

## **Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf die Schlachtleistung von Fleckvieh-Tieren**

Von J. J. FRICKH<sup>\*</sup>), A. STEINWIDDER<sup>\*\*</sup>) und R. BAUMUNG<sup>\*\*\*</sup>)

### **1 Einleitung**

In der ersten Mitteilung unserer Untersuchungen (STEINWIDDER u. a., 2002, Züchtungskunde 74, 2) wurde anschaulich dargelegt, dass die Futteraufnahme und die Mastleistung von Fleckviehtieren wesentlich von der Fütterungsintensität, Kategorie und Mastdauer bestimmt werden. Dass diese Aussage auch für die Schlachtleistung gilt, soll in der vorliegenden Arbeit erläutert werden. In der dritten Mitteilung zu diesem Thema wird ausführlich auf die Fleischqualität eingegangen.

Die Jungstiermast ist im Allgemeinen gegenüber der Ochsen- und Kalbinnenmast wirtschaftlicher, da die Mast- und Schlachtleistung höher bewertet wird. Wie bereits RAUE (1991) berichtete, bildet für die Fleischverarbeiter fast ausschließlich die äußere Produktqualität die Grundlage der Bezahlung gegenüber den Erzeugern. Nur in Ausnahmefällen findet die innere Produktqualität im Preis ihren Niederschlag. Für Ochsen- und Färsenfleisch sind Mehrerlöse nur über Qualitätsprogramme zu erzielen.

In einem Kooperationsprojekt der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH (BVW) und der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein (BAL) werden Fragen zur Mast von Kalbinnen und Ochsen auf der Grundfutterbasis Grassilage aufgezeigt und wissenschaftlich bearbeitet. Neben dem Einfluss der Kategorie wurden auch die Einflüsse des Fütterungsregimes (Kraftfuttermittelversorgung) und der Mastendmasse auf die Schlachtleistung untersucht. Um auch einen Vergleich mit intensiven Mastverfahren auf der Grundfutterbasis Maissilage treffen zu können, wurde zusätzlich je eine Versuchsgruppe von Kalbinnen, Ochsen und Stieren mit Maissilage und Kraftfutter gemästet.

Damit können auch praxisrelevante Aussagen über die Qualitätsrindfleischproduktion mit Ochsen und Kalbinnen getroffen werden.

### **2 Material und Methoden**

#### **2.1 Allgemeiner Versuchsaufbau**

Wie in der 1. Mitteilung beschrieben, sah der Versuchsplan den Vergleich verschiedener Tierkategorien (Kalbinnen, Ochsen, Stiere) bei unterschiedlichen Fütterungsintensitäten (hoch, niedrig, extensiv) und Grundfuttermitteln (Grassilage, Maissilage) vor. Insgesamt standen 78 Tiere von 3 Geschlechtern (35 Ochsen, 36 Kalbinnen, 7 Stiere) für die Auswertung der Schlachtleistung zur Verfügung.

Durch die serielle Schlachtung der Tiere an der Betriebsstätte Königshof, konnte regressionsanalytisch der Einfluss der Lebendmasse bei der Schlachtung, in Abhängigkeit von der Fütterungsintensität, auf die Schlachtleistung erfasst werden. Die serielle

<sup>\*</sup>) Landwirtschaftliche Bundesversuchswirtschaften GmbH, Rottenhauser Straße 32, A-3250 Wieselburg.

<sup>\*\*</sup>) Institut für Viehwirtschaft und Ernährungsphysiologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, BAL Gumpenstein, A-8952 Irdning.

<sup>\*\*\*</sup>) Institut für Nutztierwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Gregor Mendel Straße 33, A-1180 Wien.

Schlachtung erfolgte in 30 kg Schritten. Pro vorgesehenem Termin wurden je Fütterungsintensität und Kategorie je zwei Tiere geschlachtet (*Ochsen*: 500, 530, 560, 590, und 620 kg Mastendmasse; *Kalbinnen*: 450, 480, 510, 540, 570 kg, *Stiere*: 570, 600, 630, 660, 690 kg). Die Zuteilung der Tiere zu der jeweiligen Schlachtgruppe erfolgte bereits zu Versuchsbeginn zufällig.

