

Erbsennebenprodukte in der Fütterung

23. Juli 2025

Der Einsatz von industriellen Nebenprodukten ist ein wichtiger Beitrag zur ressourcenschonenden Fütterung, gerade in Zeiten von Futterknappheit. Die Nutzung von Tabellenwerten, z.B. GfE (1997) bzw. Schätzgleichungen ist gerade bei Nebenprodukten nicht immer möglich, da hier die Datengrundlage aufgrund nur weniger oder fehlender Untersuchungen nicht immer gegeben ist. Daher wurden im Rahmen einer Vereinbarung zwischen der Emsland-Stärke GmbH und der LFA MV Hammelversuche durchgeführt, um die Nährstoffverdaulichkeit und den energetischen Futterwert von Erbsennebenprodukten zu untersuchen. Im Einzelnen wurde der energetische Futterwert von Erbsenpülpe, Erbsenschalen und eines getrockneten Eiweißkonzentrates geprüft. Vergleichend wurden Ergebnisse aus früheren Untersuchungen zu Erbsen angeführt sowie die laut GfE-Schätzformel (2023) abgeleiteten Energiegehalte.

1 Material und Methoden

1.1 Versuchsdesign

Es wurden insgesamt fünf Hammelversuche nacheinander durchgeführt. Die Versuche starteten im März 2023 mit dem Versuch 1, in dem eine Praxis-Anwelksilage (AWS) geprüft und diese im Anschluss zusammen mit der Erbsenpülpe verfüttert wurde (Versuch 2). Es schlossen sich drei weitere Versuche an: ein Versuch zur Prüfung eines weiteren Beifutters (AWS 2, Versuch 3) sowie zwei Versuche zur Prüfung von Erbsenschalen sowie eines getrockneten Erbseneiweißkonzentrates (Versuche 4 und 5). Die Verdaulichkeitsbestimmung der Erbsennebenprodukte erfolgte somit im Rahmen von Differenzversuchen unter Zulage zuvor geprüfter Anwelksilagen (AWS) als Beifutter (Versuche 1 und 3), da zur Aufrechterhaltung eines optimalen Pansenmilieus Kraftfutter nicht allein geprüft werden darf. Zudem wurden die Silagen zur Ermittlung der Nährstoffverdaulichkeit mit Winterweizen ergänzt, um abgeleitete Optimalbereiche für die Nährstoffgehalte in der Prüfration einzuhalten (Priepke und Losand, 2022).

Pro Versuch wurden sechs Hammel der Rasse Schwarzköpfiges Fleischschaf in einem Lebendmassebereich bis 120 kg verwendet. Die Tiere wurden entparasitiert, einmal jährlich geschoren, von der Erholungsweide aus in tiergerechte Doppel-Boxen eingestallt (Abbildung 1 und 2). In den ersten 14 Tagen wurden die Tiere an die Versuchsration in vorgesehener Zusammensetzung und Menge vorbereitet. Für die anschließende 7-tägige Sammelperiode wurden in die Doppelboxen Zwischenwände eingezogen, so dass nun in Einzelhaltung die tierindividuelle Kotsammlung (zweimal täglich) erfolgen konnte. Nach Beendigung des Versuches gingen die Hammel bis zum nächsten Versuch zurück auf die Erholungsweide.

