

HEIDE-DÖRTE MATTHES, KARIN NÜRNBERG, JOCHEN WEGNER,
GOTTFRIED BITTNER, WERNER JENTSCH und MICHAEL DERNO

Schlachtkörperzusammensetzung restriktiv gefütterter Jungbullen unterschiedlich adaptierter Rinderrassen

Summary

Title of the paper: **Carcass composition of growing bulls of different adapted breeds fed restrictively**

On 8 growing bulls each of the breeds Galloway (Ga) and Black-White Dairy Cattle (BWDC) fed restrictively equal rations with high crude fibre content and daily gains of 216 g (Ga) and 188 g (BWDC) during 8 experimental months significant differences of the carcass composition, dry matter and fat content of the round beef, the fatty acid content of C18:3, C16, C17, C18:2 of subcutaneous fat, saturated and unsaturated fatty acids of the intramuscular fat of the *m. longissimus dorsi* the diameters of the white, intermediary and red muscle fibres of the *m. semitendinosus* were measured. The fat content of parts of the carcasses was tendentially higher and the internal fat content tendentially lower in Ga than in BWDC.

Key words: growing bull, Galloway, Black-White Dairy Cattle, carcass composition, fatty acid composition, muscle fibre

Zusammenfassung

An 8 Galloway (Ga) und 8 Schwarzbunten Milchrindjungbullen (SMR) wurden - bei gleicher restriktiver Fütterung von Rationen mit hohem Rohfasergehalt - Tageszunahmen über den Versuchszeitraum von 8 Monaten von 216 g (Ga) und 188 g (SMR) festgestellt. Signifikante Unterschiede ergaben sich in der Schlachtkörperzusammensetzung, im Trockensubstanz- und Fettgehalt der Keule, des Fettsäureanteils (%) der Fettsäure C18:3, C16, C17, C18:2 des subcutanen Fettes, der gesättigten und ungesättigten Fettsäuren des intramuskulären Fettes des *M. longissimus dorsi* und dem Durchmesser der weißen, intermediären und roten Muskelfasern des *M. semitendinosus*. In der Tendenz waren der Fettgehalt der Gallowayfleischteilstücke höher und der Innenfettgehalt niedriger als bei den geschlachteten SMR-Tieren.

Schlüsselwörter: Jungbulle, Galloway, Schwarzbuntes Milchrind, Schlachtkörperzusammensetzung, Fettsäurezusammensetzung, Muskelfaser

1. Einleitung

Rinderrassen haben sich an verschiedene über einen langen Zeitraum angewendete unterschiedliche Haltungs- und Fütterungsbedingungen differenziert angepaßt. Das ist jedem Züchter von Extensivrasen wie Galloways, die seit Jahrhunderten in der Heide Schottlands das ganze Jahr im Freien gehalten wurden oder von Intensivrasen, wie den Schwarzbunten Milchrindern, die immer im Winter in Ställen stehen, bekannt. Über die Wirkungsmechanismen der Adaptation wurden jedoch nur Vermutungen angestellt.

So wurde im Jahr 1992 im FBN Dummerstorf ein Versuch zu dieser Problematik mit Galloway- und Schwarzbunten Milchrind-Jungbullen begonnen. Erste Ergebnisse zum Stoffwechsel, zur Wärmeproduktion, zur Morphologie (JENTSCH u.a., 1994; WEGNER u.a., 1994), zum Verhalten (MATTHES u.a., 1993, 1995) sowie zu Besonderheiten in der Antwort von Komponen-

ten der unspezifischen Immunität und des Endokrinums auf Hypothalamusfaktoren (LÖHRKE u.a., 1994) wurden veröffentlicht.

Als eine weitere Mitteilung zu diesem Versuch sollen Ergebnisse der Schlachtkörperzusammensetzung im folgenden dargestellt werden.

2. Material und Methode

Material und Methode des ganzjährigen Versuches wurden von JENTSCH u.a. (1994) in dieser Zeitschrift ausführlich dargestellt.

