

Einfluss einer Ergänzung von Fressrationen mit Futterharnstoff und pansengeschütztem Methionin auf die Zuwachsleistung

V. Inhuber¹, W. Windisch¹, H. Spiekers², T. Ettle²

¹Technische Universität München, Lehrstuhl für Tierernährung, Freising-Weihenstephan, ²Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub/Poing

1 Einleitung

Die Rinderhaltung stellt in der bayerischen Landwirtschaft einen bedeutenden Wirtschaftszweig dar. Mit einem Anteil von 14 % an den Verkaufserlösen der bayerischen Landwirtschaft bringt die Erzeugung und der Verkauf von Rind- und Kalbfleisch mehr als die Hälfte des gesamten Umsatzes (StMELF, 2018). Aktuell werden in Bayern ca. 380.000 Bullen erzeugt (LfL Bayern, 2018). Besonders die Mast von Fleckvieh (FV) – Bullen ist eine weit verbreitete Form der Rindfleischerzeugung, die ein hohes Leistungsniveau erwarten lässt (Ettle et al. 2019). Basis für eine wirtschaftliche Fleischproduktion von Mastbullen sind hohe tägliche Zunahmen. Diese können nur bei gesunden, bedarfsgerecht versorgten Tieren, erreicht werden.

Für eine erfolgreiche Mast kommt besonders der Aufzuchtphase der Tiere zwischen 80 und 200 kg Lebendmasse besondere Bedeutung zu. In dieser Periode sollen die Kälber entwöhnt und ihre Entwicklung zum Wiederkäuer gefördert werden. Ein funktionsfähiger Pansen ist entscheidend für Tierwohl, Tiergesundheit und eine effiziente Futtermittelverwertung. Aufgrund der mikrobiellen Ausstattung des Pansens können Wiederkäuer Nicht-Protein-Stickstoff-Verbindungen (NPN) nutzen, um Proteine zu synthetisieren.

Eine mögliche N-Quelle für die Pansenmikroben ist Futterharnstoff (FHSt). Er gehört zu den ernährungsphysiologischen Futtermittelzusatzstoffen (Verordnung (EG) Nr. 1831/2003). Der Einsatz von FHSt unterliegt der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 839/2012. Gemäß dieser darf FHSt nur an Wiederkäuer mit voll entwickeltem Pansen verfüttert werden. Die max. Einsatzmengen beziehen sich auf die Futterration. Höchstens 30 % des Gesamt-Stickstoff (N) aus der Tagesration dürfen aus FHSt-N stammen. Gleichzeitig dürfen max. 8,8 g Futterharnstoff je kg Alleinfutter (bezogen auf 88 % TM) enthalten sein, d.h., pro kg TM dürfen max. 1 % oder 10 g Futterharnstoff enthalten sein. Es gilt der niedrigere Wert. In der Praxis wird der Einsatz von FHSt für Bullen ab einer Lebendmasse von 300 kg empfohlen. Laut Gesetz wäre ein Einsatz aber schon zu einem früheren Zeitpunkt in der Entwicklung der Tiere möglich. In einem vorangegangenen Versuch an der Versuchsstation der LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) in Karolinenfeld ergaben sich bei teilweisem Ersatz des N aus Rapsextraktionsschrot durch N aus FHSt keine Leistungsunterschiede, wobei das Zuwachsniveau in diesem Versuch insgesamt relativ niedrig lag.

Mit vorliegendem Fütterungsversuch soll überprüft werden, ob es durch den teilweisen Ersatz von Sojaextraktionsschrot (SES) durch die Verfütterung von FHSt in der Fresseraufzucht einen Effekt auf die Zuwachsleistung im Lebendmassebereich von 120-200 kg gibt.

Der Ersatz von SES durch FHSt führt gleichzeitig zu einer verminderten Menge an unabgebautem Futterprotein (UDP). Wird weniger UDP geliefert, könnte weniger nutzbares Rohprotein (nXP) ans Duodenum geliefert werden. Liegt die angeflutete Menge an nXP unterhalb des Bedarfs, liegt ein physiologischer nXP-Mangel vor.

Dieser Mangel könnte durch die Zufuhr einer pansenstabilen Aminosäure, wie z. B. Methionin (Met) kompensiert werden, sofern sie als erstlimitierende Aminosäure fungiert. Bezugnehmend darauf sollte in diesem Versuch zusätzlich untersucht werden, ob die Supplementierung der Ration mit pansengeschütztem (pg) Met einen Effekt auf die Zuwachsleistung der Fresserkälber hat.