## 2.2 Statistische Auswertungsmethoden

Das Datenmaterial für die Merkmale der Schlachtleistung und der Fleischqualität wurde varianzanalytisch mit der GLM-Procedure, Version 8.2 von SAS (2001) ausgewertet. Die paarweisen Gruppenvergleiche erfolgten mit dem adjustierten Tukey's Range-Test (KRAMER, 1956; STRELEC, 1994; TUKEY, 1953; TUKEY 1977), der die Spannweite der studentisierten Stichprobenmittelwerte betrachtet. Signifikante Gruppenunterschiede ( $P < 0,05$ ) sind in den Ergebnistabellen mit verschiedenen hochgestellten Buchstaben gekennzeichnet. Bei allen quantitativen Kriterien sind die Least-Squares-Gruppenmittelwerte, die Residualstandardabweichungen (se) und die Signifikanz aus dem Tukey-Kramer-Test (STRELEC, 1994) angegeben.

Diskontinuierliche Variable, deren Residuen der entsprechenden Modelle annähernd normal verteilt waren, wurden mit der GLM-Procedure nach SAS (2001) analysiert. Die hier ausgewiesenen P-Werte sind dann als entsprechende Approximationen zu verstehen (ESSL, 1987).

Für die Auswertung aller quantitativen Merkmale kamen die folgenden ausgearbeiteten statistischen Modelle zur Anwendung. Nicht signifikante Effekte und Regressionsvariable wurden in den Modellen nicht aufgenommen.

Modell 1 (Gesamtmodell; Einflussfaktoren: Produktionsverfahren, Einstelltermin)

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + T_j + (G_i * T_j) + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Beobachtungswert

$\mu$  = gemeinsame Konstante

$G_i$  = fixer Effekt der Gruppe  $i$ ,  $i = 1-9$

$T_j$  = fixer Effekt des Einstelltermins  $j$ ,  $j = 1, 2$

$(G_i * T_j)$  = Wechselwirkung zwischen Gruppe und Einstelltermin

$e_{ijk}$  = Restkomponente von  $y_{ijk}$

Modell 2 (Regressionsmodell; Einflussfaktoren: Produktionsverfahren, Einstelltermin, Lebendmasse)

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + T_j + (G_i * T_j) + b_1(LM_{ijk} - \overline{ML}) + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Beobachtungswert

$\mu$  = gemeinsame Konstante

$G_i$  = fixer Effekt der Gruppe  $i$ ,  $i = 1-9$

$T_j$  = fixer Effekt des Einstelltermins  $j$ ,  $j = 1, 2$

$(G_i * T_j)$  = Wechselwirkung zwischen Gruppe und Einstelltermin

$LM_{ijk}$  = Kovariable Lebendmasse

$b_1$  = linearer Regressionskoeffizient

$e_{ijk}$  = Restkomponente von  $y_{ijk}$

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Indikatoren für Wohlbefinden

Die Tiere waren im ehemaligen Anbindestall des Versuchsstalles Wolfpassing aufgestellt und somit auch mit Problemen konfrontiert, die sich aus dieser Haltungform

ergeben (FRICKH, 2000 a, b). Drei Tiere der Versuchsgruppen  $O_{\text{niedrig}}$ ,  $O_{\text{hoch}}$  und  $K_{\text{extensiv}}$  hatten eine chronische Gelenkentzündung die zur Lahmheit und Fressunlust der Tiere führte. Zwei dieser Tiere mussten aus gesundheitlichen Gründen vorzeitig aus dem Versuch ausgeschieden werden. Ein Tier wurde auf Grund seiner schlechten Zuwachsentwicklung nach dem Ausreißertest (ESSL, 1987) nicht in die Versuchsauswertung einbezogen.

### 3.2 Schlachtleistungsergebnisse des Gesamtversuchs

In den Tabellen 1 und 2 sind die durchschnittlichen Schlachtleistungsergebnisse, ohne Berücksichtigung des Effektes der Mastendmasse, angeführt. Die Schlachtmasse lag bei den Kalbinnen, Ochsen und Stieren bei 268,3 kg, 300,0 kg und 351,2 kg.

Die Stiere erzielten mit 792 g, gefolgt von den Gruppen  $O_{\text{Maissil}}$  (657 g),  $O_{\text{hoch}}$  (635 g) und  $K_{\text{Maissil}}$  (595 g) die höchsten Nettozunahmen. Die weiteren Gruppen kamen auf 556 g ( $O_{\text{niedrig}}$ ), 497 g ( $O_{\text{extensiv}}$ ), 542 g ( $K_{\text{hoch}}$ ), 496 g ( $K_{\text{niedrig}}$ ) und 478 g ( $K_{\text{extensiv}}$ ) Nettozunahme.

