

Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen in der Rinderfütterung

Prof. Dr. Manfred Hoffmann

Fütterungsberater beim LKV Sachsen

Die „großkörnigen Leguminosen“, zu denen die Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen gehören, sind traditionell angebaute Pflanzen. Ihre pflanzenbaulich - ökologische Bedeutung ergibt sich aus ihrer Fähigkeit, in Symbiose mit Knöllchenbakterien (Rhizobien) elementaren Stickstoff aus der Luft aufzunehmen und zu speichern und dadurch den Boden mit Stickstoff anzureichern und keinen Stickstoffdünger zu beanspruchen. Ihre Bedeutung als Nahrungs- und Futtermittel ergibt sich aus dem relativ hohen Energie- und Eiweißgehalt der Samen. Dabei spielen die Erbsen und ihre Verarbeitungsprodukte eine größere Rolle in der menschlichen Ernährung, während die Ackerbohnen und Süßlupinen vorwiegend als Futtermittel genutzt werden.

Über lange Zeiten war Sojaextraktionsschrot das bestimmende Eiweißfutter in den Rationen für Milchkühe. Bereits Anfang unseres Jahrhunderts stieg ihr Preis rasant, so dass bereits zu diesem Zeitpunkt viele Betriebe nach der bewährten Formel **„1 kg Sojaextraktionsschrot ist durch 1,25 kg Rapsextraktionsschrot + 150 g Getreide vollwertig zu ersetzen“** (Spiekers, 2001) verstärkt Rapsextraktionsschrot in die Rationen aufnahmen. Nachdem sich durchgesetzt hat, keine Futtermittel einzusetzen, die von gentechnisch veränderten Produkten (GVO) und von importierten Futtermitteln aus Gebieten, wo sie auf waldgerodeten Flächen mit dem Herbizid „Roundup“ erzeugt werden, stammen, hat importiertes Sojaextraktionsschrot seine Bedeutung in der Rinderfütterung nahezu vollständig verloren.

Inzwischen sind die eingesetzten Rapsextraktionsschrotmengen in vielen Fällen ernährungsphysiologisch an ihre Grenze gekommen und außerdem erfährt auch der Rapsextraktionsschrotpreis z. Zt. einen preislichen Höhenflug. Wichtige Alternativen sind neben Futterharnstoff und getrockneter Getreideschlempe die großkörnigen Leguminosen. In Bio-Betrieben spielen sie eine zentrale Rolle, da hier Extraktionsschrote und Futterharnstoff verboten sind. In diesem Bereich liegt auch der Schwerpunkt der Bemühungen, einheimische Sojabohnen zu produzieren.

Die Ackerbohnen, weiß und bunt blühende Sorten, werden auf guten oder schweren, tiefgründigen Böden angebaut, sie haben einen relativ hohen Wasserbedarf.

Süßlupinen beanspruchen leichte bis mittelschwere sandige, kalkarme Böden und vertragen besser trockene Perioden als andere Leguminosen. Bei den Süßlupinen wurde durch die Züchtung der Gehalt an Alkaloiden auf weniger als 0,05 % gesenkt (bei Verwendung in der menschlichen Ernährung werden weniger als 0,02 % gefordert). Aufgrund der Anfälligkeit der

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

weiß- und gelbblühenden Lupinen gegen die Pilzkrankheit Anthraknose (Brennfleckenkrankheit) besteht die Anbaufläche seit etwa 2000 zu über 90 % aus der blaublühenden Lupine (Blaue oder Schmalblättrige – *Lupinus angustifolius*), für die es auch das umfangreichste Sortenangebot gibt.

Erbsen gedeihen auf leichten bis mittelschweren feinkrümeligen, humusreichen Böden mit guter Kalkversorgung. Buntblühende Sorten sind wüchsiger, weißblühende standfester (geringere Lagerneigung).

In der Tabelle „Futterwert der Körnerleguminosen“ sind die für die Rationsberechnung notwendigen Kennzahlen angegeben. Zum Vergleich sind auch die entsprechenden Werte für Rapsextraktionsschrot aufgeführt.