Als typische Rassevertreter differenziert adaptierter Rinder wurden Jungbullen der Rasse Galloway (Ga) als Extensivrasse, die sich an ganzjährige Freilandhaltung angepaßt haben und die Rasse Schwarzbuntes Milchrind (SMR), die intensiv auf Umsatz für die Stallhaltung gezüchtet wurde, ausgewählt.

Je 8 Jungbullen dieser zwei Rassen wurden im Alter von 12 (Ga) bzw. 10 (SMR) Monaten in den Versuch gestellt. In der Respirationskammer wurde ihre Reaktion auf 6 unterschiedliche Futterrationen in 10 Perioden bei drei Temperaturstufen 18°C, 12°C und 6°C untersucht.

Tabelle 1
Material (Material)

	Ga		SMR	
Tierzahl	8		8	
Alter bei Versuchsbeginn (Mon.)	\bar{x} 11,8	s 0,5	\bar{x} 10,2	s 0,7
Lebendmasse bei Versuchsbeginn (kg)	\bar{x} 248	s 23,4	\bar{x} 270	s 14,1
Alter bei Versuchsende (Mon.)	\bar{x} 20,4	s 0,6	\bar{x} 18,7	s 0,7
Lebendmasse bei Versuchsende (kg)	\bar{x} 303	s 24,9	\bar{x} 319	s 20,5
Tageszunahme Versuchszeitraum (g)	\bar{x} 209	s 26,4	\bar{x} 188	s 52,1

Die geringen Tageszunahmen (Tab. 1) resultieren aus den 10 Versuchsperioden, die durch unterschiedliches Ernährungsniveau bei einem Rohfasergehalt der Ration zwischen 180 bis 500 g/kg TS und Ernährungsniveaus von 2,0 bis 0,8 charakterisiert sind (Tab. 2).

Tabelle 2
Futtermittelanteile der Rationen und Ernährungsniveau (Composition of the rations and nutrition level)

Ration	Futtermittelanteile	Ernährungsniveau Stufe			
		1		2	
		Ga	SMR	Ga	SMR
1	55% Weidelgrasheu, 45% Gerste	1,1	1,1	1,7	2,0
2	80% Weidelgrasheu, 20% Gerste	1,1	1,1	1,8	1,8
3	90% Gras-Trockengrünfutter 10% melassierte Trockenschnitzel	1,0	1,0	1,6	1,5
4	90% Wiesengrasheu 10% melassierte Trockenschnitzel	1,0	0,9	1,4	1,4
5	100% Heu vom Landschaftsschutzgebiet (Schnittzeitpunkt August)	1,0	1,1	-	-
6	100% Weizenstroh + 42 g Harnstoff	0,8	1,0	-	-

Die Energiestufe 1 entspricht der Aufnahme von 450 kJ an umsetzbarer Energie je kg I.M^{0,75}. Unterschiede zwischen den Rassen innerhalb Ernährungsniveaustufen sind auf die unterschiedli-

che Futtermittelaufnahme zurückzuführen (JENTSCH u.a., 1994).

Am Ende des Versuches wurden alle Tiere im Alter von 20,4 bzw. 18,7 Monaten geschlachtet und die Schlachtkörperzusammensetzung untersucht (Tab. 1).

Die rechte Hälfte des Schlachtkörpers wurde zur Ermittlung der Körperzusammensetzung autoklaviert.

Die Rohfettanalyse der Muskelproben und des Teilstückes Keule erfolgte durch Soxhlett-Extraktion mit Petrolether ohne Säureaufschluß. Der Cholesteringehalt im *Musculus longissimus dorsi* (M.l.d.) wurde mit dem Cholesterin-Kit für die Lebensmittelanalytik (Boehringer Mannheim, Farbtest) bestimmt.

