

58. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V.

Tagungsband

*„Empfehlungen umsetzen – Rationsplanung und
Rationskontrolle nutzen!“*

15. Oktober 2020, Web-Konferenz



Herausgeber:

Katrin Harms und Wilhelm Windisch

Bayerische Arbeitsgemeinschaft Tierernährung (BAT) e.V.

Liesel-Beckmann-Str. 2

85354 Freising

bat@wzw.tum.de

Selbstverlag:

Bayerische Arbeitsgemeinschaft Tierernährung (BAT) e.V.

ISBN 978-3-9816116-7-0

Für den Inhalt der Beiträge sind allein die Autoren verantwortlich.

Untersuchungen zur Verteilung von Fettgewebe bei wachsenden Fleckviehbullen in Abhängigkeit vom Energiegehalt der Ration

Aniela Honig¹, Hubert Spiekers¹, Wilhelm Windisch², Kay-Uwe Götz³, Thomas Etle¹

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Poing-Grub

² Technische Universität München (TUM), Lehrstuhl für Tierernährung, Freising

³ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierzucht, Poing-Grub

Einleitung

Das Wachstumspotenzial von Mastbullen der Rasse Fleckvieh wurde in den vergangenen Jahrzehnten durch gezielte Zucht und Fortschritte in Management und Fütterung erheblich gesteigert. Dadurch könnten sich Veränderungen der Schlachtkörperzusammensetzung und der chemischen Zusammensetzung des Gesamtkörpers ergeben, welche neben den gestiegenen Tageszunahmen wiederum zu veränderten Energie- und Nährstoffansprüchen der Tiere führen. Um den Nährstoffansatz, sowie die chemische und grobgewebliche Zusammensetzung von wachsenden Fleckviehbullen der aktuell verfügbaren Genetik einschätzen zu können, wurde ein Fütterungsversuch mit anschließender Stufenschlachtung und Vollzerlegung der Rinderschlachtkörper durchgeführt. Nachfolgend liegt der Fokus auf der Verteilung von Fettgewebe von Fleckviehbullen im Wachstumsverlauf bei Fütterung von Rationen mit unterschiedlichen Energiegehalten.

Material und Methoden

Der Fütterungsversuch wurde an den Versuchstationen Karolinenfeld und Grub der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) mit 72 männlichen Fleckviehkälbern durchgeführt. Zu Versuchsbeginn hatten die Kälber ein Gewicht von 80 ± 6 kg bei einem Alter von 42 ± 9 Tagen. Ein Teil der Tiere (42 Kälber) war in Tiefstreubuchten in einem Warmstall untergebracht, die übrigen Tiere (30 Kälber) in zwei Tiefstreubuchten in einem Außenklimastall.

Während der sechswöchigen Tränkephase (MAT-Konzentration: 120 g/L) wurde eine Trocken-TMR auf Basis von Kraftfutter (55,7 %), Heu (30,0 %) und Melasse (14,3 %) verfüttert. In der Phase nach dem Absetzen wurde eine TMR mit Maissilage (durchschnittlich 63,6 %), Kraftfutter (30,8 %), Heu (3,7 %) und Melasse (1,9 %), ergänzt mit 110 g Bierhefe je Tier und Tag verfüttert. Die Rohnährstoff- und Energiegehalte der in der Fresseraufzucht eingesetzten Futtermittel sind in Tabelle 1, die Zusammensetzungen der Kraftfuttermischungen während der Tränkephase und nach dem Absetzen in Tabelle 2 dargestellt. Die Ration nach dem Absetzen wurde wöchentlich angepasst und orientierte sich an den Vorgaben der Gruber Tabelle in der Rindermast für Zuwachsraten von 1.300 g/Tag (LfL, 2015).

Für die Mast, beginnend bei einer mittleren Lebendmasse von 225 ± 29 kg, wurden die Tiere in zwei Fütterungsgruppen, „Energie Norm“ mit 11,6 MJ ME/kg TM und „Energie Hoch“ mit 12,4 MJ ME/kg

TM, eingeteilt. Die unterschiedlichen Energiegehalte basierten dabei auf stark abgestuften Kraftfutteranteilen in den Rationen. Die Energie Norm Gruppe erhielt eine TMR aus 80 % Maissilage und 20 % Kraftfutter (Basis TM), die Energie Hoch Gruppe eine TMR aus 40 % Maissilage und 60 % Kraftfutter. Die Rohrnährstoff- und Energiegehalte der in der Mast eingesetzten Futtermittel sind in Tabelle 3, die Zusammensetzungen der Kraftfuttermischungen sind in Tabelle 4 dargestellt.