Tab. 1: Futterwert der Körnerleguminosen (je kg Trockensubstanz)

		Ackerbohnen	Erbsen	Lupinen*	Rapsextraktions- schrot
Energie (NEL)	MJ	8,6	8,5	9,2	7,3
Umsetzbare Energie	MJ	13,6	13,5	14,7	11,0
Stärke	g	443	489	91	62
Zucker	g	32	46	57	88
Rohfett	g	16	15	64	32
Rohprotein	g	295	227	328	381
nXP **	g	206	193	230	253
UDP**	%	23(17)	25(19)	26(19)	35
lösliches Rohprotein	%	55	55	50	34
Rohfaser	g	98	65	159	130
aNDFom	g	153	114	250	287
ADFom	g	120	80	205	231
Verdaulichkeit OS	%	96	96	93	92
Rohasche	g	40	38	40	78,0
Kalzium	g	1,4	1,1	2,8	8,5
Phosphor	g	5,3	4,7	4,7	13,0
Magnesium	g	1,6	1,5	1,9	5,7
Natrium	g	0,1	0,2	0,3	0,3
Kalium	g	11	13	9	14
Chlorid	g	1,0	0,9	0,6	0,7
Schwefel	g	2,8	2,3	2,5	8,5
DCAB	mval	102	119	80	133

* blaublühend, ** Passagerate 8%, in () 5 %, Quellen: Losand,B., Pries, M., Steingass, H., Bellof, G., Ackerbohnen, Körnerfuttererbsen, Süßlupinen und Sojabohnen in der Rinderfütterung, Praxisinformation UFOP, 2. aktualisierte Auflage, 2020, Durst,L., Freitag, Mechthild, Bellof, G., Futtermittel für landwirtschaftliche Nutztiere , DLD Verlag 2021, Datenbank LKS, Lichtenwalde 2021

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

In der Tabelle sind zur Orientierung Mittelwerte angegeben, wie sie sich aus Literaturangaben und Untersuchungsbefunden ergeben. Unter praktischen Bedingungen werden die Werte erhebliche Schwankungen durch Sorten, Standort, agrotechnische Maßnahmen, Witterungseinflüsse u.a. zeigen. Deshalb ist es dringend geraten, bei eigenem Anbau die Charge durch eine Futtermitteluntersuchung und bei Zukauf mindestens durch eine qualifizierte Deklaration so zu kennzeichnen, dass eine sachgemäße Rationsberechnung durchgeführt werden kann.

Hingewiesen werden soll auch auf eine sorgfältige Lagerung der Samen. Bei Wassergehalten über 10 – 12 % besteht die Gefahr eines Schimmelbefalls.

Alle drei Leguminosenarten sind gekennzeichnet durch einen hohen Energiegehalt, der den von Rapsextraktionsschrot deutlich übertrifft. Sie gehören zu den energiereichsten Konzentraten. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz beträgt über 90 %. Dabei haben Ackerbohnen und Erbsen einen hohen Stärkegehalt. Die Beständigkeit der Stärke ist mit 20- 30 % relativ hoch. Dieser hohe Gehalt ist bei Einsatz als alleinige Proteinquelle von Erbsen und Ackerbohnen bei der Rationsgestaltung zu beachten. Wie die Modellrationen zeigen (siehe Tabelle „Rationen mit Körnerleguminosen für Milchkühe“) müssen stärkefreie energiereiche Konzentrate, wie Trockenschnitzel, eingesetzt werden, um den Gehalt an Stärke+Zucker in der Ration unter 260 g / kg TS zu halten.

Der Rohproteingehalt liegt besonders bei den Erbsen im unteren Bereich, lediglich bei den Lupinen erreicht er Gehaltswerte deutlich über 300 g Rohprotein je kg TS. Die Austauschäquivalente zum Rapsextraktionsschrot betragen bei Ackerbohnen 1 :1,3, bei Erbsen 1:1,7 und bei Lupinen 1:1,2 kg Trockensubstanz.

Auffallend niedrig liegt das Durchflussprotein, der Gehalt an UDP, d.h. der Anteil des Rohproteins, der unabgebaut durch den Pansen geht. Bei Leistungen etwa ab 30 kg Milch / Tag sollte dieser Wert bei etwa 30 % des Rohproteins liegen. Ein ungenügender Anteil an UDP bedeutet, dass die Bakterienproteinsynthese nicht ausreicht, um den Bedarf zu erfüllen, was zu einer Leistungsbegrenzung führt. Weiterhin kann ein Überschuss an Stickstoff nicht verarbeitet werden und es kommt zu erheblichen Leberschädigungen durch hohe Ammoniakgehalte. Bei Ackerbohnen liegt der UDP (Passagerate 5 bzw. 8%) bei 17/23 %, bei Erbsen und Lupinen bei 19/26 %. Hier liegt der Grund, dass Körnerleguminosen nicht geeignet sind, bei höheren Leistungen als alleiniges eiweißreiches Konzentrat zum Einsatz zu kommen. Es hat deshalb nicht an Versuchen gefehlt, den Gehalt an UDP durch Behandlungsverfahren zu erhöhen. In erster Linie wurden Verfahren durch Kombination von Temperatur, Feuchtkonditionierung oder Druck angewandt (nicht ganz richtig allgemein als „Toasten“ bezeichnet). Es ist hier nicht der Platz, die Vielzahl der versuchten Möglichkeiten darzustellen.

