

# Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung

## Tagungsunterlage

## Beiträge der Veranstaltung vom 27. und 28. April 2021 Digitale Veranstaltung

### Veranstalter:

Verband der Landwirtschaftskammern  
Referat Futter und Fütterung  
Geschäftsstelle VFT  
Haus Düsse 2  
59505 Bad Sassendorf  
Tel.: 02945 9690-540  
Fax: 02945 9690-542

### in Zusammenarbeit mit:

DLG e.V.  
FZ Land- und Ernährungswirtschaft  
Eschborner Landstraße 122  
60489 Frankfurt a. M.  
Tel.: 069 24788-320  
Fax: 069 24788-114

### unter Mitwirkung von:

Institut für Tierernährung  
Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig  
Tel.: 0531 58044-137  
Fax: 0531 58044-299

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher  
Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA)  
Fachgruppe V – Tierernährung  
Obere Langgasse 40  
67346 Speyer  
Tel.: 06232 136-121  
Fax: 06232 136-122

Alle Rechte, auch die der Übersetzung und des Nachdruckes, nur mit Genehmigung des VLK.

## 1 Grobgewebliche und chemische Zusammensetzung von Fleckviehbullen im Wachstumsverlauf in Abhängigkeit vom Energiegehalt der Ration

A. C. Honig<sup>1</sup>, V. Inhuber<sup>2</sup>, H. Spiekers<sup>1</sup>, W. Windisch<sup>2</sup>, K.-U. Götz<sup>3</sup>, M. Schuster<sup>4</sup>, T. Ettle<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, 85586 Poing/Grub, Thomas.Ettle@LfL.Bayern.de

<sup>2</sup>TU München, Lehrstuhl für Tierernährung, Liesel-Beckmann-Str. 2, 85354 Freising

<sup>3</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierzucht, Prof.-Dürrwaechter-Platz 1, 85586 Poing/Grub

<sup>4</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen, Prof.-Zorn-Str. 20c, 85586 Poing/Grub

### 1. Einleitung

Das Wachstumspotenzial von Mastbullen der Rasse Fleckvieh wurde in den vergangenen Jahrzehnten durch gezielte Zucht und Fortschritte in Management, Futter und Fütterung erheblich gesteigert. In der Praxis wird dies durch gestiegene Tageszunahmen und Endgewichte deutlich. Durch eine intensivere Mast könnte sich die Gewebeverteilung und die chemische Zusammensetzung der Bullenkörper in unerwünschter Weise verändert haben. Dies wiederum könnte 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 Gewebezusammensetzung und der chemischen Zusammensetzung 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 der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (heute Bayerische Staatsgüter (BaySG)) mit 72 männlichen Fleckviehkälbern durchgeführt. Zu Versuchsbeginn hatten die Kälber ein Gewicht von  $80 \pm 6$  kg bei einem Alter von  $42 \pm 9$  Tagen. 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 (Basis TM). 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 (Basis TM). Die Roh Nährstoff- 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  $225 \pm 29$  kg, wurden die Tiere in zwei Fütterungsgruppen, „Energie Norm“ (NE) mit 11,6 MJ ME/kg TM und „Energie Hoch“ (HE) 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 Roh Nährstoff- und Energiegehalte der in der Mast eingesetzten Futtermittel sind in Tabelle 1, die Zusammensetzungen der Kraftfuttermischungen sind in Tabelle 2 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 Gär säuregehalte zu bestimmen. 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 den Zusammensetzungen der TMR wurden die Roh Nährstoff- und Energiegehalte der TMR ermittelt.

Tabelle 1: Rohnährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel in der Fresseraufzucht und Bullenmast

<b>Futtermittel</b>	<b>TM</b> g/kg	<b>XA</b> g/kg TM	<b>XP</b> g/kg TM	<b>XL</b> g/kg TM	<b>XF</b> g/kg TM	<b>ME</b> MJ/kg TM
<b>Fresseraufzucht</b>						
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
<b>Bullenmast</b>						
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

Tabelle 2: Zusammensetzung der Kraftfuttermischungen (in %)

<b>Kraftfutterkomponenten</b>	<b>Tränkephase</b>	<b>Nach dem Absetzen</b>	<b>Energie Norm</b>	<b>Energie Hoch</b>
Weizen	-	-	2,6	25,8
Gerste	31,7	4,0	-	-
Körnermais	20,0	23,0	-	34,4
Rapsextraktionsschrot	24,0	46,0	82,1	27,9
Trockenschnitzel	20,0	20,0	4,7	9,2
Sojaöl	0,5	2,5	-	-
Mineralfutter, 26% Ca, 2% P	3,0	3,5	4,1	1,4
Kohlensaurer Kalk	0,8	1,0	4,1	1,3
Futterharnstoff	-	-	2,4	-