Die Untersuchungen wurden vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert.

2 Material und Methoden

Der Fütterungsversuch wurde im Warmstall der LfL-Versuchsstation Karolinenfeld mit 42 FV-Absetzern über einen Zeitraum von insgesamt 8 Wochen durchgeführt. Zu Versuchsbeginn hatten die durchschnittlich 90 Tage alten Tiere ein mittleres Anfangsgewicht von 126 kg. Die Kälber wurden unter Berücksichtigung von Alter und Lebendmasse auf 3 Fütterungsgruppen (FG) mit je 14 Tieren aufgeteilt. Die Aufteilung der Tiere in die Buchten erfolgte getrennt nach Fütterungsstrategie. Die Differenzierung der Fütterung erfolgte über die unterschiedliche Zusammensetzung des Kraftfutters, welches in Form einer totalen Mischration (TMR) zusammen mit Maissilage, Heu und Melasse vorgelegt wurde. Die Rationen wurden wöchentlich angepasst und orientierten sich an den Vorgaben der Gruber Tabelle für die Rindermast bei Zuwachseleistungen von 1300 g/Tag (LfL 2016). Die durchschnittliche Zusammensetzung der TMR während des gesamten Versuchszeitraumes in allen FG bestand aus 43 % Maissilage, 43 % Kraftfutter, 5 % Melasse und 3 % Heu (Basis TM).

Die FG Kontrolle (KON) wurde bedarfsgerecht (Rohprotein (XP)/umsetzbare Energie (ME)) nach Empfehlungen der LfL (2016) versorgt. Als Proteinträger fungierte SES. Es wurde eine Met-Aufnahme von 11,1 g/Tag angestrebt. Diese Ration wurde für die FG FHSt modifiziert, indem der Anteil an SES reduziert wurde und zeitgleich 1,91 % FHSt (TM) in das Kraftfutter gemischt wurden. Die Met-Aufnahme wurde auf 9,8 g/Tag begrenzt. Die FG FHSt/Met+ erhielt zu zuletzt beschriebener Ration pgMet, sodass eine tägliche Aufnahme von 16,4 g/Tier und Tag (TM) erreicht werden sollte (Tabelle 1).

Tabelle 1: Mittlere Zusammensetzung (%) der differenzierten Kraftfuttermischungen der Fütterungsgruppen während der Versuchswochen 1-4 sowie 5-8

	KON	FHSt	FHSt/Met+
	Zusammensetzung (% i.d. TM)		
Versuchswoche 1-4			
Körnermais	29,5	29,9	29,8
SES (48 % XP)	33,7	13,9	13,8
Weizen	7,89	39,4	39,2
Trockenschnitzel	25,1	10,1	10,0
Rapsöl	0,72	0,76	0,75
Kohlensaurer Kalk	1,31	0,36	0,36
Mineralfutter 24Ca2P	1,75	3,86	3,85
FHSt	-	1,81	1,80
pgMet	-	-	0,40
Versuchswoche 5-8			
Körnermais	32,7	25,9	25,6
SES (48 % XP)	31,8	17,7	17,4
Weizen	25,7	26,5	26,1
Trockenschnitzel	6,9	23,2	22,8
Rapsöl	-	2,28	2,25
Kohlensaurer Kalk	1,68	0,41	0,40
Mineralfutter 24Ca 2P	1,12	2,09	3,18
FHSt	-	2,00	2,00
pgMet	-	-	0,40

Tabelle 2: Mittlere Rohnährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel während des achtwöchigen Versuchszeitraums

	TM	XA	XP	XL	XF	aNDF _{om}	ME	Met (brutto)
	g/kg			g/kg TM			MJ/kg TM	g/kg TM
Maissilage	410	29	75	43	178	698	11,7	1,23
Heu	854	64	137	24	318	609	9,0	2,32
Krafftutter								
KON	887	67	209	25	83	215	13,0	3,21
FHSt	891	64	215	35	35	186	13,0	2,36
FHSt/Met+	893	70	216	28	68	185	13,0	4,62
Melasse	782	118	118	0	0	0	11,2	0,33