Je niedriger das Futterniveau war, desto geringer waren bei den einzelnen Gruppen auch die Nettozunahmen. Die Ochsen erreichten im hohen Futterniveau signifikant höhere Nettozunahmen als die Kalbinnen. Im niedrigen und extensiven Niveau verringerte sich der Abstand zwischen Ochsen und Kalbinnen (62 g bzw. 19 g) deutlich.

Die Ausschachtung der Stiere unterschied sich mit 57,2 % signifikant zu jenen der Kalbinnen (53,7 %, 54,0 % und 53,3 %), nicht jedoch zu jenen der Ochsen (55,2 %, 54,4 % und 55,3 %). Die Ochsen zeigten im Vergleich zu den Kalbinnen eine etwas höhere Ausschachtung.

Den höchsten Anteil an Muskelgewebe am Schlachtkörper in den Maissilagegruppen hatten die Stiere mit 69,7 %, gefolgt von den Ochsen mit 66,5 % und den Kalbinnen mit 61,5 %. Der Muskelgewebeanteil der Ochsen war bei allen Grassilagegruppen mit 66,0 % ( $O_{\text{hoch}}$ ), 66,8 % ( $O_{\text{niedrig}}$ ) und 67,0 % ( $O_{\text{extensiv}}$ ) signifikant höher als bei den Kalbinnen, die 61,3 % ( $K_{\text{hoch}}$ ), 61,2 % ( $K_{\text{niedrig}}$ ) und 61,1 % ( $K_{\text{extensiv}}$ ) erreichten.

Den signifikant niedrigsten Fettgewebeanteil wiesen die Stiere mit 4,7 % auf; den höchsten die Kalbinnen in der Gruppe  $K_{\text{extensiv}}$  mit 14,4 %. Die Ochsen hatten in allen Gruppen niedrigere Fettgewebegehalte als die Kalbinnen (hoch: 14,9 % vs. 12,8 %; niedrig: 14,6 % vs. 12,0 %; extensiv: 15,4 % vs. 10,6 %).

Die Kalbinnen hatten in allen Gruppen signifikant höhere Anteile an Knochengewebe als die Ochsen; die Stiere lagen zwischen den Ochsen und Kalbinnen.

Die Fleischigkeit und die Fettgewebeklasse wurden nach dem EUROP-System ( $E = 5$ ,  $P = 1$ ) bewertet. Die Stiere hatten mit 3,1 Punkten eine höhere Fleischigkeitsklasse als die Ochsen (2,7 Punkte) und die Kalbinnen (2,9 Punkte) in den Maissilagegruppen. Im hohen Futterniveau bei Grassilagefütterung kamen die Ochsen mit 2,8 Punkten auf einen höheren durchschnittlichen Fleischigkeitswert als die Kalbinnen mit 2,4 Punkten. Im niedrigen und extensiven Niveau waren die Verhältnisse umgekehrt. Die Kalbinnen kamen auf Werte von 2,6 Punkten ( $K_{\text{niedrig}}$ ) und 2,4 Punkten ( $K_{\text{extensiv}}$ ), die Ochsen kamen auf 2,1 Punkte ( $O_{\text{niedrig}}$ ) und 2,2 Punkte ( $O_{\text{extensiv}}$ ). Signifikant waren die Unterschiede nur zwischen den Stieren und den Ochsen im niedrigen und extensiven Futterniveau. Die Unterschiede in der Fettabdeckung der Schlachtkörper zwischen den Gruppen waren nicht signifikant. Die Stiere hatten mit einer Bewertung von 2,0 Punkten die geringste Fettabdeckung, die höchste hatten die Kalbinnen im hohen Futterniveau mit 2,8 Punkten ( $K_{\text{hoch}}$ ). Der Innereienfettanteil war bei den Stieren mit 3,4 % signifikant geringer als der von den Gruppen  $K_{\text{hoch}}$  (8,0 %),  $K_{\text{niedrig}}$  (7,4 %),  $K_{\text{extensiv}}$  (7,5 %). Die Ochsen lagen bei der Ausprägung des Innereienfettanteils im Allgemeinen niedriger als die Kalbinnen, aber höher als die Stiere. Signifikant waren die Unterschiede zwischen den Gruppen  $K_{\text{hoch}}$  (8,0 %) und  $O_{\text{niedrig}}$  (4,1 %).

