

Körnerleguminosen – Einsatz in der Fütterung

Schulungsunterlage für Berufs- und Fachschulen

Körnerleguminosen aus heimischer Erzeugung wie Erbsen, Ackerbohnen, Lupinen und Sojabohnen leisten einen wichtigen Beitrag für eine regionale und gentechnikfreie Nutztierfütterung. Inzwischen gibt es viele positive Erfahrungen mit der Fütterung von heimischen Körnerleguminosen aus der Praxis. Der Proteingehalt ist der wichtigste Futterwertparameter der Körnerleguminosen, wobei sich dieser zwischen den Leguminosen-Arten erheblich unterscheidet. Begrenzend für den Einsatz von Körnerleguminosen sind die vergleichsweise geringen Gehalte der Schwefel-haltigen Aminosäuren, eine Kombination mit Methionin-reichen Futtermitteln (z.B. mit Rapsprodukten) ist daher sinnvoll. Die Mineralstoffgehalte der Körnerleguminosen sind im Vergleich zu den Extraktionsschroten durch geringere Calcium- und Phosphorgehalte charakterisiert. Dies ist bei der Phosphor-reduzierten Fütterung ein Vorteil. Bei der Beurteilung des Futterwertes und der Festlegung von maximalen Einsatzgrenzen ist neben dem Nährstoff- und Aminosäuregehalt besonders beim Monogastrier der Gehalt an spezifischen sekundären Inhaltsstoffen bzw. antinutritiven Substanzen zu beachten. Über die Akzeptanz bei der Futteraufnahme, die Nährstoffverdaulichkeit und empfohlene Einsatzgrenzen entscheiden ihre Art und Konzentration.

Inhaltsstoffgehalte von Körnerleguminosen

Merkmal	Ackerbohne	Erbse	Blaue Lupine	Weißer Lupine	Sojabohne
Rohasche [g]	35 (28-42)	33 (25-50)	35 (30-50)	35 (30-50)	47 (45-53)
Rohprotein [g/kg TS]	260 (230-290)	200 (150-260)	289 (180-330)	339 (200-350)	340 (250-450)
Nutz. Rohprotein [g/kg TS]	171	163	189	200	168
UDP * [%]	15	17	17	17	20
Rohfaser [g]	86 (50-100)	57 (50-70)	140 (110-170)	113	55 (30-80)
aNDFom ** [g/kg TS]	135 (100-200)	100 (80-120)	220 (150-240)	167	130 (100-150)
ADFom *** [g/kg TS]	106 (75-130)	70 (60-80)	180 (140-240)	128	90 (70-100)
Rohfett [g/kg TS]	14 (10-20)	13 (10-20)	56 (42-65)	83	200 (140-240)
Stärke [g/kg TS]	390 (330-430)	430 (350-500)	70 ***** (10-150)	77 *****	52 ***** (20-70)
Zucker [g/ kg TS]	28 (10-40)	40 (20-60)	50 (20-70)	64	71 (60-90)

Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Projekträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie