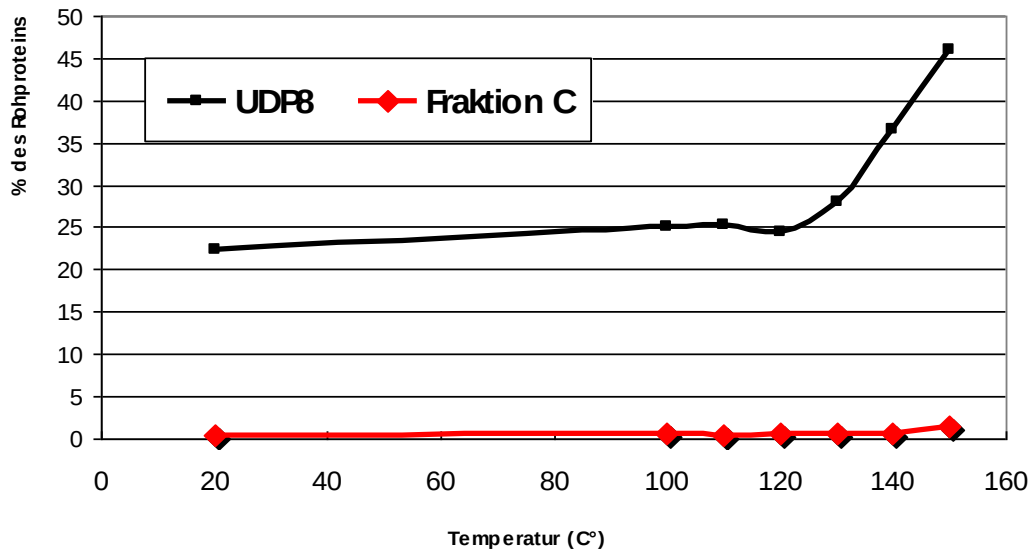
Während Behandlungsverfahren bei Erbsen sehr widersprüchliche Ergebnisse zeigten, haben hydrothermische Verfahren bei Samen der blaublühenden Lupinen eine Erhöhung des UDP

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

von etwa 20 – 25 % auf 45 – 50 % gebracht (siehe Abbildung 1). Von Preißinger u.a. zeigen auch für Ackerbohnen positive Ergebnisse einer hydrothermischen Behandlung.

Abb. 1: Wirkung hydrothermischer Behandlung bei blauen Süßlupinen (Richardt, W., 2008)



UDP8 = UDP bei Passagerate 8 % je Stunde, C-Fraktion = unverdaulicher Anteil des Rohproteins

Der Rohfettgehalt der Ackerbohnen und Erbsen ist sehr niedrig, bei den Lupinen liegt er mit 4-8 % etwas höher, spielt aber für die Fütterung keine besondere Rolle.

Alle Leguminosen weisen einen niedrigen Kalzium-Gehalt auf. Der Phosphor (4- 6 g/kg TS) liegt als Phytin-Phosphor vor, der durch die Phytasen der Pansenbakterien freigesetzt wird und mit einer relativ hohen Verwertung von 70-80 % dem Tierkörper zur Verfügung steht. Bei Ausbilanzierung der Rationen ergeben sich Situationen, in denen das zugekaufte Mineralfutter kein Phosphor enthalten muss.

Wie alle Pflanzen enthalten auch die Körnerleguminosen sekundäre Inhaltsstoffe, die spezifische Wirkungen zeigen. Sind diese Wirkungen negativ für das Tier, spricht man von antinutritiven Inhaltsstoffen. Für die drei hier genannten Körnerleguminosen sind folgende zu nennen (beziehen sich nur auf die Samen):

Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen	
Proteaseinhibitoren	hemmen Enzyme der Proteinverdaulichkeit
α -Galactoside (Vicine)	führen zu übermäßigen Gasbildungen im Verdauungstrakt, Störungen im Fettstoffwechsel
Saponine	Hämolysen auslösend, Anti Vitamin D-wirkung
Ackerbohnen, Erbsen	
Tannine	Senkung der Futteraufnahme, geringere Proteinverdaulichkeit, positiver Einfluss auf die Höhe des UDP bei einem Gehalt unter 1 %.

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

Der Gehalt an Tanninen ist bei den weißblühenden im Allgemeinen höher als bei den bunt - blühenden. Bei Süßlupinen wurde durch die Züchtung der Gehalt an Alkaloiden (Lupinin, Lupanin, Spartein und Angustifolin) auf weniger als 0,05 % gesenkt.

Die negative Beeinflussung der Proteinverdaulichkeit durch Proteaseinhibitoren (bezieht sich vorwiegend auf die Aminosäure Trypsin) spielt im Gegensatz zur Schweine- und Geflügelernährung in der Wiederkäuerfütterung eine untergeordnete Rolle.