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 Lebendmassen der Tiere wurden in der Fresseraufzucht alle zwei Wochen und in der Mast alle vier Wochen festgestellt und daraus die Tageszunahmen errechnet. Während des Versuches 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. Während der Schlachtung wurden die Leerkörpergewichte der Tiere bestimmt (Endgewicht abzüglich des Inhalts von Gastrointestinaltrakt (GIT) und Harnblase) und die Leerkörper in die Gewebebestandteile Haut, Blut, Organe, GIT, Fett, Muskel, Sehnen und Knochen zerlegt. Genauere Darstellungen der Abläufe während der Schlachtung und der anschließenden Schlachtkörperzerlegung sind in Arbeiten von Honig et al. (2020) zu finden.

Die einzelnen Gewebe wurden homogenisiert und es wurden Gewebeproben für die chemische Analyse genommen. Bei der chemischen Analyse wurden die Gewebeproben auf die Gehalte an Wasser (VDLUFA 2012, Methode 3.1), Rohasche (VDLUFA 2012, Methode 8.1), Rohprotein (VDLUFA 2012, Methode 4.1.2) und Rohfett (BVL 2014, Methode L 06.00-6) untersucht. Die Energiegehalte der Gewebe wurden

nach Studien von Böhme & Gädeken (1980) berechnet, wobei die Autoren die Energiegehalte von Rohprotein und Rohfett bei Rindern mit 22,6 und 39,0 kJ/g angeben.

Die statistische Auswertung erfolgte mit Proc Mixed von SAS (Version 9.4, SAS Institut, Cary, NC, USA). Ergebnisse sind in LS Means und zugehörigen Standardfehlern dargestellt und wurden durch die Option PDIFF verglichen. Signifikante ( $p < 0,05$ ) Unterschiede zwischen den Gruppen sind mit unterschiedlichen Hochbuchstaben 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 der beiden Fütterungsgruppen sind in Tabelle 3 dargestellt. Insbesondere bei fortgeschrittener Mastdauer (120-780 kg) zeigte sich eine um 600 g/Tag ( $p < 0,05$ ) höhere tägliche Trockenmasseaufnahme der Energie Hoch Gruppe. Die Kombination aus höherer Futteraufnahme und höherer Energiekonzentration führte dazu, dass die Gruppe Energie Hoch im Gewichtsbereich von 120-780 kg im Mittel 15 % mehr Energie pro Tag aufnahm.

Tabelle 3: Mittlere tägliche Futter-, Nährstoff-, Energieaufnahmen und Zunahmen von Bullen der Fütterungsgruppen Energie Norm und Energie Hoch in verschiedenen Lebendmassebereichen

<b>Gewichtsbereich/ Fütterungsgruppe</b>	<b>n</b>	<b>TM kg</b>	<b>XP g</b>	<b>aNDFom g</b>	<b>XS+XZ g</b>	<b>ME MJ</b>	<b>Zunahme g/d</b>
<b>120-200 kg</b>	64	4,4	647	1.465	1.475	51,4	1.447
<b>120-400 kg</b>							
Energie Norm	27	6,33 <sup>a</sup>	911 <sup>a</sup>	2.067 <sup>a</sup>	2.114 <sup>a</sup>	74,0 <sup>a</sup>	1.649
Energie Hoch	27	6,67 <sup>b</sup>	961 <sup>b</sup>	1.813 <sup>b</sup>	2.877 <sup>b</sup>	81,8 <sup>b</sup>	1.699
SE		0,03	4,39	8,23	38,6	0,39	26,3
<b>120-600 kg</b>							
Energie Norm	18	7,21 <sup>a</sup>	1.041 <sup>a</sup>	2.360 <sup>a</sup>	2.482 <sup>a</sup>	84,1 <sup>a</sup>	1.704 <sup>a</sup>
Energie Hoch	18	7,61 <sup>b</sup>	1.099 <sup>b</sup>	2.014 <sup>b</sup>	3.605 <sup>b</sup>	93,7 <sup>b</sup>	1.795 <sup>b</sup>
SE		0,03	4,49	8,56	47,3	0,39	28,9
<b>120-780 kg</b>							
Energie Norm	9	7,67 <sup>a</sup>	1.105 <sup>a</sup>	2.511 <sup>a</sup>	2.811 <sup>a</sup>	89,3 <sup>a</sup>	1.636
Energie Hoch	9	8,27 <sup>b</sup>	1.199 <sup>b</sup>	2.153 <sup>b</sup>	4.070 <sup>b</sup>	102,2 <sup>b</sup>	1.706
SE		0,03	4,49	8,57	66,9	0,38	30,6