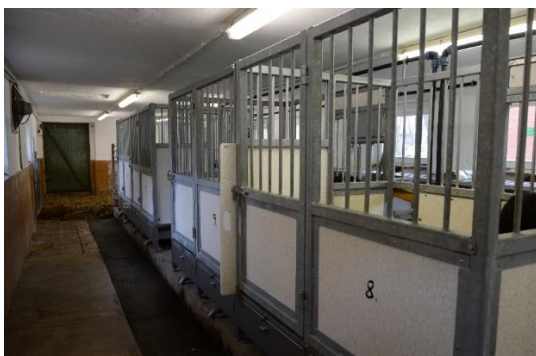


Abbildung 1 : Doppelboxen für Hammel

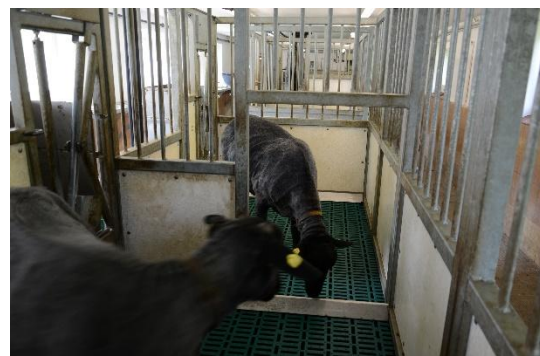


Abbildung 2: Offene Zwischenwand in der Vorperiode

1.2 Futter, Fütterung und Probenahme

Die Prüffutter (Erbsennebenprodukte) wurden durch die EMSLAND-Stärke GmbH zur Verfügung gestellt. Die als Beifutter verwendeten AWS und der Winterweizen stammten von zwei Praxisbetrieben aus der Region. Die AWS wurde vor Versuchsbeginn als homogene Gesamtmenge an einem Tag aus dem Silo entnommen, mit einem Mischwagen zerkleinert, homogenisiert und anschließend zu jeweils zwei Portionen pro Tier und Tag für alle zugehörigen Versuche und für den gesamten jeweiligen Versuchszeitraum unmittelbar portioniert und gebrauchsfertig bei -18°C gelagert. Einen Tag vor Verfütterung wurden die Portionen zum Auftauen entnommen. Die entsprechenden Silage-Proben wurden repräsentativ beim Einwiegen gewonnen und bis zur Analyse eingefroren.

Die Erbsennebenprodukte wurden für die Prüftiere täglich portionsweise eingewogen. Während es sich bei den Erbsenschalen und dem Erbseneiweißkonzentrat um trockene Konzentrate handelt, wurde die breiförmige Erbsenpülpe in Eimern portioniert eingefroren angeliefert. Zum Versuch wurde tageweise ein Eimer aufgetaut und für die Einzeltiere portioniert. Je zu prüfendes Futtermittel wurden durch die LFA zwei und von den Anwelksilagen drei repräsentative Proben gezogen. Zudem wurden je Versuch sechs tierindividuelle Sammelkotproben gewonnen.

Die Fütterung erfolgte zweimal täglich um 7 und 14 Uhr. Die Tiere erhielten die entsprechend ihrer Lebendmasse und der Trockensubstanz kalkulierte Menge an Futter auf dem Niveau des Erhaltungsbedarfes von 1,1 – 1,2 entsprechend GfE (1997) zuzüglich 10 g Mineralfutter/Mahlzeit. Die Futtermenge wurde für jedes Schaf kalkuliert und anschließend ein mittlerer Wert für die Tiere festgelegt.

Die Kotentnahme während der 7-tägigen Kotsammelperiode erfolgte zweimal täglich um 7 und 14 Uhr. Bei jeder Sammlung wurde die Kotmenge erfasst und anschließend als Sammelprobe für jedes Tier in geschlossenen Behältern bei -18 °C eingefroren.

Die Standardanalytik, die im Analyselabor der LUFA Rostock nasschemisch erfolgte, umfasste die Weender Analyse (TS, Rohasche, Rohprotein, Rohfett, Rohfaser) sowie ADF_{OM} , $aNDF_{OM}$, sowie beim Futter zusätzlich Zucker, Stärke, ADL, die Enzymlöslichkeit der organischen Substanz (ELOS) sowie die Gasbildung nach dem Hohenheimer Futterwert-Test (HFT). Die Analytik der Nährstoffzusammensetzung wurde nach dem Methodenbuch III des Verbandes VDLUFA (2012) durchgeführt. Zudem erfolgte in den Silagemischproben die Gärsäure- und Alkoholbestimmung zur notwendigen TS-Korrektur auf flüchtige Substanzen (nach Weissbach und Kuhla, 1995).

1.3 Kalkulation der Nährstoffverdaulichkeit und des Energiegehaltes

Die Nährstoffverdaulichkeit der Erbsennebenprodukte ergab sich aus der Differenz der mit dem Futter aufgenommenen Rohnährstoffmengen und der mit dem Kot ausgeschiedenen Rohnährstoffmengen. Dabei erfolgte eine Differenzbildung mit den in den vorangegangenen Versuchen bestimmten, als konstant angenommenen Verdaulichkeitsquotienten der Anwelksilage:

Nährstoff-Verdaulichkeit Prüffutter (%) =

$$[(g \text{ Nährstoffaufnahme Prüffutter} - (g \text{ unverdauter Nährstoff Gesamtration} - g \text{ unverdauter Nährstoff Beifutter})) * 100 / g \text{ Nährstoffaufnahme Prüffutter}]$$

Da die Anwelksilage nicht allein, sondern zur Herstellung optimaler Pansenbedingungen in Kombination mit Winterweizen geprüft wurde, erfolgte auch hier eine Differenzbildung zur Ermittlung der Nährstoffverdaulichkeit der Anwelksilage. Dazu wurden die mittleren Verdaulichkeitsquotienten für Winterweizen aus dem GrainUp-Projekt genutzt (Priepke und Losand, 2018).