Tab. 1. Schlachtleistung (Gruppenmittel ohne Berücksichtigung des Effektes der Mastendmasse)  
*Criteria of slaughtering performance (means without considering the effect of final weight)*

	K <sub>hoch</sub>			K <sub>niedrig</sub>			Grassilage			Maissilage			P-Wert
	10	9	O <sub>hoch</sub>	10	9	O <sub>niedrig</sub>	K <sub>extensiv</sub>	O <sub>extensiv</sub>	K <sub>Maissil</sub>	O <sub>Maissil</sub>	S <sub>Maissil</sub>	se	
n	10	9		10	9		9	10	7	7	7		
Schlachtmassewarm, kg	270,2 <sup>c</sup>	298,2 <sup>bc</sup>		265,7 <sup>c</sup>	301,9 <sup>bc</sup>		269,1 <sup>c</sup>	299,9 <sup>bc</sup>	283,6 <sup>bc</sup>	319,1 <sup>ab</sup>	351,2 <sup>a</sup>	26,35	<0,001
Nettozunahme, g	542 <sup>cd</sup>	635 <sup>b</sup>		496 <sup>ce</sup>	556 <sup>cd</sup>		478 <sup>c</sup>	497 <sup>ce</sup>	595 <sup>bd</sup>	657 <sup>b</sup>	792 <sup>a</sup>	53,3	0,246
Ausschlachtung, %	53,7 <sup>c</sup>	55,2 <sup>abc</sup>		54,0 <sup>c</sup>	54,4 <sup>bc</sup>		53,3 <sup>c</sup>	55,3 <sup>abc</sup>	55,3 <sup>abc</sup>	56,7 <sup>ab</sup>	57,1 <sup>a</sup>	1,72	<0,001
Muskelgewebe, %	61,3 <sup>c</sup>	66,0 <sup>b</sup>		61,2 <sup>c</sup>	66,8 <sup>ab</sup>		61,1 <sup>c</sup>	67,0 <sup>ab</sup>	61,5 <sup>c</sup>	66,5 <sup>ab</sup>	69,7 <sup>a</sup>	1,90	<0,001
Fettgewebe, %	14,9 <sup>ab</sup>	12,9 <sup>abc</sup>		14,6 <sup>ab</sup>	12,1 <sup>bc</sup>		15,4 <sup>a</sup>	10,6 <sup>c</sup>	14,4 <sup>ab</sup>	12,5 <sup>abc</sup>	4,6 <sup>d</sup>	2,22	<0,001
Knochengewebe, %	19,2 <sup>b</sup>	16,5 <sup>b</sup>		19,2 <sup>a</sup>	16,4 <sup>b</sup>		18,9 <sup>a</sup>	17,9 <sup>ab</sup>	19,2 <sup>a</sup>	16,3 <sup>b</sup>	17,3 <sup>ab</sup>	1,20	<0,001
Fleischigkeitsklasse, Pkte. <sup>1)</sup>	2,4 <sup>ab</sup>	2,8 <sup>ab</sup>		2,6 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>b</sup>		2,4 <sup>ab</sup>	2,2 <sup>b</sup>	2,9 <sup>ab</sup>	2,7 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>a</sup>	0,50	0,003
Fettgewebeklasse, Pkte. <sup>2)</sup>	2,8	2,3		2,6	2,1		2,6	2,1	2,6	2,7	2,0	0,57	0,042
Wertvolle Teilstücke, %	51,7 <sup>bc</sup>	58,2 <sup>abc</sup>		51,7 <sup>c</sup>	59,4 <sup>abc</sup>		51,7 <sup>bc</sup>	57,5 <sup>abc</sup>	54,8 <sup>abc</sup>	60,9 <sup>ab</sup>	64,4 <sup>a</sup>	5,57	<0,001
Nierenfett, kg	12,9	8,9		12,2	6,9		11,1	7,7	13,3	12,6	5,8	5,17	0,009
Innereinfett, kg	21,5	14,8		19,4	12,2		19,9	13,5	22,9	19,8	11,6	7,11	<0,001
Innereinfettanteil, %	8,1 <sup>b</sup>	5,1 <sup>abc</sup>		7,4 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>bc</sup>		7,5 <sup>ab</sup>	4,6 <sup>abc</sup>	8,1 <sup>a</sup>	6,3 <sup>abc</sup>	3,4 <sup>c</sup>	2,27	<0,001