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. 3). Über den gesamten Versuchszeitraum (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 Schlachtagalter der Tiere (Tab. 4) 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 Unterschied von 21 Tagen. Im Vergleich mit Ergebnissen aus früheren Versuchen wird deutlich, dass sich die Zuwachsleistung der Fleckviehbullen in den vergangenen Jahrzehnten durch gezielte Zucht und Weiterentwicklung des Managements verbessert hat. So erreichten ad libitum gefütterte Fleckviehbullen in Studien von Schwarz et al. (1992) ein Endgewicht von 350 kg bei einem Alter von 285 Tagen und 650 kg Endgewicht bei einem Alter von 549 Tagen. Moderne Fleckviehbullen können demzufolge ein Endgewicht von 600 kg etwa 120 Tage früher erreichen als noch vor 30 Jahren.

Die nach der Schlachtung ermittelten Leerkörpergewichte der Tiere sind in Tabelle 4 dargestellt. Trotz der deutlich unterschiedlichen Energieaufnahme und Wachstumsgeschwindigkeit unterschieden sich die Gewebeverteilung und die chemische Zusammensetzung der Leerkörper beider Fütterungsgruppen bei gleichem Gewicht nicht. Daher werden die beiden Fütterungsgruppen im Folgenden zusammengefasst.

Im Laufe des Wachstums veränderte sich die Körperzusammensetzung deutlich. Den größten Gewebeanteil der Bullenleerkörper nahmen die Muskeln ein, wobei sich der Muskelanteil über alle Gewichtsklassen hinweg mit im Mittel 42,9 % nicht veränderte (Tab. 5). Der mit den Muskeln verbundene Anteil an Sehnen

veränderte sich ebenfalls nicht im Laufe des Wachstums und nahm durchschnittlich 4,2 % des Leerkörpers ein. Mit steigendem Leerkörpergewicht nahmen die Anteile an Knochen, GIT, Blut und Organen um 8,0, 3,5, 2,0 und 1,5 Prozentpunkte ab. Im Gegenzug nahm der Fettanteil um 14,9 Prozentpunkte zu und zeigte damit den stärksten Gewebezunahme in den Leerkörpern wachsender Fleckviehbullen. Der Anteil der Haut stieg zunächst bis zu einem Endgewicht von 400 kg um 2,7 Prozentpunkte an, fiel danach jedoch bis zur höchsten Gewichtsgruppe um 1,4 Prozentpunkte ab, sodass sich zusammenfassend eine Zunahme an Hautgewebe um 1,3 Prozentpunkte ergab.

Tabelle 4: Mittlere Schlachalter und Endgewichte der Fleckviehbullen

Schlachtleistung	Gewichtsklasse								SEM
	120 kg	200 kg	400 kg		600 kg		780 kg		
	n = 8	n = 10	NE n = 9	HE n = 9	NE n = 9	HE n = 9	NE n = 9	HE n = 9	
Schlachalter (d)	94 <sup>A</sup>	147 <sup>B</sup>	271 <sup>C</sup>	271 <sup>C</sup>	375 <sup>D</sup>	366 <sup>D</sup>	502 <sup>E</sup>	481 <sup>F</sup>	5,50
Endgewicht (kg)	121 <sup>A</sup>	200 <sup>B</sup>	399 <sup>C</sup>	401 <sup>C</sup>	595 <sup>D</sup>	595 <sup>D</sup>	777 <sup>E</sup>	784 <sup>E</sup>	4,05
Leerkörpermasse (kg)	104 <sup>A</sup>	176 <sup>B</sup>	370 <sup>C</sup>	370 <sup>C</sup>	548 <sup>D</sup>	558 <sup>D</sup>	732 <sup>E</sup>	736 <sup>E</sup>	3,64