An Mischproben der Maissilage sowie an den Einzelproben der Kraftfuttermischungen und des MAT wurden nach den Methoden des VDLUFA (2012) die Gehalte an Trockenmasse (TM, Methode 3.1), Rohasche (XA, Methode 8.1), Rohprotein (XP, Methode 4.1.2), Zucker (XZ, Methode 7.7.1) und Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung (aNDFom, Methode 6.5.1) ermittelt. Ergänzend hierzu wurden nach den Methoden der EG Verordnung (2009) die Gehalte an Rohfett (XL, Methode 152-H), Rohfaser (XF, Methode 152-I) und Stärke (XS; Methode 152-L) ermittelt. Nach Weißbach und Kuhla (1995) erfolgte bei den Silagen eine Korrektur der Trockenmasse, um die Verluste bei der Ofentrocknung unter Berücksichtigung der Gärsäuregehalte zu bestimmen. Die Gehalte an umsetzbarer Energie (ME) wurden aus den Analysenwerten nach derzeit gültigen Vorgaben (GfE 2008; DLG 2011) kalkuliert. Aus den Rohrnährstoff- und Energiegehalten der Einzelkomponenten (Tab. 1 und 3) und den Zusammensetzungen der TMR wurden die Rohrnährstoff- und Energiegehalte der TMR ermittelt.

Während der Fresseraufzucht wurde die Futterraufnahme täglich je Futtergruppe und die Aufnahme an MAT automatisch am Tränkeautomaten erfasst. Während der Mast wurde die tägliche Futterraufnahme tierindividuell mit automatischen Wiegetrögen bestimmt. Die Lebendmassen der Tiere wurden in der Fresseraufzucht alle zwei Wochen und in der Mast alle vier Wochen festgestellt und daraus die Tageszunahmen errechnet. Abschließend wurden die Tiere fünf Schlachtgruppen mit 120 (n=8), 200 (n=10), 400 (n=18), 600 (n=18) und 780 kg (n=18) Mastendgewicht zugeordnet und im Versuchsschlachthaus der LfL in Grub geschlachtet. Neben der Erfassung von Futterraufnahme, Mast- und Schlachtleistung wurde eine Vollzerlegung des Rinderschlachtkörpers nach DLG-Schnittführung (1985) mit darauffolgender Ganzkörperanalyse durchgeführt. Nierentalg, Viszeralfett und Schlachtkörperfett (Auflagefett, intermuskuläres Fett) wurden aus den Tierkörpern mechanisch ausgelöst und separat verwogen, um den Gesamtanteil an Fettgewebe im Bullenkörper zu messen.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programmpaket SAS (Version 9.3, SAS Institut, Cary, NC, USA). In den Tabellen sind die LS Means und die zugehörigen Standardfehler dargestellt. Signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede zwischen den Gruppen sind mit unterschiedlichen Hochbuchstaben (SNK-Test) gekennzeichnet. Aufgrund von sehr geringem Fettgewebeanteil wurde ein Tier aus der 780 kg Energie Hoch Gruppe von der Auswertung ausgeschlossen.

Tab. 1: Rohrnährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel in der Fresseraufzucht

Futtermittel	TM g/kg	XA g/kg TM	XP g/kg TM	XL g/kg TM	XF g/kg TM	ME MJ/kg TM
Maissilage	438	29	78	43	197	11,6
Heu	852	61	140	20	317	8,5
Bierhefe	928	59	280	25	131	12,4
Melasse	775	209	108	0	0	10,9
Kraftfutter, Tränkeperiode	893	83	162	31	101	12,5
Kraftfutter, nach dem Absetzen	900	103	216	57	112	12,1
Milchaustauscher 120 g/Liter	961	69	210	191	7	16,6

Tab. 2: Zusammensetzungen der Kraftfuttermischungen während der Tränkephase und nach dem Absetzen (in %)