Die Fettsäurezusammensetzung des intramuskulären Fettes des *Musculus longissimus dorsi* und des subkutanen Fettes (Entnahmestelle oberhalb des Muskels) wurde nach kalter Extraktion mit Chloroform/Methanol (2:1; v/v) mit anschließender Verseifung und Veresterung gaschromatographisch ermittelt (NÜRNBERG und ENDER, 1992).

In einem Lebensalter von 400 bzw. 600 Lebenstagen wurden Biopsieproben mit dem Schußgerät DUMEG (SCHÖBERLEIN, 1976; WEGNER u.a., 1993) aus dem *M. semitendinosus* entnommen. Die Biopsieproben wurden im Histologie-Labor, wie bei WEGNER u.a. (1993) beschrieben präpariert und morphologisch ausgewertet. Es wurde der Durchmesser der Muskelfasern, die Muskelfasertypenverteilung und die Durchmesser der subkutanen Fettzellen in den einzelnen Wachstumsstufen untersucht. Die Messung der Rückenfettdicke ist die methodische Basis für den Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes (STAUFENBIEL, 1993).

Statistische Auswertung

Mit einer einfachen Varianzanalyse wurde der Einfluß der Rasse unter Berücksichtigung der Lebendmasse als Cofaktor berechnet. Die statistische Auswertung der Fettanalysen wurde mit dem Programmpaket SAS Prozedur GLM vorgenommen.

3. Ergebnisse und Diskussion

Einige charakteristische Schlachtdaten der Versuchstiere sind in Tabelle 3 aufgeführt. Die Angaben weisen darauf hin, daß die restriktive Fütterung Einfluß auf die Gewichte, die Schlachtkörpermaße und Größe der Muskelflächen genommen hat. Es bestand bis auf die Schlachtlänge kein signifikanter Unterschied zwischen den Rassen. Das zeigt die vorrangige Entwicklung der Körpermaße gegenüber der Körpermasse ein weiteres Mal (MATTHES, 1986). Die entsprechende Fläche des m.l.d. in diesem Alter liegt bei normaler Futtergrundlage zwischen 60 und über 70 cm² (MATTHES u.a., 1995; PERRY u.a., 1991). Die Ausschachtung ist mit 54 bzw. 55% entsprechend der hohen Rohfaserration, die die Tiere während des Versuchs erhielten, niedrig.

Tabelle 3

Schlachtdaten von restriktiv gefütterten Galloway- und Schwarzbunten Milchrindjungbullen (Slaughter data of growing bulls of the breeds Galloway and Black-White Dairy Cattle fed restrictively)

	Ga n=8	SMR n=8	Diff.	Sign.
Schlachtmasse (kg)	303 ±24,9	319 ±20,5	16	NS
Warmmasse (kg)	163,8±15,5	174,8±10,8	11	NS
Schlachtlänge (cm)	115,4± 3,3	123,1± 2,9	7,7	P<0,05
Keulenumfang 1 (cm)	66,9± 3,2	66,1± 2,2	0,8	NS
Keulenumfang 2 (cm)	94,9± 2,9	95,8± 4,6	0,9	NS
Fläche m.l.d. (cm ²)	53,5± 8,0	52,5± 4,0	1,0	NS
Ausschlachtung (%)	54,1	54,8		

Tabelle 4

Rückenfettdicke während des Wachstums von Galloways und Schwarzbuntem Milchrind (cm) (Thickness of backfat during growth of Galloways and Black-White Dairy Cattle (cm))

Lebenstag	Ga	SMR	Diff.	Sign.
300.	0,80±0,16	0,85±0,15	0,05	NS
360.	1,00±0,2	0,95±0,09	0,05	NS
420.	0,98±0,1	0,90±0,08	0,08	NS
450.	0,89±0,08	0,79±0,06	0,10	NS