leguNet.de





Merkmal	Ackerbohne	Erbse	Blaue Lupine	Weißer Lupine	Sojabohne
NSP **** [g/ kg TS]	175	190	389	315	257
Nettoenergie Laktation [MJ/ kg TS]	7,6	7,5	8,1	8,3	9,1
Umsetzbare Energie [MJ / kg TS]	12	11,9	12,9	13,1	14,5
Energie Sch. [ME MJ/kg TS]	13	13,8	13,5	14	15,8
Energie Gefl. [ME MJ/kg TS]	10,,8	11,0	8,3	8,3	13,8
Lysin [g/kg TS]	16,3 (13,6-18,6)	15 (12-18)	14 (11,5-14,6)	15,9	21,8 (17-29)
Methionin [g/kg TS]	1,8 (1,7-2)	1,9 (1,6-2,3)	1,8 (1,7-2,1)	2,0	4,8 (4,6-5,1)
Cystein [g/kg TS]	3,4	2,5 (2,3-2,8)	4,4	5,0	5,0
Threonin [g/kg TS]	8,9 (8,5-10)	7,9 (6,8-9,0)	10,5 (9,0-11,5)	11,9	13,4 (13,0-14,0)
Tryptophan [g/kg TS]	2,3 (1,8-3)	1,9 (1,7-2,1)	2,4 (2,3-2,7)	2,7	4,8 (2,8-6,4)
Calcium [g/kg TS]	1,2 (0,8-1,6)	1,0 (0,6-2)	2,5 (2,0-2,9)	1,9	2,5 (1,7-3,3)
Phosphor [g/kg TS]	5,5 (4,0-7,0)	4,1 (3,5-5)	4,1 (3,4-4,9)	4,8	5,8 (5,0-7,0)
Magnesium [g/kg TS]	1,4 (1,1- 1,8)	1,3 (1,2-1,5)	1,7 (1,5-1,8)	1,3	2,5 (2,1-3,2)
Natrium [g/kg TS]	0,2 (0,1-0,3)	0,2 (0,1-0,3)	0,1	0,4	0,2 (0,1-0,4)
Kalium [g/kg TS]	13,9 (11,7-14,7)	11,7 (11,1-12)	13,4	10,6	19,9 (15,7-23,9)

Quelle: Ufop Fachinformationen Rind, Geflügel, Schwein 2016; DLG Futterwerttabellen Schwein 2014, Legehennenfütterung LFL 2017

* UDP: unabbaubares Rohprotein

* aNDFom: Neutrale Detergentienfaser, aschefrei, nach Amylase Behandlung

*** ADFom: Säure Detergentienfaser, aschefrei

**** NSP: Nicht-Stärke-Polysaccharide

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

Ackerbohnen in der Fütterung

Inhaltsstoffe

Die Nährstoffgehalte der Ackerbohnen können je nach Standort und Sorte schwanken. Sie sind reich an Stärke und liegen im Rohproteingehalt knapp vor den Erbsen. Die Qualität des Rohproteins wird durch die Aminosäuren bestimmt. Dabei sind die Ackerbohnen reich an Lysin, aber relativ arm an Methionin und Cystin. Der begrenzende Faktor für den Einsatz von Ackerbohnen in Rationen für Geflügel und teilweise für Schweine ist der niedrige Gehalt an Methionin. Die Verdaulichkeit der Aminosäuren liegt im guten Bereich. Die Mineralstoffgehalte ähneln dem Getreide. Die Ackerbohnen sind reich an Phosphor, aber arm an Calcium und Natrium. Der Phosphor ist zum Teil an Phytin gebunden, was die Aufnahme ohne Zusatz des Enzymes Phytase verringert.

Antinutritive Stoffe

Die wichtigsten antinutritiven Inhaltsstoffe der Ackerbohne sind Vicin/Convicin und Tannine; je nach Sorte. Vicin/Convicin ist für die Fütterung von Geflügel von Bedeutung. Dort zeigt sich ab zirka 10 % Anteil in der Ration ein Rückgang der Leistung. Die meisten Ackerbohnsorten enthalten Vicin/Convicin und/oder Tannine. Tanninhaltige Sorten sind leicht an der bunten Blüte, aber auch an einem schwarzen Punkt an den Nebenblättern sowie an einer dunkleren Kornfärbung zu erkennen. Die Tannine reduzieren durch ihren etwas bitteren Geschmack die Futteraufnahme. Weitere unerwünschte Eigenschaften der Tannine wie die verminderte Rohproteinverdaulichkeit und Bindung von Enzymen spielen nur bei hohen Einsatzmengen eine Rolle. Weitere antinutritive Inhaltsstoffe der Ackerbohne wie Lectine, Proteaseinhibitoren und Oligosaccharide müssen nur bei sehr hohen Einsatzmengen berücksichtigt werden und spielen daher in der Praxis keine Rolle.

Thermische Behandlung

Tannine sind relativ hitzebeständig. Durch Einweichen kann ein Teil der Tannine gelöst werden. Durch thermische Behandlung kann der Anteil an Oligosacchariden reduziert werden. Beim Erhitzen besteht grundsätzlich die Gefahr der Überhitzung, die zu einer Zerstörung der Aminosäuren führen kann. Für die Rinderfütterung kann der Anteil von pansenbeständigem Eiweiß (UDP) durch hydrothermische Behandlung deutlich erhöht werden.