Im Vergleich zu früheren Studien haben sich die Gewebeanteile wachsender Fleckviehbullen kaum verändert. Aus Ergebnissen von Schwarz & Kirchgessner (1991), Augustini et al. (1992) und Otto et al. (1994) lassen sich für die Leerkörperzusammensetzung von ad libitum gefütterten Fleckviehbullen folgende Anteile nachvollziehen: Im Gewichtsbereich von 200-650 kg nahmen die Anteile der Gewebefraktionen GIT und Knochen von 7-4 %, bzw. 12-9 % ab. Im Gegenzug stieg der Fettanteil von 7-15 % an. Die Gewebeanteile von Haut (9 %), Sehnen (3 %) und Muskel (41 %) blieben im Gewichtsbereich 200-650 kg konstant. Die Anteile von Blut und Organen wurden in den genannten Studien nicht bzw. unvollständig erhoben und können daher an dieser Stelle nicht für einen Vergleich der Gewebeanteile verwendet werden. Zusammenfassend lässt der Vergleich der Gewebeanteile von heutigen und früheren Fleckviehbullen darauf schließen, dass die Leerkörperzusammensetzung bei Fleckviehbullen in erster Linie von der Lebendmasse und nicht vom Alter der Tiere abhängig ist.

Tabelle 5: Gewebezusammensetzung von Fleckviehbullen in verschiedenen Gewichtsklassen

Leerkörper	Gewichtsklasse					SEM
	120kg n = 8	200kg n = 10	400kg n = 18	600kg n = 18	780kg n = 18	
Haut (%)	9,2 <sup>A</sup>	10,9 <sup>BD</sup>	11,9 <sup>C</sup>	11,2 <sup>B</sup>	10,5 <sup>D</sup>	0,19
Blut (%)	6,0 <sup>A</sup>	5,3 <sup>B</sup>	4,9 <sup>C</sup>	4,6 <sup>D</sup>	4,0 <sup>E</sup>	0,13
Organe (%)	7,2 <sup>A</sup>	7,2 <sup>A</sup>	6,5 <sup>B</sup>	6,0 <sup>C</sup>	5,7 <sup>D</sup>	0,12
GIT (%)	7,4 <sup>A</sup>	7,0 <sup>A</sup>	5,7 <sup>B</sup>	4,4 <sup>C</sup>	3,9 <sup>D</sup>	0,16
Fett (%)	3,7 <sup>A</sup>	6,8 <sup>B</sup>	10,1 <sup>C</sup>	14,1 <sup>D</sup>	18,6 <sup>E</sup>	0,57
Muskel (%)	43,3 <sup>A</sup>	42,6 <sup>A</sup>	43,1 <sup>A</sup>	43,1 <sup>A</sup>	42,2 <sup>A</sup>	0,51
Sehnen (%)	4,2 <sup>A</sup>	4,1 <sup>A</sup>	4,3 <sup>A</sup>	4,2 <sup>A</sup>	4,1 <sup>A</sup>	0,10
Knochen (%)	19,0 <sup>A</sup>	16,1 <sup>B</sup>	13,5 <sup>C</sup>	12,4 <sup>D</sup>	11,0 <sup>E</sup>	0,18

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung wachsender Fleckviehbullen, welche in Tabelle 6 dargestellt ist, nahm Wasser in allen Gewichtsklassen den größten Anteil der Leerkörper ein. Im Wachstumsverlauf nahm der Wassergehalt um 13,1 Prozentpunkte ab, wohingegen der Rohfettgehalt um 15,1 Prozentpunkte anstieg. Verbunden mit der Zunahme des Rohfettgehaltes stieg auch der Energiegehalt der Leerkörper an. Die Gehalte an Rohprotein und Rohasche gingen von der leichtesten bis zur schwersten Gewichtsgruppe um 1,5 und 0,4 Prozentpunkte zurück.

Der Vergleich mit Studien von Kirchgessner et al. (1993) zeigt, dass die chemische Zusammensetzung von ad libitum gefütterten Fleckviehbullen in den jeweiligen Gewichtsklassen früher wie heute weitestgehend gleichgeblieben ist. So wiesen frühere Fleckviehbullen im Gewichtsbereich von 200-650 kg eine chemische

Körperzusammensetzung von 8,3-16,2 % Rohfett, 20,2-20,0 % Rohprotein und 4,3-4,2 % Rohasche auf (Kirchgessner et al. 1993). Des Weiteren zeigten die Ergebnisse von Kirchgessner et al. (1993) ebenfalls einen Anstieg des Energiegehalts im 200-650 kg Gewichtsbereich von 7,8-10,8 MJ/kg, welcher den Zunahmen des Rohfettgehaltes zugeordnet werden kann.