Die Körperkondition der Tiere, die den allgemeinen Ernährungszustand widerspiegelt, wird mit Hilfe der Rückenfettdicke charakterisiert. Aus den Untersuchungen über einen längeren Versuchszeitraum wird deutlich, daß die Tiere sehr wenig Rückenfett aufwiesen (Tab. 4). Bei Galloways ergibt sich im Verlauf des Versuchs die Tendenz zum stärkeren subcutanen Fettgewebe als bei SMR, was aus dem geringen Erhaltungsbedarf und der spezifischen Fettablagerung der Galloways zu erklären ist. Ganz allgemein haben die Galloways einen höheren intramuskulären Fettanteil (JENTSCH u.a., 1994) und die SMR in der Tendenz einen höheren Innenfettanteil (Tab. 5).

Tabelle 5

Innenfettanteil der Rassen Galloway (Ga) und Schwarzbuntes Milchrind (SMR) (Schlachtmasse >300 kg) (Internal fat content of the breeds Galloway and Black-White Dairy Cattle)

	Ga	SMR	Diff.	Sign.
Darmfett (kg)	1,4±0,3	1,5±0,5	0,1	NS
Darmfett (%)	0,5±0,1	0,5±0,1	0	NS
Netzfett (kg)	2,1±0,5	2,5±0,9	0,4	NS
Netzfett (%)	0,7±0,2	0,8±0,3	0,1	NS
Nie.-Beckenfett (kg)	2,5±0,7	3,0±1,3	0,5	NS
Nie.-Beckenfett (%)	0,8±0,2	0,9±0,4	0,1	NS

Nach dem Bewertungsschlüssel von STAUFENBIEL (1993) werden alle Tiere bei einer Bewertung der Körperkondition und der Note 2 gleich schlecht eingeordnet. Die stärkere Erhöhung des subcutanen Fettes mit zunehmendem Alter (BERG, 1982; ULAWUHN, 1992) konnte nicht dargestellt werden, da die Energiezufuhr besonders in den letzten Versuchsperioden um oder unter dem Erhaltungsbedarf lag.

Galloway und SMR wiesen bei gleich langer restriktiver Fütterung am Ende des Versuchs hinsichtlich der Körperzusammensetzung - bis auf den Aschegehalt - keinen signifikanten Unterschied im TS-, Protein- und Fettgehalt aus, wobei der Fettgehalt der Galloways in der Tendenz höher lag als bei den SMR (8,9 zu 7,9%) (JENTSCH u.a., 1994). Bis auf die chemische Zusammensetzung der Häute, die sich in höherem TS- und Fettgehalt der Galloways zunehmend von den SMR unterschied, bestanden bei den anderen Teilstücken diesbezüglich keine signifikanten Differenzen (Tab. 6).

Im allgemeinen wurden höhere Fettgehalte der Teilstücke der Gallowayschlachtkörper festgestellt. Die Verteilung der Fettablagerung ist demnach bei Extensivrasen anders. Bei einem niedrigeren Innenfettanteil erfolgt eine verstärkte intramuskuläre und subcutane Fettablagerung. Der höhere Fettansatz der Galloways spiegelt sich auch in höherem Cholesteringehalt des *Musculus longissimus dorsi* gegenüber dem SMR wider (JENTSCH u.a., 1994). Es wurde auf die enge Korrelation von $r=0,87$ zwischen Fett und Cholesteringehalt bei Schweinen hingewiesen (AL-ALMAD, 1991), wobei aber beim Rind geringere Beziehungen auftraten.