Mechanische Behandlung

Da die Tannine hauptsächlich in der Schale sitzen, können sie durch Schälen deutlich vermindert werden. Außerdem kann damit der Gehalt der Aminosäuren etwas erhöht werden.



Einsatzgrenzen für Ackerbohnen in der Fütterung von Schweinen, Geflügel und Rindern in Prozent

Tiergruppe	Weißblühende (= tanninarmer) Ackerbohnen, vicin- /convicinhalzig	Buntblühende (= tanninhaltige) Ackerbohnen, vicin- /convicinhalzig	Buntblühende (=tanninhaltige) Ackerbohnen, vicin- /convinarm
Ferkel	10	0	0
Zuchtsau	10 - 20	0 - 10	0-10
Mastschwein	je nach Alter 20 - 30	je nach Alter 10 - 25	je nach Alter 10 -25
Legehennen	10	10	10
Masthähnchen	je nach Alter 0 - 10	je nach Alter 0 - 10	je nach Alter 0 - 10
Mastpute	je nach Alter 0 - 15	je nach Alter 0 - 15	je nach Alter 0 - 20
Rind	50 % der Eiweißträger bzw. 4 kg für Milchkuh pro Tier und Tag	50 % der Eiweißträger bzw. 4 kg für Milchkuh pro Tier und Tag	50 % der Eiweißträger bzw. 4 kg für Milchkuh pro Tier und Tag

Quellen: Weindl/Bellof 2016, LfL 2013, eigene Erhebungen

Neben den Einsatzgrenzen für Ackerbohnen an sich haben die sonstigen Komponenten in der Futtermischung einen Einfluss auf die Obergrenze und die sinnvolle Einsatzmenge. Durch den Einsatz von Ackerbohnen können je nach Ration die Anteile von antinutritiven Stoffen in der Gesamtration, z.B. Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP) aus Ölkuchen, verringert werden.

Ackerbohnen in der Rinderfütterung

Tannine können durch ihren etwas bitteren Geschmack die Futteraufnahme beeinträchtigen. Andererseits sorgen sie für etwas mehr pansenstabiles Eiweiß. Der Einsatz von tanninhaltigen Sorten ist insbesondere bei höherer Milchleistung daher gut möglich, aber es sollte die Futteraufnahme beobachtet werden. Auch bei Kälbern sollte beim Einsatz tanninhaltiger Sorten die Futteraufnahme beobachtet werden.

Die Pansenverfügbarkeit der Stärke und des Eiweißes der Ackerbohne ist mit ca. 85 Prozent relativ hoch. Die Ration muss daher auch Komponenten mit einer höheren Pansenstabilität enthalten. Durch hydrothermische Behandlung kann der Anteil von pansenbeständigem Eiweiß verdoppelt werden.

Bei mittlerer Milchleistung können bis zu 4 kg pro Kuh und Tag gefüttert werden. Auch bei hoher Milchleistung reichen Ackerbohnen gut für die Grundabdeckung. Sie müssen aber mit höherwertigen Komponenten kombiniert werden, sodass die Einsatzmenge je nach Fall auf 2 kg pro Kuh reduziert werden sollte.

Ackerbohnen in der Schweinefütterung

Ackerbohnen werden in der Schweinefütterung aufgrund ihres hohen Lysingehaltes gerne eingesetzt. Knapp ist dagegen der Gehalt an Methionin, sodass eine Kombination mit einem methioninreicheren Futtermittel ideal ist: im Ökolandbau z. B. Kartoffeleiweiß, im konventionellen Landbau z. B. synthetisches Methionin.

Der geringe Anteil von Polyensäuren, die oft im Ölkuchen enthalten sind, sorgt in der Schweinemast für einen festen und hellen Speck, der gewünscht ist.