K<sub>hoch</sub>...Kalbinnen (Färsen) im hohen Futtermiveau; O<sub>hoch</sub>...Ochsen im hohen Futtermiveau; K<sub>niedrig</sub>...Kalbinnen im niedrigen Futtermiveau; O<sub>niedrig</sub>...Ochsen im niedrigen Futtermiveau; K<sub>extensiv</sub>...Kalbin im extensiven-intensiven Futtermiveau; O<sub>extensiv</sub>...Ochsen im extensiven-intensiven Futtermiveau; K<sub>Maissil</sub>...Kalbin im hohen Futtermiveau; O<sub>Maissil</sub>...Ochsen im hohen Futtermiveau; S<sub>Maissil</sub>...Stiere im hohen Futtermiveau;  
 1) ...EUROP-System: E = 5 Pkt., ..., P = 1 Pkt.; 2) ...1 = sehr gering, 5 = sehr stark;  
 abc...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05).

Tab. 2. Gewebeanteile bei der Zerlegung von Hesse (Wadschinken) und Fehlrippe (Kruspelspitz, hinteres Ausgelöstes)  
*Tissue proportion at tissue separation of shanks and chuck back rib*

	K <sub>hoch</sub>			K <sub>niedrig</sub>			O <sub>niedrig</sub>			K <sub>extensiv</sub>			O <sub>extensiv</sub>			K <sub>Maissil</sub>			O <sub>Maissil</sub>			S <sub>Maissil</sub>			s <sub>e</sub>	P-Wert
	10	9	10	10	10	9	9	9	9	9	9	10	10	10	7	7	7	7	7	7	7	7	7			
Hesse Fleisch, %	35,5 <sup>c</sup>	42,5 <sup>a</sup>	36,1 <sup>c</sup>	41,5 <sup>a</sup>	35,5 <sup>c</sup>	42,7 <sup>a</sup>	36,2 <sup>bc</sup>	40,5 <sup>ab</sup>	43,5 <sup>a</sup>	2,64	<0,001															
Hesse Fett, %	4,1	4,1	4,0	3,3	4,3	3,6	4,6	3,9	2,4	1,17	0,061															
Hesse Knochen, %	48,0 <sup>a</sup>	42,7 <sup>d</sup>	47,5 <sup>ab</sup>	43,7 <sup>cd</sup>	48,3 <sup>a</sup>	45,3 <sup>bc</sup>	47,3 <sup>ab</sup>	43,7 <sup>cd</sup>	44,1 <sup>cd</sup>	1,55	<0,001															
Hesse Sehnen, %	12,5 <sup>a</sup>	10,7 <sup>ab</sup>	12,4 <sup>a</sup>	11,5 <sup>ab</sup>	12,0 <sup>ab</sup>	8,4 <sup>b</sup>	11,9 <sup>ab</sup>	11,9 <sup>ab</sup>	10,0 <sup>ab</sup>	2,29	0,009															
Fehlrippe Fleisch, %	61,6 <sup>b</sup>	65,0 <sup>ab</sup>	60,9 <sup>b</sup>	67,9 <sup>a</sup>	61,8 <sup>b</sup>	65,4 <sup>ab</sup>	61,0 <sup>b</sup>	67,7 <sup>a</sup>	67,6 <sup>a</sup>	3,16	<0,001															
Fehlrippe Fett, %	13,5 <sup>ab</sup>	12,7 <sup>abc</sup>	13,4 <sup>ab</sup>	11,8 <sup>abc</sup>	14,0 <sup>b</sup>	10,8 <sup>bc</sup>	12,9 <sup>abc</sup>	12,0 <sup>bc</sup>	8,9 <sup>c</sup>	2,06	<0,001															
Fehlrippe Knochen, %	23,1 <sup>a</sup>	20,2 <sup>ab</sup>	22,8 <sup>a</sup>	18,1 <sup>b</sup>	22,2 <sup>ab</sup>	21,7 <sup>ab</sup>	23,5 <sup>a</sup>	18,1 <sup>ab</sup>	21,4 <sup>ab</sup>	3,01	0,002															
Fehlrippe Sehnen, %	1,8 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>	2,7 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	1,59	0,871															

Futterniveau; K<sub>extensiv</sub>...Kalbin im extensiven-intensiven Futterniveau; O<sub>extensiv</sub>...Ochsen im extensiven-intensiven Futterniveau; K<sub>Maissil</sub>...Kalbin im hohen Futterniveau; O<sub>Maissil</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; S<sub>Maissil</sub>...Stiere im hohen Futterniveau;

1 ...EUROP-System: E = 1 Pkt., ..... P = 5 Pkt.; 2 ...1 = sehr gering, 5 = sehr stark;

a, b, c ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05).

