

Ergebnisse aus dem Köllitscher Fütterungstest

Aufbereitete Erbsen in Milchkuhrationen

Christian Kuhnitzsch und Prof. Dr. Olaf Steinhöfel, LfULG, Köllitsch

Bei der Suche nach alternativen Proteinfuttermitteln für die Wiederkäuerfütterung sind die einheimischen Körnerleguminosen, ob Erbsen, Ackerbohnen oder Lupinen, immer im besonderen Fokus. Sucht man sie jedoch in den Rationen unserer Milchkühe, wird man eher selten fündig. In den Hochleistungsrationen der sächsischen Rinder sind z.B. im Mittel nicht mehr als 0,2 % des Proteinbedarfs durch die einheimischen Körnerleguminosen gedeckt. Hauptverantwortlich dafür ist vorrangig die Preiswürdigkeit gegenüber den Extraktionsschroten. Zu geringe Erträge bei hohen Kornverlusten beim Mähdrusch, diverse phytosanitäre Probleme mit erzwungen langen Anbaupausen, hohe Trocknungskosten und eine im Vergleich zu den Extraktionsschroten zu geringe Proteinbeständigkeit in den Vormägen der Wiederkäuer sind nur einige der genannten Hemmnisse. Hier hat ein vom Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördertes Projekt angesetzt, welches im Rahmen der Eiweißinitiative unter dem Namen „SilaToast“ (2815EPS020) gefördert wird. Es galt die Einsatz- und letztlich Preiswürdigkeit von Erbse und Ackerbohne zu steigern und damit attraktiver zu machen. Die Köllitscher Tierernährer hinterfragen seitdem, unterstützt durch die Professur für Tierernährung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, eine neue Idee der hofeigenen Aufbereitung der Leguminosenkörner. Eine frühe Ernte soll zunächst die Kornverluste bei der Ernte minimieren. Durch Silierung statt Trocknung kann das erntefeuchte Korn auf dem Hof behalten und kostengünstig gelagert, konserviert und fütterungsfertig zerkleinert werden. Letztlich soll durch ein hydrothermisches hofeigenes Ausbereitungsverfahren der UDP-Gehalt der silierten Körnerleguminosen weiter stabilisiert werden. Ob ein derartiges Verfahren erfolgreich sein kann, wurde in umfangreichen Untersuchungen zum Futterwert, zur Konservierung und Aufbereitung und letztlich zum Erfolg in der Milchkuhfütterung in Köllitsch untersucht. Hier sollen erste Ergebnisse der praktischen Anwendung des Verfahrens vorgestellt werden.

Erbseneiweiß unter Schutz gestellt

Im LVG Köllitsch wurden 11 ha Erbsen der Sorte Alvesta angebaut. Diese wurde bei einer Korn-TM von rund 75 % gedroschen. Geerntet wurden letztlich 32 dt erntefrische Erbsenkörner (24 dt TM) je Hektar. Die feuchten Erbsen wurden mit einem Grain Bagger (Murska 2000 S2x2) gequetscht und in einen Folienschlauch unter Zugabe eines biologischen Siliermittels einsiliert. Der Folienschlauch mit der reifen Erbsenkornsilage wurde nach 90 Tagen Silierdauer geöffnet. Die Silage war an der Luft mehr als 7 Tage stabil, d.h. sie zeigte keine Nacherwärmung. Die silierten Erbsen wurden nach der Entnahme aus dem Schlauch mit einem mobilen Toaster (ECO-Toast 100, Firma Agrel) bei 140 - 200°C Einblastemperatur unter atmosphärischem Druck getoastet. Zur Vermeidung von Hitzeschäden durch Maillardreaktionen, wurde eine maximale Korntemperatur von 70 °C angestrebt. Der Einfluss der beschriebenen Prozeduren auf die Proteinqualität ist in der **Tabelle 1** dargestellt. Hier wird die erste Überraschung sichtbar. Die Silierung hatte einen hochsignifikanten positiven Effekt auf die Stabilität des Proteins. Dies ist insofern erstaunlich, da bislang immer eine Proteolyse bzw. Desmolyse bei spontaner Vergärung von proteinreichen Futtermitteln nachzuweisen war. Die Proteinlöslichkeit reduzierte sich durch die Silierung um mehr als 30 %-Punkte. Die sich anschließende Wärmebehandlung konnte diesen Effekt noch weiter verstärken. Letztlich konnte die Proteinlöslichkeit von 75 auf 17 % abgesenkt werden. Die schnell lösliche Proteinfraktion B1 sank auf nahezu 0 % im Rohprotein zugunsten steigender Anteile an langsam löslichen Proteinen der B2- und B3-Fraktion. Der Anteil an Proteinschädigung