In der Flüssigfütterung liegen unterschiedliche Erfahrungen vor. Manche Praktiker berichten, dass das Futter schlechter gefressen wurde. Es gibt aber auch Betriebe, die in der Flüssigfütterung problemlos sehr hohe Anteile an Ackerbohnen verfüttern: bis zu 30 Prozent. Es ist zu beachten, dass sich das Fließverhalten des Futters durch Zugabe von Ackerbohnen ändert und das Futter auch schäumen kann.

Ackerbohnen in der Geflügelfütterung

Der Einsatz von Ackerbohnen bei Geflügel wird ebenfalls durch den Methioningehalt begrenzt - noch mehr als beim Schwein. Aber auch die Gehalte an Vicin/Convicin bei Sorten, die diese antinutritiven Stoffe enthalten, begrenzen den Einsatz. Dennoch liegt der Methioningehalt der Ackerbohnen mehr als 20 Prozent über dem der meisten Getreidearten. Das bedeutet, dass durch den Einsatz von Ackerbohnen der Anteil von anderen Eiweißkomponenten etwas reduziert werden kann, z. B. Ölkuchen, Extraktionsschrote, Maiskleber, synthetische Aminosäuren. Es kann ein höherer Anteil von eigenen oder einheimischen Rohstoffen genutzt werden.

Erbsen in der Fütterung

Inhaltsstoffe

Die Nährstoffgehalte der Erbsen können je nach Standort und Sorte schwanken. Sie sind reich an Stärke und liegen im Rohproteingehalt knapp hinter den Ackerbohnen. Die Qualität des Rohproteins wird durch die Aminosäuren bestimmt. Dabei sind die Erbsen reich an Lysin, aber relativ arm an Methionin und Cystin. Der begrenzende Faktor für den Einsatz von Erbsen in Rationen für Geflügel und teilweise für Schweine ist der niedrige Gehalt an Methionin. Die Verdaulichkeit der Aminosäuren liegt im guten Bereich. Die Mineralstoffgehalte ähneln den Gehalten in Getreide. Erbsen sind reich an Phosphor, aber arm an Calcium und Natrium. Der Phosphor ist zum Teil an Phytin gebunden, was die Aufnahme ohne Zusatz des Enzymes Phytase verringert.

Antinutritive Stoffe

Der wichtigste antinutritive Inhaltsstoff der Erbse ist das Tannin. Tanninhaltige Sorten sind leicht an einer bunten Blüte sowie einer dunkleren Kornfärbung zu erkennen. Nur wenige Erbsensorten enthalten Tannine. Die Tannine reduzieren durch ihren etwas bitteren Geschmack die Futteraufnahme. Weitere unerwünschte Eigenschaften der Tannine wie die verminderte Rohproteinverdaulichkeit und Bindung von Enzymen spielen nur bei hohen Einsatzmengen eine Rolle. Weitere antinutritive Inhaltsstoffe der Erbse wie Lektine, Proteaseinhibitoren und Oligosaccharide müssen nur bei sehr hohen Einsatzmengen berücksichtigt werden und spielen in der Praxis daher keine Rolle.

Thermische Behandlung

Tannine sind relativ hitzebeständig. Durch Einweichen kann ein Teil der Tannine gelöst werden. Durch thermische Behandlung kann der Anteil an Oligosacchariden reduziert werden. Beim Erhitzen besteht grundsätzlich die Gefahr der Überhitzung, die zu einer Zerstörung der Aminosäuren führen kann. Für die Rinderfütterung kann der Anteil von pansenbeständigem Eiweiß (UDP) durch hydrothermische Behandlung deutlich erhöht werden.

Mechanische Behandlung

Da die Tannine hauptsächlich in der Schale sitzen, können sie durch Schälen deutlich vermindert werden. Außerdem kann damit der Gehalt der Aminosäuren etwas erhöht werden.