Die Berechnung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie (ME) erfolgt aus den verdaulichen Rohnährstoffen nach GfE (1995). Die Nettoenergie (NEL in vivo) wurde aus der ME nach Van Es (1978) kalkuliert.

Bruttoenergie (GE)	[MJ/kg TM]	= 0,0239 g XP + 0,0398 g XL + 0,0201 g XF+ 0,0175 XX
Umsetzbare Energie (ME)	[MJ/kg TM]	= 0,0312 g DXL+ 0,0136 g DXF + 0,0147 g (DOM - DXL - DXF) + 0,00234 XP
Nettoenergie Laktation (NEL)	[MJ/kg TM]	= 0,6 x [1+0,004 x (ME/GE x 100 - 57)] x ME

2 Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 1 zeigt die Nährstoffzusammensetzung der geprüften Produkte sowie der verwendeten Beifutter. Zur besseren Vergleichbarkeit mit dem Ausgangsprodukt Erbse wurden mittlere Daten aus acht früheren Hammelversuchen mit aufgenommen.

Die Qualität der verwendeten AWS lag im praxisüblichen Bereich. Im Vergleich zu durchschnittlichen Erbsengehalten wies die Erbsenpülpe noch hohe Stärkegehalte und etwa halb so hohe Proteingehalte auf, der Rohfasergehalt war auf das etwa dreifache angereichert. Die Erbsenschalen waren erwartungsgemäß durch hohe Gehalte an Faserkomponenten gekennzeichnet. Bei der Analyse des Erbsenproteinkonzentrates gab es aufgrund der sehr feinen Vermahlung und des hohen Proteingehalts Probleme bei der Bestimmung der Faserfraktionen. Die ohnehin sehr geringen Anteile sind daher unter Vorbehalt zu betrachten. Zudem wurde ein sehr geringer Gasbildungswert ausgewiesen, der jedoch vermutlich durch den hohen Proteingehalt bedingt ist.

Tabelle 1: Rohnährstoffgehalte, ELOS-Gehalte und Gasbildungswert der verwendeten Futtermittel (g/kg TS bzw. ml/200mg TS)

Futtermittel	TM	OM	XP	XL	XF	XZ	XS	XX	aNDFom	ADFom	ELOS	GB
AWS 1	263	893	205	43	260	0	0	385	461	285	705	45,0
AWS 2	294	905	150	33	280	0	0	442	535	301	622	43,0
Winterweizen	871	981	123	27	30	20	698	801	111	34	940	73,8
Erbsen*	825	963	231	19	62	50	496	651	149	76	938	53,9
Erbsenpülpe	182	974	121	7,0	192	0	402	654	329	243	894	79,4
Erbsenschalen	900	973	55	9,0	556	0	106	353	745	648	800	70,0
Erbsenprotein-konzentrat	916	933	815	82	(2,0)	1,0	0	34	(6,6)	(3,0)	748	(13,7)

*Mittel aus acht früheren Versuchen

In Tabelle 2 sind die Nährstoffverdaulichkeiten und der daraus berechnete Energiegehalt der untersuchten Futterstoffe dargestellt. Vergleichend wurden die Energiegehalte nach neuer Schätzformel der GfE (2023) berechnet.