Die Ergebnisse der grobgeweblichen Zerlegung sind in Tabelle 2 angeführt. Generell hatten die Kalbinnen sowohl bei der Hesse (Wadschinken) als auch bei der Fehlrippe (hinteres Ausgelöstes und Kruspelspitz) einen geringeren Fleischanteil als die Ochsen und Stiere. Der Fettanteil in diesen beiden Teilstücken war bei den Stieren am geringsten, bei den Kalbinnen höher als bei den Ochsen. Der Knochengewebanteil war bei den Kalbinnen höher als bei den Ochsen, der der Stiere lag dazwischen.

### 3.3 Schlachtleistungsergebnisse mit Berücksichtigung der Mastendmasse

Der Einfluss der Mastendmasse auf die Schlachtleistung geht aus den Tabellen 3 und 4 hervor. Die Rangierung der Gruppen entsprechend der Ausprägung der Schlachtleistungsmerkmale ergab ein mit Tabelle 1 vergleichbares Bild. Die durchschnittliche Schlachtmasse warm aller Gruppen lag bei 293 kg, kalt bei 286 kg, die Differenz betrug 2,4 %.

Mit zunehmender Mastendmasse nahmen die durchschnittlichen Nettozunahmen in den extensiv vorgemästeten und intensiv ausgemästeten Gruppen ( $K_{\text{extensiv}}$  und  $O_{\text{extensiv}}$ ) sowie auch in den weiteren Grassilage-Ochsengruppen ( $O_{\text{hoch}}$  und  $O_{\text{niedrig}}$ ) tendenziell noch zu. Für die Maissilagegruppen ( $S_{\text{Maissil}}$ ,  $O_{\text{Maissil}}$ ,  $K_{\text{Maissil}}$ ), und auch die Kalbinnengruppen ( $K_{\text{hoch}}$  und  $O_{\text{niedrig}}$ ), ergab sich ein gegenläufiger Trend. Die höchsten Nettozunahmen erreichten die Stiere mit 841 g, gefolgt von den Ochsen mit einem signifikant niedrigeren Wert von 678 g. Beide Gruppen unterschieden sich zu den restlichen Gruppen signifikant. Im hohen und im niedrigen Futterniveau erreichten die Ochsen signifikant höhere Nettozunahmen (635 g, 550 g) als die Kalbinnen (533 g, 467 g). Im extensiv-intensiven Niveau waren die Unterschiede (490 g, 496 g) nicht signifikant. Die Ausschachtung war durch die Lebendmasse bei der Schlachtung nicht signifikant beeinflusst.

Den höchsten Anteil an Muskelgewebe am Schlachtkörper in den Maissilagegruppen hatten die Ochsen mit 66,7 %, gefolgt von den Stieren mit 65,4 % und den Kalbinnen mit 61,3 %. Der Muskelgewebanteil der Ochsen war bei allen Grassilagegruppen mit 66,0 %, 66,8 % und 67,1 % signifikant höher als bei den Kalbinnen, die 60,3 %, 59,8 % und 60,6 % erreichten. Innerhalb der Maissilagegruppen wiesen die Kalbinnen, gefolgt von den Ochsen und Stieren tendenziell den höchsten durchschnittlichen Fettgewebanteil auf (15,3 %, 12,2 % und 7,3 %). Bei Grassilagefütterung lag er bei den Ochsen niedriger als bei Kalbinnen.

Die Fleischigkeitsklasse der Stiere und Kalbinnen wurde bei einer durchschnittlichen Lebendmasse von 537 kg mit 3,1 bzw. 3,0 Punkten bei beiden Kategorien nach dem EUROP-System mit R bewertet. Die Ochsen lagen mit 2,6 Punkten darunter. Die Bewertung der Fleischigkeitsklasse nach dem EUROP-System war in den Maissilagegruppen, bei den Stieren und Kalbinnen mit einer durchschnittlichen Lebendmasse vor der Schlachtung von 537 kg, mit 3,1 bzw. 3,0 Punkten etwa gleich.