Einsatzgrenzen für Erbsen in der Fütterung von Schweinen, Geflügel und Rindern in Prozent

Tiergruppe	Weißblühende Erbsen	Buntblühende Erbsen
Ferkel	10	0
Zuchtsau	10 - 20	0 - 10
Mastschwein	je nach Alter 20 - 30	je nach Alter 10 - 15
Legehennen	25	10
Masthähnchen	je nach Alter 10 - 30	je nach Alter 0 - 10
Mastpute	je nach Alter 10 - 30	je nach Alter 0 - 20
Rind	50% der Eiweißträger bzw. 4 kg für Milchkuh pro Tier und Tag	50% der Eiweißträger bzw. 4 kg für Milchkuh pro Tier und Tag

Quellen: Weindl/Bellof 2016, LfL 2013, eigene Erhebungen

Neben den Einsatzgrenzen für Erbsen an sich haben die sonstigen Komponenten in der Futtermischung einen Einfluss auf die Obergrenze und die sinnvolle Einsatzmenge. Durch den Einsatz von Erbsen können je nach Ration die Anteile von antinutritiven Stoffen in der Gesamtration, z.B. Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP) aus Ölkuchen, verringert werden.

Erbsen in der Rinderfütterung

Tannine können durch ihren etwas bitteren Geschmack die Futteraufnahme beeinträchtigen. Andererseits sorgen sie für etwas mehr pansenstabiles Eiweiß. Der Einsatz von tanninhaltigen Sorten ist insbesondere bei höherer Milchleistung daher gut möglich, aber es sollte die Futteraufnahme beobachtet werden. Auch bei Kälbern sollte beim Einsatz tanninhaltiger Sorten die Futteraufnahme beobachtet werden.

Die Pansenverfügbarkeit der Stärke und des Eiweißes der Erbse ist mit zirka 85 Prozent relativ hoch. Die Ration muss daher auch Komponenten mit einer höheren Pansenstabilität enthalten. Durch hydrothermische Behandlung kann der Anteil von pansenbeständigem Eiweiß verdoppelt werden.

Bei mittlerer Milchleistung können bis zu 4 kg pro Kuh und Tag gefüttert werden. Auch bei hoher Milchleistung reichen Erbsen gut für die Grundabdeckung. Sie müssen aber mit höherwertigen Komponenten kombiniert werden, sodass die Einsatzmenge je nach Fall auf 2 kg pro Kuh reduziert werden sollte.

Erbsen in der Schweinefütterung

Erbsen werden in der Schweinefütterung aufgrund ihres hohen Lysingehaltes gerne eingesetzt. Knapp ist dagegen der Gehalt an Methionin, sodass eine Kombination mit einem methioninreicheren Futtermittel ideal ist: im Ökolandbau z. B. Kartoffeleiweiß, im konventionellen Landbau z. B. synthetisches Methionin.

Der geringe Anteil von Polyensäuren, die oft im Ölkuchen enthalten sind, sorgt in der Schweinemast für einen festen und hellen Speck, der gewünscht ist.

In der Flüssigfütterung liegen unterschiedliche Erfahrungen vor. Manche Praktiker berichten, dass das Futter schlechter gefressen wurde. Es gibt aber auch Betriebe, die in der Flüssigfütterung problemlos sehr hohe Anteile an Erbsen verfüttern, bis zu 30 Prozent. Es ist zu beachten, dass sich das Fließverhalten des Futters durch Zugabe von Erbsen ändert und das Futter auch schäumen kann.

Erbsen in der Geflügelfütterung

Der Einsatz von Erbsen bei Geflügel wird durch den Methioningehalt begrenzt, noch mehr als beim Schwein. Diese Grenzen greifen außer beim Tannin vor den



antinutritiven Inhaltsstoffen. Dennoch liegt der Methioningehalt der Erbsen mehr als 20 Prozent über dem der meisten Getreidearten. Das bedeutet, dass durch den Einsatz von Erbsen der Anteil von anderen Eiweißkomponenten etwas reduziert werden kann, z. B. Ölkuchen, Extraktionsschrote, Maiskleber, synthetische Aminosäuren. Es kann ein höherer Anteil von eigenen oder einheimischen Rohstoffen genutzt werden.