An Mischproben der Maissilagen sowie an den Einzelproben der Krafftuttermischungen wurden nach den Methoden des VDLUFA (2012) die Gehalte an Rohasche (XA, Methode 8.1), Rohfett (XL; 5.1.1), Rohprotein (XP; 4.1.1), Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung (aNDF_{Fom}; 6.5.1) und Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung (ADF_{Fom}; 6.5.2) ermittelt. Aus den Analysenwerten wurden die Energiegehalte nach den derzeit gültigen Vorgaben (GfE, 2008; DLG, 2011) errechnet. Aus den Rohnährstoff- und Energiegehalten der Einzelkomponenten (Tab. 2) und der Zusammensetzung der TMR wurden die Rohnährstoff- und Energiegehalte der TMR ermittelt. Die Futteraufnahme wurde täglich je Futtergruppe erfasst. Die Lebendmasse der Tiere wurde alle 2 Wochen festgestellt und daraus die Tageszunahmen errechnet.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programmpaket SAS (Version 9.3, SAS Institut, Cary, NC, USA; Varianzanalyse, Mittelwertsvergleich). In den Tabellen sind die Gruppenmittelwerte und die zugehörigen Standardabweichungen dargestellt. Signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede zwischen den Gruppen sind mit unterschiedlichen Hochbuchstaben (SNK-Test) gekennzeichnet. Es wurden Daten von 13 Tieren je Fütterungsgruppe ausgewertet.

3 Ergebnisse und Diskussion

Zwischen den Fütterungsgruppen ergaben sich keine deutlichen Unterschiede in der TM- bzw. Krafftutter-Aufnahme (Tabelle 3). Die FHSt-Gruppe hatte mit 3,92 kg die geringste TM-Aufnahme, was sich dementsprechend in der XP- und ME-Aufnahme zeigt. Die KON- sowie FHSt/Met+-Gruppe lagen mit 4,34 kg und respektive 4,11 kg täglicher Futteraufnahme (TM) auf einem vergleichbaren Niveau.

Die angestrebten Met-Gehalte im Krafftutter der mit Met supplementierten Gruppe (FHSt/Met+) konnten analytisch nicht voll wiedergefunden werden. Trotzdem lag die tägliche Aufnahme an Met in dieser Gruppe um rund 2 bzw. 4,5 g höher als in den Vergleichsgruppen.

Tabelle 3: Futter- und Nährstoffaufnahmen der Fresser in den drei Fütterungsgruppen

		KON	FHSt	FHSt/Met+
Trockenmasse	kg/Tag	4,34	3,92	4,11
Krafftutter	kg/Tag	1,99	1,79	1,89
Rohprotein	g/Tag	608	561	588
Nutzbares Rohprotein	g/Tag	694	634	665
Lysin (brutto)	g/Tag	27,6	17,5	18,4
Methionin (brutto)	g/Tag	9,39	6,96	11,5
Umsetzbare Energie	MJ/Tag	52,7	48,0	50,2

Ausgehend von einer mittleren Lebendmasse von 126 kg in der KON-FG und in der FHSt-FG sowie 125 kg in der FHSt/Met+-FG erreichten die Tiere der KON- sowie FHSt/Met+-FG eine Lebendmasse von 202 kg, die Tiere der FHSt-FG ein Endgewicht von 201 kg (Tabelle 4) am Ende des achtwöchigen Versuchszeitraums.

Tabelle 4: Lebendmasseentwicklung der Fresser in den drei Fütterungsgruppen sowie mittlere tägliche Zunahmen über den achtwöchigen Versuchszeitraum (56 Versuchstage)

Lebendmasse		KON	FHSt	FHSt/Met+
Beginn	kg	126±10,5	125±14,1	125±11,4
Ende	kg	202±19,5	201±20,5	202±19,2
Tägliche Zunahmen	g/Tag	1357±208	1321±165	1367±174

Die KON-FG wies über den gesamten Versuchszeitraum die höchsten mittleren Lebendmassen auf. Die FHSt-FG lag in den Zwischenwiegungen etwas darunter (Abbildung 1). Die Differenzen zwischen den FG lagen jedoch nur auf einem geringen numerischen Niveau.