Tabelle 6: Chemische Zusammensetzung von Fleckviehbullen in verschiedenen Gewichtsklassen

Leerkörper	Gewichtsklasse					SEM
	120kg n = 8	200kg n = 10	400kg n = 18	600kg n = 18	780kg n = 18	
Wasser (%)	68,4 <sup>A</sup>	65,2 <sup>B</sup>	62,1 <sup>C</sup>	58,1 <sup>D</sup>	55,3 <sup>E</sup>	0,51
Rohasche (%)	4,8 <sup>A</sup>	4,6 <sup>AB</sup>	4,4 <sup>B</sup>	4,6 <sup>A</sup>	4,4 <sup>B</sup>	0,10
Rohprotein (%)	20,6 <sup>A</sup>	20,0 <sup>AB</sup>	20,5 <sup>A</sup>	19,8 <sup>B</sup>	19,1 <sup>C</sup>	0,20
Rohfett (%)	6,2 <sup>A</sup>	10,2 <sup>B</sup>	13,0 <sup>C</sup>	17,5 <sup>D</sup>	21,3 <sup>E</sup>	0,67
Energie (MJ/kg)	6,9 <sup>A</sup>	8,3 <sup>B</sup>	9,5 <sup>C</sup>	11,1 <sup>D</sup>	12,4 <sup>E</sup>	0,22

#### 4. Schlussfolgerungen

Durch die Steigerung im Energiegehalt der TMR für Fleckviehbullen von 11,6 auf 12,4 MJ ME/kg TM wurden die Zuwachsraten in bestimmten Gewichtsabschnitten während der Mast erhöht. Eine Erhöhung des Energiegehaltes der Ration beeinflusste jedoch nicht die Leerkörperzusammensetzung der Fleckviehbullen. Die Gewebeverteilung und die chemische Zusammensetzung der Leerkörper veränderte sich im Wachstumsverlauf der Tiere. Ein Rückgang an Muskelgewebe konnte nicht beobachtet werden. Der Rohfettgehalt nahm mit steigender Lebendmasse zu, während insbesondere der Wassergehalt zurückging. Der Vergleich mit früheren Studien zeigte, dass sich die Leerkörperzusammensetzung von Fleckviehbullen bei definierten Lebendmassen in den vergangenen Jahrzehnten kaum verändert hat. Daraus kann man schließen, dass die Körperzusammensetzung der Fleckviehbullen nicht abhängig vom Alter der Tiere, sondern in erster Linie abhängig von deren Lebendmasse ist. Aufgrund des gestiegenen Wachstumspotenzials bei gleichbleibend hohen Gehalten an Muskelgewebe kann die Mast der Fleckviehbullen bis in hohe Endgewichte wie 780 kg empfohlen werden.

#### 5. Danksagung

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

#### 6. Literaturhinweise

- 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, 1706-1711.
- Böhme, H., & Gädeken, D. (1980): Der Brennwert von Körperprotein und Körperfett von Schweinen und Rindern unterschiedlicher Lebendmasse. *Zeitschrift für Tierphysiologie Tierernährung und Futtermittelkunde*, 44, 165-171.
- BVL (2014): BVL L 06.00-6:2014-08, Untersuchung von Lebensmitteln - Bestimmung des Gesamtfettgehaltes in Fleisch und Fleischerzeugnissen - Gravimetrisches Verfahren nach Weibull-Stoldt – Referenzverfahren. Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- DLG (1985): DLG-Schnittführung für die Zerlegung der Schlachtkörper von Rind, Kalb, Schwein und Schaf, Frankfurt a. M.
- DLG (2011): Leitfaden zur Berechnung des Energiegehaltes bei Einzel- und Mischfuttermitteln für die Schweine- und Rinderfütterung.
- EG Verordnung (2009): 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, 191-197.

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, 108209.

Kirchgessner, M., Schwarz, F. J., Otto, R., Reimann, W., & Heindl, U. (1993): Energie- und Nährstoffgehalte im Schlacht- und Ganzkörper wachsender Jungbullen, Ochsen und Färsen der Rasse Deutsches Fleckvieh bei unterschiedlicher Fütterungsintensität. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 70, 266-277.

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, 779-783.

Schwarz, F. J., & Kirchgessner, M. (1991): Ernährungseinflüsse auf die Qualität von Rindfleisch. *Landwirtschaft Schweiz*, Band 4, 325-329.

Schwarz, F. J., Kirchgessner, M., Augustini, C., & Branscheid, W. (1992): Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 1. Wachstumsverlauf von Jungbullen, Ochsen und Färsen bei unterschiedlicher Fütterungsintensität. *Fleischwirtschaft*, 72, 1584-1589.

Weißbach

VDLUFA (2012): Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (Hrsg.): Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd. III Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, 3. Aufl. incl. 1.-8. Ergänzungslieferung, 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