Kraftfutterkomponenten	Tränkephase	Nach dem Absetzen
Gerste	31,7	4,0
Körnermais	20,0	23,0
Rapsextraktionsschrot	24,0	46,0
Trockenschnitzel	20,0	20,0
Sojaöl	0,5	2,5
Mineralfutter, 26% Ca, 2% P	3,0	3,5
Kohlensaurer Kalk	0,8	1,0

Tab. 3: Rohnährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel in der Mast

Futtermittel	TM g/kg FM	XA g/kg TM	XP g/kg TM	XL g/kg TM	XF g/kg TM	ME MJ/kg TM
Maissilage	359	32	77	34	171	11,8
Kraftfutter Energie Norm	899	154	395	34	123	11,0
Kraftfutter Energie Hoch	895	73	185	36	75	12,8

Tab. 4: Zusammensetzung der Kraftfuttermischungen (in %)

Kraftfutterkomponenten	Energie Norm	Energie Hoch
Weizen	2,6	25,8
Körnermais	0	34,4
Futterharnstoff	2,4	0
Rapsextraktionsschrot	82,1	27,9
Trockenschnitzel	4,7	9,2
Mineralfutter 26% Ca, 2% P	4,1	1,4
Kohlensaurer Kalk, Viehsalz	4,1	1,3

Ergebnisse und Diskussion

Zwischen der TMR der Versuchsgruppen Energie Norm und Energie Hoch wurde eine energetische Differenzierung von 0,8 MJ ME/kg TM erreicht. Die tägliche Futter- Nährstoff- und Energieaufnahmen von Bullen der Fütterungsgruppen Energie Norm und Energie Hoch sind in Tabelle 5 dargestellt. Insbesondere bei fortgeschrittener Mastdauer (120-780 kg) zeigen sich zum einen die um 600 g/d ($p < 0,05$) höhere tägliche Trockenmasseaufnahme und zum anderen die um 13 MJ ME pro Tag ($p < 0,05$) höhere Energieaufnahme der Energie Hoch Gruppe gegenüber der Energie Norm Gruppe. Beides, wie auch die Unterschiede in den übrigen in Tabelle 5 dargestellten Parametern, resultieren

aus dem höheren Kraftfutteranteil der Energie Hoch gegenüber der Energie Norm Ration. Die täglichen TM und ME Aufnahmen im Gewichtsbereich 120-780 kg entsprechen weitestgehend den Ergebnissen von Ettle et al. (2019) bei Verfütterung von TMR mit Energiegehalten von 11,5 und 12,1 MJ ME/kg TM an Fleckvieh-Mastbullen. Geringe Abweichungen entstehen durch den weiter gefassten Gewichtsbereich, der in dem vorliegenden Versuch bereits ab 120 kg, in den Untersuchungen von Ettle et al. (2019) jedoch erst ab 233 kg beginnt.

Tab. 5: Mittlere tägliche Futter-, Nährstoff-, Energieaufnahmen und Zunahmen von Bullen der Fütterungsgruppen Energie Norm und Energie Hoch in verschiedenen Lebendmassenbereichen

Gewichtsbereich/ Fütterungsgruppe	n	TM kg	XP g	aNDFom g	XS+XZ g	ME MJ	Zunahme g/d
120-200 kg	64	4,4	647	1465	1475	51,4	1447
120-400 kg							
Energie Norm	27	6,33 ^a	911 ^a	2067 ^a	2114 ^a	74,0 ^a	1649
Energie Hoch	27	6,67 ^b	961 ^b	1813 ^b	2877 ^b	81,8 ^b	1699
SE		0,03	4,39	8,23	38,6	0,39	26,3
120-600 kg							
Energie Norm	18	7,21 ^a	1041 ^a	2360 ^a	2482 ^a	84,1 ^a	1704 ^a
Energie Hoch	18	7,61 ^b	1099 ^b	2014 ^b	3605 ^b	93,7 ^b	1795 ^b
SE		0,03	4,49	8,56	47,3	0,39	28,9
120-780 kg							
Energie Norm	9	7,67 ^a	1105 ^a	2511 ^a	2811 ^a	89,3 ^a	1636
Energie Hoch	9	8,27 ^b	1199 ^b	2153 ^b	4070 ^b	102,2 ^b	1706
SE		0,03	4,49	8,57	66,9	0,38	30,6