Tabelle 6

Chemische Zusammensetzung von Teilen der Schlachtkörper von Galloway- und SMR-Jungbullen bei restriktiver Fütterung (Dry matter, protein, fat and ash contents of the carcasses of Galloway and Black-White Dairy Cattle bulls fed restrictively)

		Ga (n=8)	SMR (n=8)	Diff.	Sign.
		$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$		
Keule	TS (%)	27,9±1,24	26,6±0,43	1,3	P<0,05
	P (%)	20,2±0,65	20,5±1,28	0,3	NS
	F (%)	6,87±2,36	5,00±0,38	1,9	P<0,05
	A (%)	0,97±0,00	1,15±1,44	0,18	NS
Roastbeef und Filet	TS (%)	30,6±2,1	29,7±2,02	0,9	NS
	P (%)	19,3±0,93	19,7±0,69	0,4	NS
	F (%)	10,3±2,85	9,10±2,56	1,2	NS
	A (%)	0,95±0,00	0,95±0,00	0	NS
Bug	TS (%)	26,6±1,22	25,9±1,24	0,7	NS
	P (%)	19,6±0,64	20,4±0,32	0,8	NS
	F (%)	6,00±1,73	4,50±1,14	1,5	NS
	A (%)	0,96±0,00	0,96±0,00	0	NS
Innereien	TS (%)	28,5±1,68	27,1±0,92	1,4	NS
	P (%)	18,4±0,62	17,9±0,15	0,5	NS
	F (%)	8,80±2,03	8,20±0,99	0,6	NS
	A (%)	1,15±0,26	1,03±0,1	0,12	NS
Innenfett	TS (%)	74,5±3,16	75,2±6,12	0,7	NS
	P (%)	6,10±1,09	6,50±1,28	0,4	NS
	F (%)	68,1±4,31	68,5±6,59	0,4	NS
	A (%)	0,30±0,2	0,25±0,1	0,05	NS
Fell	TS (%)	33,3±1,94	32,6±1,46	0,7	NS
	P (%)	30,2±1,48	29,2±0,94	1,0	NS
	F (%)	2,50±1,25	1,70±0,44	0,8	NS
	A (%)	0,71±0,1	1,46±0,24	0,75	P<0,05
Knochen	TS (%)	67,1±2,06	65,6±3,14	1,5	NS
	P (%)	24,2±1,85	24,3±1,41	0,1	NS
	F (%)	15,5±3,13	15,0±2,29	0,5	NS
	A (%)	27,3±3,33	26,32±3,96	0,98	NS
Kopf	TS (%)	51,5±4,44	52,3±6,04	0,8	NS
Füße	P (%)	21,7±1,69	23,2±2,54	1,5	NS
Klauen	F (%)	10,4±2,62	8,10±1,39	2,3	P<0,05
Schwanz	A (%)	19,6±6,06	21,1±6,80	1,5	NS

Als gesicherte Erkenntnis gilt heute, daß Nahrungsfettsäuren die menschliche Gesundheit deutlich beeinflussen. Das intramuskuläre Fett der Rinder wies mehr polyungesättigte Fettsäuren auf als das subcutane Fett (Tab. 7, Tab. 8). Zwischen den Rassen traten im Muskelfett nur signifikante Unterschiede im relativen Anteil der gesättigten Fettsäuren (SFA) und der Summe der ungesättigten Fettsäuren (UFA) auf, während das subcutane Fettgewebe der Galloway-Bullen weniger Linol- aber mehr Linolensäure enthält. Über genetische Ursachen für die Unterschiede in der Fettsäurezusammensetzung des subcutanen Fettes von Braham- und Hereford-Kühen wurde von HUERTA-LEIDENZ u.a. (1993) berichtet. Der unterschiedliche Fettgehalt der bei-

den Rassen SMR und Galloway begründet die Differenzen in der Fettzusammensetzung. Die Korrelation von $r=-0,61$ zwischen Linolsäureanteil und intramuskulärem Fettgehalt im M.l.d. bestätigte diesen Zusammenhang. Mit sinkendem Rohfettgehalt wird der Anteil der polaren Lipide größer und das Fett enthält mehr ungesättigte Fettsäuren.