(Fraktion C) blieb bei den gewählten 70 °C Korntemperatur mit 4 % äußerst moderat. In parallel durchgeführten Modellversuchen stieg der Anteil an geschädigtem Eiweiß bei Korntemperaturen von über 100 °C auf mehr als 20 % an. In Folge wurden signifikant höhere Anteile an Maillardprodukten gebildet. Dies wiederum führte zu einem Rückgang an Lysin von 11,5 auf 4,7 g/kg TM sowie von Arginin von 7,6 auf 4,3 g/kg TM. Bei Korntemperaturen von unter 70 °C dagegen, waren die Effekte auf die Proteinlöslichkeit kaum statistisch zu sichern. Damit kann einmal mehr bewiesen werden, dass die eingestellte Temperatur beim Toasten von proteinreichen Körnerleguminosen von entscheidender Bedeutung für den Erfolg der Wärmebehandlung ist. Inwieweit diese Temperaturbereiche auf alle thermischen bzw. hydrothermischen Verfahren am Markt übertragbar sind, kann nicht endgültig geklärt werden. Die aktuell praktizierten Verfahren weisen eine nahezu unendliche Variation hinsichtlich Wassereinfluss, Temperatur, Druck und Behandlungszeiten auf. Hierzu sind dringend Definitionen nötig, um die Effekte sicher beschreiben und letztlich nutzen zu können. Die kombinierte Behandlung führte in unserem Test zu einem Anstieg der geschätzten UDP-Gehalte von 4 % des RP (nativ) auf über 30 % im RP (siliert und 70 °C Korntemperatur). Damit hat sich die erwartete Steigerung des Futterwertes der Erbsen mehr als bestätigt.

Tabelle 1:

Änderung der Proteinqualität von Erbsen durch Silierung und anschließende Wärmebehandlung

Parameter	Erbsen		
	nativ	siliert	siliert + getoastet
TM [g/kg OS]	784 ^b	757 ^c	927 ^a
Rohprotein	189 ^b	189 ^b	196 ^a
Proteinlöslichkeit [% d. RP]	75,5 ^a	42,7 ^b	17,3 ^c
A [% d. RP]	6,9 ^c	9,3 ^b	12,5 ^a
B1 [% d. RP]	68,7 ^a	33,4 ^b	4,82 ^c
B2 [% d. RP]	23,6 ^b	54,8 ^a	47,0 ^a
B3 [% d. RP]	0,8 ^b	6,0 ^b	31,8 ^a
C [% d. RP]	0,5 ^b	0,6 ^b	3,9 ^a
UDP ¹ [% d. RP]	4 ^c	9 ^b	32 ^a

^{a,b} unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikanten Unterschied mit $p \leq 0,05$; ¹berechnet nach NRC, 2001