Verschiedene Hochbuchstaben innerhalb des Auswertungsbereichs bedeuten signifikante Unterschiede bei $p < 0,05$

Tab. 6: Mittlere Schlachttalter und Endgewichte der Fleckviehbullen nach Schlachtgruppen (Honig et al. 2020)

Schlachtleistung	Gewichtsklasse					SEM
	120 kg	200 kg	400 kg	600 kg	780 kg	
Schlachttalter (d)						
Energie Norm	94	147	271	375	502 ^a	5,50
Energie Hoch			271	366	481 ^b	
Endgewicht (kg)						
Energie Norm	121	200	399	595	777	4,05
Energie Hoch			401	595	784	

Verschiedene Hochbuchstaben innerhalb des Auswertungsbereichs bedeuten signifikante Unterschiede bei $p < 0,05$

Hinsichtlich der mittleren täglichen Zunahmen konnte im Gewichtsbereich 120-600 kg Lebendmasse ein signifikanter Unterschied von 91 g/Tag zwischen den Fütterungsgruppen festgestellt werden (Tab. 6). Über den gesamten Mastzeitraum (120-780 kg) ergab sich ein numerischer Unterschied von 70 g/Tag zwischen den Fütterungsgruppen. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von vorangegangenen Untersuchungen, in denen im Gewichtsbereich 233-770 kg ein numerischer Unterschied von 65 g/Tag zwischen den Tiergruppen mit normal- und hochenergetischer Ration festgestellt werden konnte (Ettle et al. 2019). Bezogen auf das Schlachalter der Tiere (Tab. 6) zeigten sich bei einem Endgewicht von 400 kg keine Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen. Bei Schlachtung mit 600 kg konnte ein numerischer Unterschied von 9 Tagen vermerkt werden und bei Schlachtung mit 780 kg ein signifikanter ($p < 0,05$) Unterschied von 21 Tagen.

Im Wachstumsverlauf der Fleckviehbullen zeigte sich eine Zunahme des Gesamtfettgewebes, sowie der einzelnen Fettgewebe Nierentalg, Viszeralfett und Schlachtkörperfett (Tab. 7). Ab einem Endgewicht von 200 kg nahm das Schlachtkörperfett gegenüber Viszeralfett und Nierentalg den überwiegenden Anteil am Fettgewebe der Ganzkörper ein. Zwischen den Fütterungsgruppen Energie Norm und Energie Hoch wurde ein signifikanter ($p < 0,05$) Unterschied des Viszeralfettanteils in der 780 kg Gewichtsklasse beobachtet. Bei den Anteilen von Nierentalg und Viszeralfett, sowie beim gesamten Fettanteil im Tierkörper konnten keine Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen in der jeweiligen Gewichtsklasse festgestellt werden. Weitere Informationen zur Qualität der Schlachtkörper sind Honig et al. (2020) zu entnehmen.

Tab. 7: Mittlerer Anteil (%) der Fettgewebe am Ganzkörper wachsender Fleckviehbullen der Fütterungsgruppen Energie Norm und Energie Hoch in verschiedenen Gewichtsklassen

Fettgewebe	Gewichtsklasse					SEM
	120 kg	200 kg	400 kg	600 kg	780 kg	
Nierentalg						
Energie Norm	0,4 ^{Aa}	0,7 ^{Aa}	1,1 ^B	1,6 ^C	2,2 ^D	0,10
Energie Hoch			1,1 ^b	1,7 ^c	2,2 ^d	
Viszeralfett						
Energie Norm	1,3 ^{Aa}	2,0 ^{Ba}	2,7 ^C	3,6 ^D	4,9 ^{E*}	0,18
Energie Hoch			2,9 ^b	4,0 ^c	5,6 ^{d*}	
Schlachtkörperfett						
Energie Norm	1,4 ^{Aa}	3,2 ^{Bb}	5,1 ^C	7,3 ^D	10,3 ^E	0,30
Energie Hoch			5,3 ^c	7,8 ^d	9,8 ^e	
Ganzkörperfett						
Energie Norm	3,1 ^{Aa}	5,9 ^{Bb}	9,0 ^C	12,4 ^D	17,4 ^E	0,50
Energie Hoch			9,4 ^c	13,5 ^d	17,6 ^e	

^{A,B} Vergleich der Gewichtskategorien innerhalb der Fütterungsgruppe Energie Norm