Um die Auswirkungen antinutritiver Stoffe zu vermindern, müssen in der Fütterungspraxis Empfehlungen zu Einsatzhöchstgrenzen (Restriktionen) für die jeweiligen Futtermittel berücksichtigt werden.

Für Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen werden in der Tabelle „Futtermittelspezifische Restriktionen für Körnerleguminosen bei Rindern“ die entsprechenden Empfehlungen angegeben. Dabei beziehen sich die Angaben auf „normgerechte“ Qualitäten, schließen also Schimmelbesatz, Verschmutzungen, Kontaminationen u.a. aus.

Tab. 2: Futtermittelspezifische Restriktionen für Körnerleguminosen bei Rindern

	Ackerbohnen	Erbsen	Lupinen
Milchkühe (650 kg KM)			
kg/Tier u. Tag	4,0	4,0	4,0
% im Mischfutter	40	40	40
Weibliche Jungrinder*			
kg/Tier u. Tag (350 kg KM)	1,0	1,0	1,5
kg/100 kg KM u. Tag	0,30	0,30	0,40
% im Mischfutter	30	30	40
Mastrinder			
kg/Tier u. Tag (450 kg KM)	1,5	2,5	2,0
kg/100 kg KM u. Tag	0,33	0,55	0,45
% im Mischfutter	33	55	45

KM = Körpermasse, * ab 4. Lebensmonat, Quelle: Hoffmann, M., Steinhöfel, O., "Futtermittelspezifische Restriktionen" dlv München 6. Aufl., 2018

Der Einsatz der Körnerleguminosen in der Rinderfütterung ist für viele Biobetriebe eine wesentliche Säule der Energie- und vor allem der Proteinversorgung. In der integrativen Landwirtschaft steht nach der Ablösung von Sojaextraktionsschrot aus den Importen der kombinierte Einsatz Rapsextraktionsschrot durch Körnerleguminosen auf der Tagesordnung, da teilweise die physiologisch optimale Einsatzmenge von Raps- und Rapsprodukten von 4 kg/ Milchkuh und Tag überschritten wird.

In der Tabelle „Rationen für Milchkühe mit Körnerleguminosen“ sind Modellrationen aufgeführt, die die Körnerleguminosen neben Getreide/Trockenschnitzel als alleinige „Proteinfutter“ verwenden. Für die blauen Süßlupinen ist die Wirkung einer hydrothermischen Behandlung auf die Ration dargestellt und schließlich gibt es eine Ration für die Kombination

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>

von Rapsextraktionsschrot mit der blaublühenden Lupine. Es wurden nur ausgewählte Kennzahlen ausgewiesen. Mit der hier gewählten Grobfutterbasis von 24 kg Maissilage, 12 kg Grassilage und 0,5 kg kurzgehäckselt Stroh ergeben sich Rationen, die in jedem Fall energetisch für mindestens 30 kg Milch je Tier und Tag ausreichen. Bei der Proteinversorgung entsprechen alle Varianten mit Süßlupinen den Anforderungen von mindestens 30 kg Milch, während sich mit Erbsen geringere Einsatzmöglichkeiten abzeichnen.

Tab. 3: Rationen für Milchkühe mit Körnerleguminosen (in kg je Tier und Tag)

Maissilage	24,0				
Grassilage	12,0				
Stroh, kurz gehäckselt	0,5				
Ackerbohnen (weißblühend)	4,0				
Erbsen (weißblühend)		4,0			
Lupinen (blaublühend)			4,0		
Lupinen, behandelt*				4,0	2,0
Rapsextraktionsschrot					2,0
Getreide	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0
Trockenschnitzel	2,0	2,0			
Mineralfutter	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Trockenmasse	20,3				
strukturwirksame Rohfaser	2980				
strukturwirksame ADF	3022				
reicht für ... kg Milch					
Rohprotein	27	24	30	30	30
nutzbares Rohprotein	30	28	31	33	31
Energie (NEL)	32	32	33	33	32
je kg TS:					
Stärke+Zucker	278	288	260	260	258
UDP % d. RP	22	23	23	32	30
Kalzium	5,7	5,6	5,0	5,0	5,5
Phosphor	3,5	3,3	3,5	3,5	4,2

* Hydrothermische Behandlung

Alle Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen zeigen, dass es sowohl aus Sicht der bedarfsgerechten Energie- und Nährstoffversorgung als auch aus ökologischen Gesichtspunkten richtig ist, die grobkörnigen Leguminosen in die Rationen unserer Rinder einzubeziehen.

Stand: Februar 2022

Hinweise zum Datenschutz und zur Verarbeitung Ihrer Daten finden Sie unter:

<https://www.lkvsachsen.de/footer/navi/datenschutz/erklaerung/>