Köllitscher Fütterungstest

In einem 7-wöchigen Fütterungstest im LVG Köllitsch wurde nun der Effekt des Austausches von 2,2 kg RES und 1,1 kg Gerste durch 3,3 kg siliert & getoasteten Erbsen auf die Leistung, Gesundheit und Futter- bzw. Nährstoffeffizienz an hochleistenden Milchkühen untersucht. Dazu wurden zwei Gruppen mit je 30 Tieren hinsichtlich Laktationsstadium, Leistung sowie Körperkondition homogen zusammengestellt. Die Futtermittelaufnahme war mit im Mittel 23 kg TM je Kuh und Tag über den gesamten Betrachtungszeitraum gleich. Damit unterschied sich letztlich auch die Energie- und Nährstoffaufnahme zwischen den Gruppen nicht. Die Milchleistung lag in beiden Gruppen bei rund 40 kg ECM je Kuh und Tag. Die Versuchsgruppe hatte im Vergleich zur Kontrollgruppe einen höheren Milchfettgehalt und einen geringeren Milcheiweißgehalt. Deutliche Differenzen ergaben sich in den Milchnährstoffgehalten. Die Versuchsgruppe schied mit einem Harnstoffgehalt von rund 180 mg/l Milch und rund 270 mg Harnstoff/l im Harn rund 100 mg/l weniger Harnstoff über die Milch und Harn im Vergleich zur Kontrollgruppe aus.

Zusammenfassung

3,3 kg siliert-getoastete Erbsen konnten in der Milchviehfütterung ohne Verlust an Leistungsfähigkeit der Tiere 2,2 kg Rapsextraktionsschrot und 1,1 kg Gerste ersetzen. Die Kosten für die Herstellung (Silierkosten = 1,23 €/dt inklusive Folienschlauch und Quetschen; Toastkosten = 4,23 €/dt inklusive Investition, 3 Jahre Abschreibung, Jahrestoastmenge von 800 t, Stromverbrauch 10 kWh und Stromkosten von 0,2916 €/kWh) der hofeigenen angebauten, silierten und getoasteten Erbsen betragen nur rund 20 € / dt. Die Preiswürdigkeit der siliert und getoasteten Erbsen auf Basis NEL, RP und UDP war somit im Vergleich zu Gerste (15 € / dt) und RES (26 € / dt) mit 22 € je dt aktuell gegeben.

Tabelle 2: Ergebnisse aus dem Köllitscher Fütterungstest

Parameter	Versuch "Erbsen"	Kontrolle "RES/Gerste"
Ration [kg TM]		
Grassilage	7,0	7,0
Maissilage	3,7	3,9
LTG	1,0	1,0
Trockenschnitzel	2,0	2,0
Erbsen siliert + getoastet	3,3	0
RES	1,0	3,2
Gerste	1,1	2,2
Maisschrot	1,9	1,9
Glyzerin	0,4	0,4
hofeigener Mineralmix	2,3	2,3
Calciumcarbonat	0,1	0,1
Viehsalz	0,1	0,1
Energie und Nährstoffe		
Rohprotein [g/kg TM]	151	162
Nutzbares RP [g/kg TM]	153	157
Proteinlöslichkeit [% d. RP]	68	70
Stärke [g/kg TM]	207	192
NEL [MJ/kg TM]	6,8	6,8
Rohfaser [g/kg TM]	187	187
aNDFom [g/kg TM]	381	383
Futter- und Nährstoffaufnahmen		
Futteraufnahme [kg TM/Tier*d]	23,0	23,1
Rohprotein [g/Tier*d]	3479	3737
Nutzbares RP [g/Tier*d]	3517	3627
Lösliches RP [g/Tier*d]	1554	1622
NEL [MJ/Tier*d]	156	158
Stärke [g/Tier*d]	4756	4439
Milch		
ECM [kg/Tier*d]	39,6	40,0

Eiweiß [%]	3,41 ^b	3,58 ^a
Fett [%]	4,08 ^a	3,72 ^b
Harnstoff [mg/l]	176 ^b	212 ^a
Ausscheidungen		
N ges.-Harn [g/Tier*d]	274 ^b	343 ^a
Kot-N [g/kg TM]	31,4 ^b	35,0 ^a
Effizienzparameter		
kg Futter-TM / kg ECM	0,59	0,58
g Milch-N / g Futter-N	0,39	0,38
^{a,b} unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikanten Unterschied mit $p \leq 0,05$		



Abbildung 1: Ernte teigreifer Erbsen



Abbildung 2: Quetschen und einsilieren der Erbsen



Abbildung 3: Toasten der silierten Erbsen