Lupinen in der Fütterung

Der Anbau von Lupinen hat durch das Greening sowie durch zunehmende Forderungen nach GVO-freien Futtermitteln auch in der konventionellen Landwirtschaft wieder an Bedeutung gewonnen. Sie können in der Fütterung Sojaextraktionsschrot zum Teil ersetzen. Durch die Züchtung von anthraknosetoleranten Sorten steht neben der Blauen Lupine auch wieder die Weiße Lupine zur Verfügung. Die Gelbe Lupine spielt im Anbau eine sehr untergeordnete Rolle, da noch keine anthraknosetoleranten Sorten erhältlich sind.

Inhaltsstoffe

Die Nährstoffgehalte der Lupinen können je nach Standort und Sorte schwanken. Aber auch die Blauen (schmalblättrigen), Weißen und Gelben Lupinen unterscheiden sich deutlich. Während Blaue Lupinen einen mittleren Gehalt an Rohprotein von ca. 29 % (88% Trockenmasse) enthalten, können Weiße Lupine bis zu 34% und Gelbe Lupinen bis zu 40% erreichen. Lupinen enthalten damit nach der Sojabohne der höchsten Proteingehalt der Körnerleguminosen. Der Proteinwert wird beim Monogaster durch den Gehalt an essenziellen Aminosäuren sowie deren praecaecale Verdaulichkeit charakterisiert. Der Lysingehalt reicht nur bei der Weißen Lupine an den der Erbsen und Ackerbohnen heran, während bei den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin die Lupinen, v.a. die Weißen, Vorteile mit sich bringen. Dies verbessert die Einsatzmöglichkeiten für Lupinen in den Rationen für Geflügel und Schweine.

Beim Wiederkäuer wird der Proteinwert vorrangig durch die Abbaubarkeit im Pansen bestimmt. Gerade bei Hochleistungskühen ist eine bedarfsgerechte Bereitstellung an nutzbarem Protein (nXP) am Dünndarm erforderlich, wobei mit zunehmender Leistung der Bedarf an pansenstabilem Protein (UDP) steigt. Von den Körnerleguminosen, die prinzipiell eher geringe UDP-Werte mit sich bringen, werden für Lupine und Sojabohne die höchsten Werte ausgewiesen (20 %), jedoch ist auch hier die Streubreite groß. Eine Kombination mit Extraktionsschroten sowie eine thermische Behandlung können hier unterstützen.

Lupinen enthalten im Gegensatz zu Erbsen und Ackerbohnen kaum Stärke. Dadurch wird kein Getreide aus der Ration verdrängt. Dafür enthalten sie mit 6 % (Blaue) bzw. 8 % (Weiße Lupine) viel Fett. Dieser wirkt sich positiv auf den Energiegehalt aus, ist andererseits in der Lämmer- und Milchkuhfütterung einzukalkulieren, um die Pansenverdauung nicht negativ zu beeinflussen. Der hohe Anteil an ungesättigten Fettsäuren (PUFA) kann das Fettsäuremuster der Milch positiv beeinflussen. Für die Schweinefleischverarbeitung sollte bei Kombination mit weiteren PUFA-reichen Futtermitteln der PUFA-Gehalt berücksichtigt werden.

Im Vergleich zu anderen Körnerleguminosen weist die Lupine einen deutlich höheren Gehalt an Rohfaser sowie aNDFom und ADFom auf, jedoch ist die Rohfaser beim Wiederkäuer hoch verdaulich. Die Fraktion der Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP) ist mit ca. 39% relativ hoch. Diese beeinträchtigt v.a. beim Geflügel die Nährstoffverdaulichkeit und das Energielieferungsvermögen. Die ebenfalls enthaltenden Oligosaccharide gelten als unverdaulich und können lediglich im

Dickdarm mikrobiell fermentiert werden. Inzwischen werden hier vor allem die Vorteile für eine gesunde Darmflora gesehen.

Aus den Nährstoffgehalten und -verdaulichkeiten resultieren für die Lupine hohe Energiegehalte für Schweine. Beim Wiederkäuer übersteigt der Energiewert sogar den des Sojaextraktionsschrotes. Aufgrund des hohen NSP-Gehaltes und der dadurch verminderten Nährstoffverdaulichkeit ist des Energiewert beim Geflügel jedoch relativ gering.