Tabelle 7

Fettsäurezusammensetzung des subcutanen Fettgewebes (Fatty acid composition of the subcutaneous fatty tissue)

	Ga $\bar{x} \pm s$	SMR $\bar{x} \pm s$	Diff.	Sign.
C14	3,21±0,20	3,24±0,22	0,03	NS
C16	31,42±0,6	29,04±0,68	2,38	P<0,05
C16:1	2,26±0,35	1,69±0,37	0,57	NS
C17	1,78±0,0	1,56±0,07	0,22	NS
C17:1	0,70±0,04	0,61±0,04	0,09	NS
C18	25,21±1,13	25,73±1,21	0,52	NS
C18cis9	32,48±0,69	33,63±0,74	1,15	NS
C18cis11	0,84±0,68	2,20±0,73	1,36	NS
C18:2	1,65±0,11	2,05±0,11	0,4	P<0,05
C18:3	0,47±0,02	0,28±0,03	0,19	P<0,05
SFA	61,63±0,69	59,57±0,74	2,06	NS
UFA	38,40±0,69	40,45±0,74	2,05	NS
PUFA	2,12±0,12	2,33±0,13	0,21	NS
UFA/SFA	0,62	0,68		
PUFA/SFA	0,03	0,04		

Tabelle 8

Fettsäurezusammensetzung des intramuskulären Fettes des *Musculus longissimus dorsi* (%) (Fatty acid composition of the intramuscular fat of the *musculus longissimus dorsi* (%))

	Ga $\bar{x} \pm s$	SMR $\bar{x} \pm s$	Diff.	Sign.
C14	1,81±0,13	1,82±0,13	0,01	NS
C16	28,30±0,62	26,65±0,62	1,65	NS
C16:1	2,41±0,17	2,75±0,62	0,34	NS
C17	0,96±0,10	0,86±0,10	0,10	NS
C17:1	0,85±0,08	0,71±0,08	0,14	NS
C18	19,22±0,53	18,10±0,53	1,12	NS
C18cis9	35,68±0,76	36,41±0,76	0,73	NS
C18cis11	1,92±0,13	2,10±0,13	0,18	NS
C18:2	7,59±1,07	9,73±1,07	2,14	NS
C18:3	1,27±0,15	0,88±0,15	0,39	P<0,05
SFA	50,29±0,76	47,43±0,76	2,86	P<0,05
UFA	49,72±0,76	52,58±0,76	2,86	P<0,05
PUFA	8,86±1,21	10,61±1,21	1,75	NS
UFA/SFA	0,99	0,11		
PUFA/SFA	0,18	0,22		

Das Fett des M.l.d. enthält mehr Linolensäure (18:3) als das subcutane Fett.

Die Linolensäure wird in der Vollwerternährung als besonders wertvoll angesehen, da sie für die menschliche Ernährung essentiell ist.

Das Fett der Galloways zeichnet sich durch höhere Linolensäuregehalte aus als das der SMR, wodurch die Fleischqualität der Galloways höher eingestuft werden kann.

Ein Vergleich der Muskelstrukturmerkmale über die Zeit zeigt den großen Einfluß restriktiver Fütterung, die besonders am Ende des Versuchs verstärkt wirksam wurde. So betragen die Durchmesser der weißen Muskelfasern bei normal ernährten Galloways am 600. Lebenstag 93 μm und bei SMR 85 μm . Aber auch zwischen den Rassen bestehen signifikante Unterschiede. Die Gallowaymuskelfasern haben im Vergleich zum SMR zu jedem Zeitpunkt und bei allen Fasertypen einen größeren Durchmesser, was aus dem geringen Erhaltungsbedarf pro kg $\text{KM}^{0,75}$ erklärbar ist. Bei gleichem Futter haben die Galloways mehr Energie für den Körperansatz oder -aufbau zur Verfügung.

Das geht auch aus der Fettzellgröße hervor, die sich im Verlaufe des Versuches bei Galloways vergrößert und bei SMR konstant bleibt (JENTSCH u.a., 1994).

