

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher
Untersuchungs- und Forschungsanstalten e. V.



Kongressband 2019 Gießen

Vorträge zum Generalthema:

**Verbraucherschutz als
Herausforderung für die
landwirtschaftliche Produktion**

VDLUFA-Schriftenreihe Band 76/2019

VDLUFA-Verlag, Darmstadt

ISBN 978-3-941273-26-9

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

© 2019 by VDLUFA-Verlag, Darmstadt

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung vorbehalten.

Herausgeber:

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und
Forschungsanstalten, Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer,
Telefon: 06232 / 136121, Fax: 06232 / 136122, E-Mail: info@VDLUFA.eu
Geschäftsführerin: Dipl.-Ing. agr. S. Berger, c/o LUFA Speyer,
Obere Langgasse 40, 67346 Speyer

Redaktionskomitee:

Prof. Dr. F. Wiesler, Prof. Dr. K.-H. Südekum, Prof. Dr. K. Dittert

Endredaktion:

Dipl.-Ing. agr. S. Berger, Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer,
Telefon 06232 / 136121, Fax: 06232 / 136122, E-Mail: info@VDLUFA.eu
Dr. S. Kirchhof, Stinkbüdelsberg 1, D-24363 Holtsee

Herstellerische Betreuung, Layout, Druck und Verarbeitung:

M. Stumpf, Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer, Telefon 06232 / 136121,
Fax: 06232 / 136122, E-Mail: info@VDLUFA.eu
Druckerei Kröner: A. Muth, Hauptstraße 199, 67067 Ludwigshafen am Rhein

Die inhaltliche, orthographische und grammatikalische Verantwortung liegt
bei den Autorinnen und Autoren.

Schirmherrschaft: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Untersuchungen zur Futteraufnahme und Zuwachsleistung von wachsenden Fleckviehbullen in Abhängigkeit vom Energiegehalt der Ration

A. Honig¹, H. Spiekers¹, W. Windisch², T. Ettle¹

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

²Technische Universität München, Lehrstuhl für Tierernährung, Freising

1 Einleitung

Das Leistungspotenzial von Mastbullen der Rasse Fleckvieh wurde in den vergangenen Jahrzehnten durch gezielte Zucht und Fortschritte in Management und Fütterung insbesondere im Wachstumspotenzial gesteigert. Dadurch könnten sich Veränderungen der Schlachtkörperzusammensetzung und der chemischen Zusammensetzung des Gesamtkörpers ergeben haben, 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 Futteraufnahme und der Zuwachsleistung von Fleckviehbullen im Wachstumsverlauf bei Fütterung von Rationen mit unterschiedlichen Energiegehalten.

2 Material und Methoden

Der Fütterungsversuch wurde an den Versuchsstationen 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 zwei 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 Krafffutter (55,7 % Basis TM), Heu (30,0 %) und Melasse (14,3 %) verfüttert. In der Phase nach dem Absetzen wurde eine TMR mit Maissilage (durchschnittlich 63,6 %), Krafffutter (30,8 %), Heu (3,7 %) und Melasse (1,9 %), ergänzt mit 110 g Bierhefe je Tier und Tag verfüttert. Die Roh Nährstoff- und Energiegehalte der in der Fresseraufzucht eingesetzten Futtermittel sind in Tabelle 1, die Zusammensetzungen der Krafffuttermischungen 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 1300 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 Krafffutteranteilen in den Rationen. Die Energie Norm Gruppe erhielt eine TMR aus 80 % Maissilage und 20 % Krafffutter (Basis TM), die Energie Hoch Gruppe eine TMR aus 40 % Maissilage und 60 % Krafffutter. Die Roh Nährstoff- und Energiegehalte der in der Mast eingesetzten Futtermittel sind in Tabelle 3, die Zusammensetzungen der Krafffuttermischungen sind in Tabelle 4 dargestellt.