Die Gehalte an Calcium und Phosphor sind wie bei allen Körnerleguminosen gering, was bei einer P-reduzierten Fütterung von Vorteil ist.

Antinutritive Stoffe

Die wichtigsten antinutritiven Inhaltsstoffe der Lupine sind die Alkaloide. Durch Züchtung ist es gelungen, sie auf < 0,05% zu reduzieren (Süßlupine). Jedoch kann dieser Wert in manchen Jahren nicht immer eingehalten werden. Da v.a. beim Nachbau wiederholt hohe Werte festgestellt wurden, sollte dieser dringend unterlassen werden. Durch das Einweichen, z.B. in hydrothermischen Behandlungsmethoden, kann der Gehalt an Alkaloiden gesenkt werden. Unter Einhaltung der Einsatzempfehlungen ist von keiner beeinträchtigenden Wirkung auszugehen.

Thermische Behandlung

Lupinen werden häufig einer (hydro)-thermischen Behandlung unterzogen. Der Anteil von pansenstabilem Protein (UDP) kann dadurch um ca. 10% erhöht werden. Die Entscheidung gegen oder für eine derartige Behandlung ist immer in Abhängigkeit von der Behandlungs- und Transportkosten zu treffen.

Mechanische Behandlung

Durch das Schälen kann der Gehalt an Rohprotein erhöht und der Gehalt an Rohfaser gesenkt werden.

Einsatzgrenzen für Blaue Lupinen in der Fütterung von Schweinen, Rindern und Geflügel in Prozent

Tiergruppe	
Ferkel	0-5
Laktierende Sau	10 %
tragende Sau	6-8
Mastschwein	15 - 20
Legehennen	10
Masthähnchen	10 - 15
Mastpute	10 - 25
Rind	50% der Eiweißträger bzw. 4 kg pro Tier und Tag

Quelle: UFOP, 2020

Lupinen in der Rinderfütterung

Lupinen können ohne Probleme in der Fütterung von Wiederkäuern eingesetzt werden. Bei mittlerer Milchleistung können Lupinen als alleinige Eiweißquelle dienen. Bei hoch leistenden Tieren müssen Komponenten mit einer höheren Pansenstabilität ergänzt werden. Durch die hydrothermische Behandlung kann der Anteil von pansenbeständigem Eiweiß erhöht werden. In der konventionellen Landwirtschaft ist eine Kombination mit Rapsextraktionsschrot ideal.

Lupinen in der Schweinefütterung

Da Schweine empfindlich gegenüber Alkaloiden sind, sollte die Gesamtration einen Gehalt von 0,02% nicht überschreiten, was bei einem maximalen Gehalt von 0,05% in den Lupinen aber praktisch nicht vorkommt. Der knappe Gehalt an Methionin muss durch methioninreichere Futtermittel ausgeglichen werden, in der konventionellen Landwirtschaft über synthetisches Methionin und in der ökologischen Landwirtschaft mittels Ölkuchen.

Lupinen in der Geflügelfütterung

Der Einsatz von Blauen Lupinen wird ebenfalls durch den Methioningehalt begrenzt – noch mehr als beim Schwein. Die Weißen Lupinen schneiden hier günstiger ab und könnten mittelfristig stärker Einzug in Geflügelrationen halten. Die Einsatzmengen werden ebenfalls durch die Nicht-Stärke-Polysaccharide und die Oligosaccharide begrenzt.

Lupinen im Fischfutter

Für Lupinen gibt es gute Einsatzmöglichkeiten in der Fischfütterung, da durch das begrenzte Angebot an Fischmehl und Fischöl Alternativen immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Soja in der Fütterung

Der Anbau von Sojabohnen wandert durch den Klimawandel immer weiter in den Norden. Die Sojabohnen sind das Kraftpaket der Körnerleguminosen. Neben einer hohen Menge an Eiweiß und Aminosäuren enthalten sie auch eine Menge Öl. Durch den hohen Gehalt an Eiweiß und Aminosäuren haben die Sojabohnen eine dominierende Rolle unter den Eiweißfuttermitteln bekommen.