Tabelle 9

Vergleich der Muskelstrukturmerkmale des *M. semitendinosus* bei Galloway und Schwarzbuntem Milchrind (Comparison of muscle structure parameters of the *musculus semitendinosus* of Galloway and Black-White Dairy Cattle)

		Ga (n=8) $\bar{x} \pm s$	SMR (n=8) $\bar{x} \pm s$	Diff.	Sign.
Durchmesser der Muskelfasern (μm)					
weiß	400. Tag	81,0 \pm 6,7	65,0 \pm 5,1	16,0	P<0,05
	600. Tag	78,9 \pm 11,5	67,4 \pm 7,1	11,5	P<0,05
interm.	400. Tag	69,5 \pm 10,0	52,7 \pm 6,9	16,8	P<0,05
	600. Tag	69,6 \pm 11,7	57,0 \pm 6,9	12,6	P<0,05
rot	400. Tag	60,6 \pm 5,9	50,9 \pm 6,3	9,7	P<0,05
	600. Tag	61,7 \pm 7,7	55,3 \pm 8,3	6,4	NS
Häufigkeit der Fasern (%)					
weiß	400. Tag	67,8 \pm 7,0	70,7 \pm 4,1	2,9	NS
	600. Tag	72,3 \pm 2,7	74,8 \pm 3,5	2,5	NS
intermed.	400. Tag	16,8 \pm 6,5	17,1 \pm 3,8	0,3	NS
	600. Tag	17,7 \pm 2,7	17,0 \pm 3,8	0,7	NS
rot	400. Tag	15,5 \pm 3,8	12,1 \pm 4,1	3,4	NS
	600. Tag	10,1 \pm 3,1	8,2 \pm 2,0	1,9	NS

TRENKLE und MARPLE (1983) fanden, daß frühreife Rinder einen größeren Muskelfaserdurchmesser bei einem frühen Alter (z.B. Hereford) aufweisen als Charolais. Die Rasse hat in diesem Versuch keinen Einfluß auf die Häufigkeit der Fasern, wohl aber nimmt im Vergleich 400. bis 600. Lebenstag der Anteil weißer Fasern zu und der der roten ab. Auch WEGNER und MATTHES (1994) fanden einen großen Einfluß der Fütterung auf die Muskelfaser- und Fettzellgröße, wobei beide Merkmale Rückschlüsse auf die Einzelfütterung des Tieres erlauben und als solche auch als Indikator angesehen werden (STAUFENBIEL, 1993). Vergleiche mit der Literatur (SEIDEMANN u.a., 1986) zeigen, daß bei Intensivmastbullen der Anteil weißer Fasern mit 55-62% je nach Rasse niedriger lag als in der Tabelle 9 ausgewiesen wird.

Literatur

BERG, R.T.:

Genetic and environmental Factors influencing Growth of Muscle and Fat Tissue. SD of University of Alberta, Canada, 1982

EICHHORN, J.M.; COLEMAN, L.J.; WAKAYAMA, E.J.; BLOMQUIST, G.J.; BAILEY, C.M.; JENKINS, G.J.: Effect of breed type and restricted versus ad libitum feeding on fatty acid composition and cholesterol content of muscle and adipose tissue from mature bovine females. J. Anim. Sci., Albany, N.Y. 63 (1986) 3, 781-794

