweise einzusetzende Sojakuchen mit methioninreichen Eiweißfuttermitteln wie teilentschältem Sonnenblumenkuchen kombiniert werden. So können überhöhte Rohproteingehalte in den Futtermischungen vermieden werden.

Beispielhafte Futtermischungen für die ökologische Sauen- und Mastschweinefütterung sind den Tabellen 11 und 12 zu entnehmen.

**Tabelle 11: Futtermischungen für Sauen
(100% Bio-Fütterung; Mischungsanteile in %)**

Futtermittel	Zuchtsauen tragend*	Zuchtsauen tragend*	Zuchtsauen säugend	Zuchtsauen säugend
	(12,0 MJ ME/kg)		(13,0 MJ ME/kg)	
Sojakuchen, wärmebehandelt	.	4,0	15,0	20,0
Sonnenblumenkuchen, teilentschält	.	.	6,5	4,0
Ackerbohnen	17,0	8,0	15,0	8,0
Gerste	81,0	86,0	31,0	33,0
Weizen	.	.	30,0	32,5
Mineralfutter (22/8/5)	1,3	1,3	2,2	2,2
Kohlens. Futterkalk	0,7	0,7	0,3	0,3
(Kleegrassilage)	XX	XX	(X)	(X)

* und XX: Kombinierte Fütterung; (X): Kleegrassilage als Raufutterquelle; die mögliche Nährstofflieferung bleibt unberücksichtigt

**Tabelle 12: Futtermischungen für Mastschweine
(100% Bio-Fütterung, 750 g Tageszunahmen;
Mischungsanteile in %)**

Futtermittel	Anfangsmast	Endmast
	(bis 70 kg; 13,0 MJ ME/kg)	(ab 70 kg; 12,6 MJ ME/kg)
Sojakuchen, wärmebehandelt	20,0	10,0
Sonnenblumenkuchen, teilentschält	5,0	2,3
Erbsen	10,0	.
Ackerbohnen	.	13,0
Gerste	32,0	58,0
Triticale	30,0	15,0
Mineralfutter (17/2/5)	3,0	1,3
Kohlens. Futterkalk	.	0,4
(Kleegrassilage)	(X)	X

(X): Kleegrassilage als Raufutterquelle; die mögliche Nährstofflieferung bleibt unberücksichtigt

Schlussfolgerungen und Fazit

Futtererbsen, Ackerbohnen, Süßlupinen und heimisch angebaute Sojabohnen sind gut für die Schweinefütterung geeignet. Dies gilt sowohl für die konventionelle als auch für die ökologische Erzeugung. Dazu tragen der mittlere bis hohe Protein- und der hohe Energiegehalt dieser Körnerleguminosen bei.

Bei der Verfütterung ist aber auf den relativ geringen Gehalt an der essentiellen Aminosäure Methionin zu achten. Eine notwendige Ergänzung ist durch die Nutzung eines angepassten, hoch mit Methionin ausgestatteten Mineralfutters zu gewährleisten. Werden die Körnerleguminosen mit dem methioninreichen Rapsextraktionsschrot kombiniert, braucht weniger kristallines Methionin ergänzt zu werden. Unter den Bedingungen der ökologischen Wirtschaftsweise scheidet eine Supplementierung mit freiem Methionin aus. Hier sind die Kombinationseffekte mit methioninreichen Proteinen (z. B. Sonnenblumenkuchen) zu nutzen.

Die neuesten Untersuchungen auf antinutritive Inhaltsstoffe in den modernen Körnerleguminosensorten lassen bei Beachtung der empfohlenen Höchstmengen keine Beeinträchtigung der tierischen Leistungen erwarten. Ist die Verfütterung der Körnerleguminosen im eigenen Betrieb geplant, sollte im Anbau dennoch auf Sorten zurückgegriffen werden, die arm an diesen Stoffen sind.

Beim Einsatz von vollfetten Sojabohnen ist auf eine ausreichende Erhitzung zur Reduzierung des vorhandenen Trypsininhibitors zu achten. Zudem ist beim Einsatz in der Schweinemast auf den hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren zu achten, der sich negativ auf die Fettqualität des Schweines auswirken kann. Eine Kombination mit hohen Maisanteilen ist daher möglichst zu vermeiden.

Notizen

Notizen



Impressum

Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V.
Claire-Waldoff-Straße 7 • 10117 Berlin
info@ufop.de • www.ufop.de

2. aktualisierte Auflage 2020

Titelbild: UFOP/Baer, UFOP/Habbe