Tabelle 2: Nährstoffverdaulichkeit (%) und Energiegehalt (MJ/kg TS) der Ergänzungs- und Prüffutter

Prüffutter	Verdaulichkeit (%)								Hammel		GfE neu, 2023	ED %
									ME	NEL	ME	
	OM	XP	XL	XF	XX	OR	aNDF om	ADF om	MJ/kg TS			
AWS 1	76	75	64	81	74	74	77	78	10,6	6,38	11,2	72,3
AWS 2	74	63	57	82	74	71	75	73	10,2	6,10	10,9	70,3
Erbsen*	89	81	59	71	95	90	80	75	13,3	8,40	13,4	86,1
Erbsenpülpe	83	36	(-34)	86	93	84	81	81	12,0	7,44	12,6	80,2
Erbsenschalen	66	(-40)	3,3	79	63	49	71	75	9,07	5,24	9,90	62,6
Erbsenprotein-konzentrat	86	88	88	-	-	78	-	-	14,8	9,11	14,4	82,6

*Mittel aus acht Versuchen

Für die Grassilagen wurden mittlere Verdaulichkeiten der organischen Masse (OM) von 74-76 % ermittelt. Die mittels Schätzungsgleichung kalkulierten Energiewerte lagen etwas höher als die aus den Hammelversuchen abgeleiteten Werte. Für die in früheren Jahren mit Erbsen durchgeführten Versuche kann eine sehr gute Übereinstimmung mit den geschätzten Werten konstatiert werden. Die für Erbsenpülpe ermittelte Fettverdaulichkeit ist als sehr unsicher zu betrachten, da es aufgrund des sehr geringen Fettgehaltes zu methodischen Problemen bei der Differenzberechnung kommen kann. Auch für das Protein der Erbsenschalen ergaben sich unlogische, negative Werte. Das Protein scheint schlecht verdaulich zu sein. Eventuell wird hier das Protein an die Faser gebunden. Das Erbsenproteinkonzentrat enthält nur noch sehr wenig Kohlenhydrate, so dass die Verdaulichkeit der organischen Masse durch das Protein und Fett bestimmt wird. Vergleichend zur Erbse wies die Pülpe noch recht hohe Energiegehalte auf, während für das Eiweißkonzentrat aufgrund des Fehlens von Faserkomponenten deutlich höhere Energiegehalte ermittelt werden konnten.

3 Fazit

Erbsenpülpe und Erbsenproteinkonzentrat sind hochverdauliche, energiereiche Futtermittel, wobei letzteres eher im Bereich der Monogasterfütterung in Frage kommt. Erbsenschalen können eine wertvolle Faserquelle in der Fütterung sein. Die Eignung in der Schweinemast wurde durch Weber et al. (2021) nachgewiesen.

Literatur:

- GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie] (1995): Zur Energiebewertung der Wiederkäuer. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 4, 121-123
- GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie] (1997): DLG-Futterwerttabellen Wiederkäuer, 7. Erweiterte und überarbeitete Auflage, DLG-Verlag Frankfurt am Main; ISBN 3-7690-0547-3
- GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie] (2023): Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere Nr. 12, Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Milchkühen, DLG-Verlag GmbH Frankfurt am Main; ISBN 978-3-7690-0865-4
- Priepke, A. und B. Losand (2018): Verbundprojekt über die Innovationsforschung zum Futterwert von Getreide und seiner Verbesserung (GrainUp), Teilprojekt 10: Verdaulichkeit der organischen Substanz, der Roh Nährstoffe und der Energie aus Getreide beim Hammel (Wiederkäuer). Forschungs-Nummer 2/54, Januar 2018
- Priepke, A. und B. Losand (2022): Abschlussbericht „Bestimmung des energetischen Futterwertes von Futtermitteln für Wiederkäuer auf Basis der Nährstoffverdaulichkeit aus dem Hammeltest – Methodische Fragen“, LFA MV
- Van Es, A.J.H. (1978): Feed Evaluation for ruminants. I. The systems in use from May 1977 onwards in the Netherlands, Livestock Prod. Sci., 5 (4), 331- 345
- VDLUFA (2012): Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Band III „Die chemische Untersuchung von Futtermitteln“ des VDLUFA, 8. Ergänzungslieferung
- Weber, M., Mäurer, H., von Klopoteck, E., Bönisch, K.: Abschlussbericht (2021): Einsatz von Erbsenschalen in der Schweinemast. UFOP-Schriften 2021
- Weissbach, F. und S. Kuhla (1995): Stoffverluste bei der Bestimmung des Trockenmassegehaltes von Silagen und Grünfütter: Entstehende Fehler und Möglichkeiten der Korrektur. Übers. Tierernährung 23, 189-214

KONTAKT

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA)
Institut für Tierproduktion
Dr. Antje Priepke
Wilhelm-Stahl-Allee 2 | 18196 Dummerstorf
Telefon: 0385 588 60327
a.priepke@lfa.mvnet.de