^{a,b} Vergleich der Gewichtskategorien innerhalb der Fütterungsgruppe Energie Hoch

Signifikante Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen sind mit * gekennzeichnet

Die mittleren Anteile an Viszeral-, Schlachtkörper- und Ganzkörperfett entsprechen weitestgehend den Ergebnissen früherer Studien. Otto et al. (1994) beobachteten in ihrer Studie einen Viszeralfettanteil (Viszeralfett inklusive Nierentalg) von 2,0 % bei 200 kg Endgewicht und 4,6 % bei 650 kg Endgewicht. In Studien von Augustini et al. (1992) zeigte sich bei der niedrigsten und höchsten

Gewichtsgruppe ein Schlachtkörperfettanteil von 3,8 % bei 200 kg und 9,0 % bei 650 kg Endgewicht. Hinsichtlich des Ganzkörperfettanteils wurden Ergebnisse von 5,8 % bei 200 kg und 13,8 % bei 650 kg Endgewicht beschrieben, welche sich ebenfalls in den Ergebnissen der vorliegenden Studie widerspiegeln (Augustini et al., 1992; Otto et al., 1994).

Schlussfolgerungen

Eine Steigerung im Energiegehalt der TMR für Fleckviehbullen von 11,6 auf 12,4 MJ ME/kg TM führte zu nominal gesteigerten Zuwachseleistungen und einem höheren Viszeralfettanteil bei 780 kg Endgewicht. Der Fettgehalt im Schlachtkörper wurde nicht beeinflusst. Stärkere Effekte auf die Leistung sind nur dann zu erwarten, wenn die Energiekonzentration der TMR deutlichere Auswirkungen auf die Futterraufnahme hat. Aus den weiteren Auswertungen zu den Ganzkörpern sind Informationen zu den Fett-, Protein- und Mineralstoffgehalten zu erwarten.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 727213 (GenTORE)

Literaturverzeichnis

- Augustini, C., Branscheid, W., Schwarz, F. J., Kirchgeßner, M., 1992: Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 2. Einfluß von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Jungbullenschlachtkörpern. *Fleischwirtschaft* 72 (12), 1706-1711.
- DLG, 1985: DLG-Schnittführung für die Zerlegung der Schlachtkörper von Rind, Kalb, Schwein und Schaf, Frankfurt a. M.
- DLG Arbeitskreises Futter und Fütterung, 2011: Leitfaden zur Berechnung des Energiegehaltes bei Einzel- und Mischfuttermitteln für die Schweine- und Rinderfütterung; www.futtermittel.net
- EG Verordnung Nr. 152, 2009 Der Kommission vom 27. Januar 2009 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Untersuchung von Futtermitteln. *Amtsblatt der Europäischen Union*, L54, 1-130.
- 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, 1991-197
- Honig, A. C., Inhuber, V., Spiekers, H., Windisch, W., Götz, K.-U., Ettle, T., 2020: Influence of dietary energy concentration and body weight at slaughter on carcass tissue composition and beef cuts of modern type Fleckvieh (German Simmental) bulls. *Meat Science* 169.
- LfL, 2015: Gruber Tabellen zur Fütterung in der Rindermast. LfL- Information, 19. Auflage, Freising
- Otto, R., Heindl, U., Augustini, C., Schwarz, F. J., Reimann, W., Kirchgeßner, M., 1994: Schlachttierabgang bei Jungbullen, Färsen und Ochsen in Abhängigkeit von Mastendmasse und Fütterungsintensität. *Fleischwirtschaft* 74 (7), 779-783.
- VDLUFA, 2012: Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd. III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Weißbach und Kuhla, 1995: Stoffverluste bei der Bestimmung des Trockenmassegehaltes von Silagen und Grünfütter – entstehende Fehler und Möglichkeiten der Korrektur. *Übersichten zur Tierernährung* 23, 189-214

Autorenanschrift

Aniela Honig und Dr. Thomas Ettle
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE)
Prof.-Dürrwachter-Platz 3
D-85586 Poing-Grub
Email: Aniela.Honig@lfl.bayern.de; Tel. 089 99141 422; ab November 2020: 08161 8640 7422
Email: Thomas.Ettle@lfl.bayern.de; Tel. 089 99141 411, ab November 2020: 08161 8640 7411