- HUERTA-LEIDENZ, N.O.; CROSS, H.R.; SAVELL, J.W.; LUNT, D.K.; BAKER, J.F.; PELTON, L.S.; SMITH, S.B.:
Comparison of the fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from mature Brahm and Hereford cows. *J. Anim. Sci., Albany, N.Y.* 71 (1993) 3, 625-630
- JENTSCH, W.; MATTHES, H.-D.; DERNO, M.; WEGNER, J.; VOIGT, J.; LÖHRKE, B.; NÜRNBERG, K.; BEYER, M.:
Untersuchungen zum Stoffwechsel, zur Wärmeproduktion, zum Verhalten und zur Morphologie von Jungbullen der Rassen Galloway und Schwarzbuntes Milchrind. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 37 (1994) 4, 363-375
- KLAWUHN, D.:
Vergleich der Rückenspeckdicke mit dem über die Gesamtkörperwasserbestimmung ermittelten Körperfettgehalt bei Rindern. Berlin, Diss., 1992
- LÖHRKE, B.; JENTSCH, W.; DERNO, M.; MATTHES, H.-D.:
Angeborene Besonderheiten beim Rind in der Antwort von Komponenten der unspezifischen Immunität und des Endokrinums auf Hypothalamusfaktoren sowie Einflüsse von Ernährungsänderungen auf unspezifische humorale Immunkomponenten. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 37 (1994) 5, 493-508
- MATTHES, H.-D.:
Beitrag zur züchterischen Verbesserung der Fleischleistung in der Milchrindpopulation. Rostock, Diss. B, 1986
- MATTHES, H.-D.; JENTSCH, W.; PILZ, K.; BITTNER, G.:
Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten von Galloway- und Schwarzbunten Milchrindbullen. *Deutsches Galloway-Journal* 2 (1993), 88-92
- MATTHES, H.-D.; MÖHRING, M.; BITTNER, G.; JENTSCH, W.; PILZ, K.:
Bewegungsaktivität von Gallowayjungbullen im Vergleich zu Schwarzbunten. *Deutsches Galloway-Journal* 4 (1995), 120-121
- NÜRNBERG, K.; ENDER, K.:
Effect of porcine somatotropin (pST) on fat quality of growing-finishing pigs. *Fat Sci. Technol.* 95 (1993) 7, 258-262
- PERRY, T.L.; FOX, D.G.; BEERMANN, D.H.:
Effect of an Implant of Trenbolone Acetate and Estradiol on Growth, Feed efficiency, and Carcass Comparison of Holstein and Beef news. *J. Anim. Sci., Albany, N.Y.* 69 (1991), 4696-4702
- SEIDEMAN, S.C.; CROUSE, J.D.:
The Effects of Sex Condition, Genotype and Diet on Bovine Muscle Fiber Characteristics. *Meat Science* 17 (1986), 55-72
- STAUFENBIEL, R.:
Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes unter besonderer Berücksichtigung der Messung der Rückenspeckdicke und der Untersuchungen von Fettgewebe. Berlin, Habilitationsschrift, 1993
- TRENKLE, A.; MARPLE, D.N.:
Growth and Development of Meat Animals. *J. Anim. Sci., Albany, N.Y.* 57 (1983) 2, 273-283
- WEGNER, J.; SCHÖBERLEIN, L.:
Auswirkungen der Muskel-Schußbiopsie beim Kalb. *Mh. Vet.-Med., Jena* 41 (1986), 590-592
- WEGNER, J.; ENDER, K.; LANGHAMMER, M.:
Charakterisierung des Wachstums von Muskelfasern und Fettzellen unter dem Einfluß des Wirkstoffes Zeranol beim Rind. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 36 (1993), 39-48
- WEGNER, J.; MATTHES, H.-D.; JENTSCH, W.:
Morphologische Unterschiede bei Jungbullen der Rassen Galloway und Schwarzbuntes Milchrind im Adaptationsversuch. *Deutsches Galloway-Journal* 3 (1994), 82-85
- WEGNER, J.; MATTHES, H.-D.:
Zelluläres Wachstum von Muskelfasern und Fettzellen und die Fleischqualität von Hereford-Ochsen unter extensiven Haltungsbedingungen. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 37 (1994) 4, 598-604

Eingegangen: 16.05.1995

Anschrift der Verfasser

Dr. habil. HEIDE-DÖRTE MATTHES, Dr. KARIN NÜRNBERG, Dr. JOCHEN WEGNER

Dipl. agr. ing. GOTTFRIED BITTNER, Dr. habil. WERNER JENTSCH,

Dr. MICHAEL DERNO

Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere Dummerstorf

Wilhelm-Stahl-Allee 2

D-18196 Dummerstorf