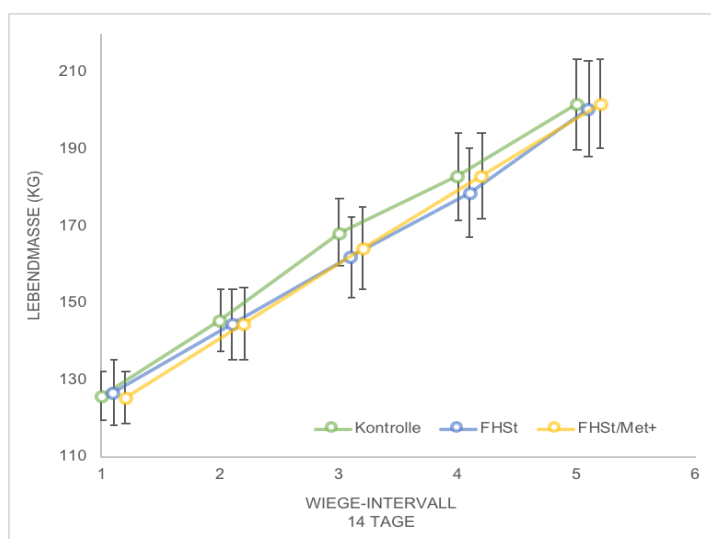


Abbildung 1: Mittlere Lebendmasse-Entwicklung der drei Fütterungsgruppen über den achtwöchigen Versuchszeitraum mit 14-tägigen Wiegeintervallen.

Es gab somit keinen signifikanten Effekt auf die Zuwachsleistung durch Ersatz von SES durch FHSt in einem Lebendmassebereich zwischen 126 und 202 kg. Dementsprechend kann FHSt in der Fresseraufzucht bereits in diesem Lebendmassebereich ohne Leistungseinbußen verfüttert werden. Dadurch können teure Proteinfuttermittel, die oftmals aus Übersee importiert werden müssen (StMELF 2018), eingespart werden. Diese Daten bestätigen Ergebnisse aus einer früheren Untersuchung mit höheren Tierzahlen (Ettle und Obermaier, 2016), nach denen bei Ersatz von Rohprotein aus Rapsextraktionsschrot durch Rohprotein aus Futterharnstoff vergleichbare Zuwachsleistungen bei Fresserkälbern gemessen wurden.

Ein signifikanter UDP- bzw. nXP-Mangel durch den Ersatz von SES durch FHSt kann aufgrund der vergleichbaren Zuwachsleistungen von 1357 g in der KON-FG, 1321 g in der FHSt-FG sowie 1367 g in der mit Met supplementierten FG (Tabelle 4) ausgeschlossen werden. Eine suffiziente UDP- bzw. nXP-Versorgung der Tiere resultierte darin, dass Met keine potentielle besondere Wirkung als erstlimitierende Aminosäure in der Wachstumsphase zwischen 120-200 kg Lebendmasse zeigen konnte.

4 Fazit

FHSt kann ohne Leistungseinbußen auch ab einem früheren Zeitpunkt als 300 kg Lebendmasse eingesetzt werden, wodurch Proteinfuttermittel eingespart werden können. Eine weitere Überprüfung der Daten mit höheren Tierzahlen ist anzustreben.

5 Literatur

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (2016) Gruber Tabelle zur Fütterung in der Rindermast. LfL Information, 21. Auflage.

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (2018) Gruber Tabelle zur Fütterung in der Rindermast. LfL Information, 22. Auflage.
- DLG, 2011: Leitfaden zur Berechnung des Energiegehaltes bei Einzel- und Mischfuttermitteln für die Schweine- und Rinderfütterung
- Durchführungsverordnung (EU) Nr. 839/2012 der Kommission vom 18. September 2012 zur Zulassung von Harnstoff als Zusatzstoff in Futtermitteln für Wiederkäuer (2012) OJL 252, S. 11-13.
- Ettle, T., Obermaier, A. (2016): Untersuchungen zum Einsatz von Futterharnstoff in der intensiven Fresseraufzucht mit Fleckvieh. VDLUFA-Schriftenreihe, 73, 533-539.
- Ettle, T., Obermaier, A., Heim, M. (2019): Untersuchungen zur Bullenmast mit Braunvieh und Fleckvieh bei unterschiedlicher Energiedichte der Ration. Tagungsband Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, 88-91.
- GfE, 2008: New equations for predicting metabolisable energy of grass and maize products for ruminants. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 17, 191-197
- Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) (Hrsg), 2018: Weniger Soja-Importe aus Übersee, Pressemitteilung.
- Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (Hrsg.), 2012: Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd. III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über Zusatzstoffe zur Verwendung in der Tierernährung (2003) OJL 268, S. 29-43.

(VDLUFA-Schriftenreihe 76, 403 – 410)