An Mischproben der Maissilage, sowie an den Einzelproben der Krafffuttermischungen 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) 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. Der Gehalt an Zucker (XZ) wurde nach einer Hausmethode der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU) der LfL bestimmt. Nach Weißbach und Kuhla (1995) erfolgte bei den Silagen eine Korrektur der Trockenmasse durch Abschätzung der Verluste bei der Ofentrocknung unter Berücksichtigung der Gär-säuregehalte. Die Gehalte an umsetzbarer Energie (ME) wurden aus den Analysenwerten nach derzeit gültigen Vorgaben (GfE 2008; DLG 2011) kalkuliert. Aus den Roh Nährstoff- und Energiegehalten der Einzelkomponenten (Tab. 1 und 3) und den Zusammensetzungen der TMR wurden die Roh Nährstoff- und Energiegehalte der TMR ermittelt.

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

Futtermittel	TM	XA	XP	XL	XF	ME
	g/kg FM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	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
Krafftutter, Tränkeperiode	893	83	162	31	101	12,5
Krafftutter, 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 Krafftuttermischungen während der Tränkephase und nach dem Absetzen in FM %

Krafftutterkomponenten	Tränkeperiode	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, 24 % 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	XA	XP	XL	XF	ME
	g/kg FM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	MJ/kg TM
Maissilage	359	32	77	34	171	11,8
Krafffutter Energie Norm	899	154	395	34	123	11,0
Krafffutter Energie Hoch	895	73	185	36	75	12,8

Tab. 4: Zusammensetzung der Krafffuttermischungen in FM %

Krafffutterkomponenten	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 22 % Ca, 2 % P	4,1	1,4
Kohlensaurer Kalk, Viehsalz	4,1	1,3

Während der Fresseraufzucht wurde die Futteraufnahme täglich je Futtergruppe und die Aufnahme an MAT automatisch am Tränkeautomaten erfasst. Während der Mast wurde die tägliche Futteraufnahme tierindividuell mit automatischen Wiegetrögen bestimmt. Die Lebendmasse 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 Futteraufnahme, Mast- und Schlachtleistung wurden eine Vollzerlegung des Rinderschlachtkörpers und eine Ganzkörperanalyse durchgeführt.

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 gemittelten Standardfehler (SE) dargestellt. Signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede zwischen den Gruppen sind mit unterschiedlichen Hochbuchstaben (SNK-Test) gekennzeichnet.

3 Ergebnisse und Diskussion

Zwischen den TMR der Versuchsgruppen Energie Norm und Energie Hoch wurde eine energetische Differenzierung von **0,8 MJ ME/kg TM** erreicht. Die täglichen Futter-, Nährstoff- und Energieaufnahmen von Bullen der Fütterungsgruppen Energie Norm und Energie Hoch sind in Tabelle 5 dargestellt.

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

Gewichtsbe- reich/Fütter- ungsgruppe	TM kg/Tag	XP g/Tag	aNDFom g/Tag	XS g/Tag	XZ g/Tag	ME MJ/Tag
120-200 kg						
Energie Norm	4,29	634	1444	1187	240	50,2
Energie Hoch	4,28	633	1442	1184	241	50,1
120-400 kg						
Energie Norm	6,33 ^a	911 ^a	2067 ^a	1942 ^a	220 ^a	74,0 ^a
Energie Hoch	6,67 ^b	961 ^b	1813 ^b	2615 ^b	273 ^b	81,8 ^b
SE	0,03	4,39	8,23	14,35	0,98	0,39
120-600 kg						
Energie Norm	7,21 ^a	1041 ^a	2360 ^a	2186 ^a	231 ^a	84,1 ^a
Energie Hoch	7,61 ^b	1099 ^b	2014 ^b	3043 ^b	292 ^b	93,7 ^b
SE	0,03	4,49	8,56	13,35	0,88	0,39
120-780 kg						
Energie Norm	7,67 ^a	1105 ^a	2511 ^a	2317 ^a	239 ^a	89,3 ^a
Energie Hoch	8,27 ^b	1199 ^b	2153 ^b	3345 ^b	311 ^b	102,2 ^b
SE	0,03	4,49	8,57	13,04	0,88	0,38