Inhaltsstoffe

Die Gehalte an Eiweiß können 40% erreichen und überschreiten. Daneben erreichen die Aminosäuren wie Methionin mit 5 Gramm/kg und Lysin mit über 20 Gramm/kg die unangefochtenen Spitzenplätze unter den Körnerleguminosen. Der Methioningehalt im Rohprotein ist mit 14% hoch und das Eiweiß gut verdaulich. Allerdings enthalten sie mit den Trypsininhibitoren auch unerwünschte Inhaltsstoffe. Für die Geflügel- und Schweinefütterung müssen die Stoffe durch eine Wärmebehandlung inaktiviert werden. Nur Wiederkäuer können begrenzte Mengen an unbehandelten Sojabohnen fressen. Für die Fütterung an Schweine und Geflügel muss in der Regel das Fett abgepresst werden. Es sind in der Regel also fast immer zwei Aufbereitungsschritte notwendig.

Sojakuchen entsteht beim Pressen von Sojakuchen (anders als Extraktionsschrote) ohne den Zusatz von Lösungsmitteln, weshalb sie für die Ökofütterung von großer Bedeutung sind. Sojakuchen hat je nach Presse immer einen gewissen Gehalt an Restöl und damit auch einen geringfügig niedrigeren Gehalt an Eiweiß und Aminosäuren.

Antinutritive Stoffe

Die Trypsininhibitoren müssen als wichtigste unerwünschte Inhaltsstoffe durch eine Wärmebehandlung reduziert werden. Weitere antinutritive Inhaltsstoffe sind Saponine und Lectine.

Thermische Behandlung

Es stehen verschiedene thermische, hydrothermische und druckthermische Behandlungsmethoden mit unterschiedlichen Temperaturen und Einwirkzeiten zur Auswahl. Eine zu heiße oder zu lange Behandlung führt zu einer Schädigung des Proteins. Um den Erfolg der Behandlung zu beurteilen, stehen verschiedene Untersuchungen zur Verfügung. Als Indikator für die Eiweißschädigung wird die Eiweißlöslichkeit herangezogen, die in Wasser (PDI – Protein Dispersibility Index) oder in Kalilauge (KOH) gemessen werden kann. Die Zielwerte in Wasser betragen 15 – 30%, in Kalilauge 75-85%. Eine Unterschreitung deutet auf Überhitzung hin. Ob die Trypsininhibitoren ausgeschaltet wurden, kann durch die direkte Messung der Trypsininhibitorenaktivität oder die indirekte Messung der Ureaseaktivität gemessen werden. Die indirekte Messung kann teilweise ungenau sein, so dass die direkte Messung vorzuziehen ist. Der Wert sollte in der direkten Messung 4 mg/g unterschreiten, in der Messung der Ureaseaktivität 0,4 g N/min unterschreiten.

Sojabohnen in der Rinderfütterung

Sojabohnen sind in der Rinderfütterung eine bewährte Komponente. Bei höheren Anteilen muss das Öl entfernt werden, um das Pansenmilieu nicht durch zu hohe Fettgehalte zu schädigen. Die Pansenstabilität liegt bei ca. 20%.

Sojabohnen in der Schweine- und Geflügelfütterung

Getoastete Vollsojabohnen können nur sehr begrenzt eingesetzt werden. Die üblichen Eiweißfuttermittel sind Sojaextraktionsschrot und Sojakuchen. Die Gehalte an der erstlimitierenden Aminosäure Methionin sind zwar relativ hoch, aber das Verhältnis zum Rohproteingehalt ist nicht so günstig wie bei einigen anderen Eiweißfuttermitteln wie anderen Ölkuchen oder Verarbeitungsprodukten wie Maiskleber oder Kartoffeleiweiß. Je nach Ration kann eine Kombination mit einer anderen Eiweißquelle oder synthetischem Methionin sinnvoll sein.

Text: Werner Vogt-Kaute, Dr. Antje Priepke