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

Insbesondere bei fortgeschrittener Mastdauer (120-780 kg) zeigen sich zum einen die um 0,6 kg ($p < 0,05$) 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 Kraffutteranteil der Energie Hoch gegenüber der Energie Norm Ration und der dadurch erhöhten Aufnahme an ME. Die täglichen TM und ME Aufnahmen im Gewichtsbereich 120-780 kg entsprechen weitestgehend den Ergebnissen von Ettle et al. (2019) mit Energiegehalten von 11,5 und 12,1 MJ ME/kg TM in den Rationen für 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. 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). Zu beachten sind das hohe Zunahmenniveau bereits in der Energie Norm Gruppe und die abnehmenden Tierzahlen durch die Stufenschlachtung.

Tab. 6: Mittlere tägliche Zunahmen von Bullen der Fütterungsgruppen Energie Norm und Energie Hoch in verschiedenen Lebendmassebereichen (in g/Tag)

Gewichtsbereich	n	Energie Norm	Energie Hoch	SE
120-200 kg	27/27	1450	1467	26,86
120-400 kg	27/27	1649	1699	26,29
120-600 kg	18/18	1704 ^a	1795 ^b	28,87
120-780 kg	9/9	1636	1706	30,59

Der mittlere tägliche Futter- und Energieaufwand wurde aus den täglichen Trockenmasse- und Energieaufnahmen, sowie den täglichen Zunahmen berechnet. Als Folge der differenzierten Fütterung zeigten sich signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede im Futter- und Energieaufwand der Energie Norm

und Hoch Gruppen (Tab. 7). Im Gewichtsbereich 120-600 kg konnte bezüglich des Futteraufwands jedoch kein Unterschied zwischen den Fütterungsgruppen festgestellt werden, da in diesem Gewichtsbereich die täglichen Zunahmen der Energie Hoch Gruppe signifikant höher waren (Tab. 6) und auf diese Weise die höheren täglichen TM Aufnahmen bei Berechnung des Futteraufwands kompensiert wurden.

Tab. 7: Mittlerer täglicher Futter- und Energieaufwand von Bullen der Fütterungsgruppen Energie Norm und Energie Hoch in verschiedenen Lebendmassebereichen

Gewichtsbereich/ Fütterungsgruppe	n	Futteraufwand kg TM/kg Zuwachs	Energieaufwand MJ ME/kg Zuwachs
120-200 kg			
Energie Norm	27	2,99	35,0
Energie Hoch	27	2,95	34,5
120-400 kg			
Energie Norm	27	3,84 ^a	44,9 ^a
Energie Hoch	27	3,94 ^b	48,3 ^b
SE		0,02	0,23
120-600 kg			
Energie Norm	18	4,45	51,8 ^a
Energie Hoch	18	4,42	54,6 ^b
SE		0,02	0,26
120-780 kg			
Energie Norm	9	5,20 ^a	60,7 ^a
Energie Hoch	9	5,30 ^b	65,6 ^b
SE		0,03	0,34

4 Schlussfolgerung

Eine Steigerung im Energiegehalt der TMR für Fleckviehbullen von 11,6 auf 12,4 MJ ME/kg TM führte zu nominal gesteigerten Zuwachsleistungen und erhöhtem Energieaufwand. Das Ziel einer unterschiedlichen Energieretention wurde erreicht. Stärkere Effekte auf die Leistung sind nur dann zu erwarten, wenn die Energiekonzentration der TMR noch deutlichere Auswirkungen auf die Futteraufnahme hat. Hierzu wäre ein geringerer ME-Gehalt in der Kontrolle zu prüfen.

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

5 Literaturangaben

DLG, 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.

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.

LfL, 2015: Gruber Tabellen zur Fütterung in der Rindermast. LfL-Information, 19. Auflage, Freising.

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.

Weißbach F., und Kuhla S., 1995: Stoffverluste bei der Bestimmung des Trockenmassegehaltes von Silagen und Grünfutter – entstehende Fehler und Möglichkeiten der Korrektur. *Übersichten zur Tierernährung* 23, 189-214.