Die Fettabdeckung der Schlachtkörper hingegen war bei den Stieren mit einer Bewertung von 2,0 Punkten um fast eine Klasse niedriger als bei den Kalbinnen, die 2,9 Punkte erreichten. Mit 570 kg Mastendmasse kamen die Kalbinnen bereits auf 3,6 Punkte in der Fettgewebeklasse; der Innereienfettanteil war bereits auf 10,9 % angewachsen. Die Stiere hatten mit 690 kg erst 3,9 % Innereienfettanteil und 2,0 Punkte in der Fettgewebeklasse. Die Ochsen erreichten mit 537 kg Lebendmasse eine durchschnittliche Fleischigkeitsklasse von 2,6, eine Fettgewebeklasse von 2,5 und einen Innereienfettanteil von 4,8 %. Mit 620 kg Lebendmasse kamen sie auf 3,3 bzw. auf 3,2 und 9,3 %. Mit zunehmender Mastendmasse stieg in allen Gruppen der durchschnittliche Innereienfettgehalt signifikant an. Innerhalb der Grassilagegruppen ergaben sich für die Kalbinnen gegenüber den Ochsen im niedrigen (2,4 : 2,7) und extensiv-intensiven Futterniveau (2,6 : 2,0) die höheren Fleischigkeitsklassen; im hohen Futterniveau erreichten die Ochsen eine höhere Bewertung (2,7 : 2,4).

Tab. 3. Einfluss der Mastendmasse auf die Schlachtleistung  
*Effect of final weight on slaughtering performance*

	K <sub>hoch</sub>		O <sub>hoch</sub>		K <sub>niedrig</sub>		O <sub>niedrig</sub>		K <sub>extensiv</sub>		O <sub>extensiv</sub>		K <sub>Mastteil</sub>		O <sub>Mastteil</sub>		S <sub>e</sub>		GR	LME	
	μ <sub>G</sub>	b <sub>G</sub>	μ <sub>G</sub>	b <sub>G</sub>	μ <sub>G</sub>	b <sub>G</sub>	μ <sub>G</sub>	b <sub>G</sub>	μ <sub>G</sub>	b <sub>G</sub>	μ <sub>G</sub>	b <sub>G</sub>	μ <sub>G</sub>	b <sub>G</sub>	μ <sub>G</sub>	b <sub>G</sub>	μ <sub>G</sub>	b <sub>G</sub>			
Lebendmasse – Ende, kg	532,6	562,9	521,7	585,5	538,3	565,9	532,0	575,1	637,1	637,1	637,1	637,1	637,1	637,1	637,1	637,1	637,1	637,1	45,0	0,001	–
Lebendmasse – Schlacht., kg	502,8	539,5	492,6	556,0	504,8	542,0	512,5	562,8	614,0	614,0	614,0	614,0	614,0	614,0	614,0	614,0	614,0	614,0	45,11	<0,001	–
Nüchterungsverlust, %	5,6 <sup>a</sup>	5,1 <sup>ab</sup>	5,5 <sup>a</sup>	5,0 <sup>ab</sup>	6,1 <sup>a</sup>	4,8 <sup>ab</sup>	3,6 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>b</sup>	3,5 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>ab</sup>	2,1	0,017	–						
Schlachtmasse warm, kg	289,7	294,8	283,4	292,0	284,4	295,3	295,3	301,6	301,6	301,6	301,6	301,6	301,6	301,6	301,6	301,6	301,6	301,6	9,46	0,080	<0,001
	μ <sub>G</sub>	0,6255	0,5962	0,4300	0,4510	0,5247	0,5558	0,5877	0,6194	0,6194	0,6194	0,6194	0,6194	0,6194	0,6194	0,6194	0,6194	0,6194			
	b <sub>G</sub>	636 <sup>bcf</sup>	489 <sup>ef</sup>	562 <sup>de</sup>	474 <sup>f</sup>	499 <sup>ef</sup>	590 <sup>bcd</sup>	806 <sup>a</sup>	806 <sup>a</sup>	806 <sup>a</sup>	806 <sup>a</sup>	806 <sup>a</sup>	806 <sup>a</sup>	806 <sup>a</sup>	806 <sup>a</sup>	806 <sup>a</sup>	806 <sup>a</sup>	806 <sup>a</sup>	51,5	<0,001	0,210
Nettozunahme, g	μ <sub>G</sub>	-0,3332	0,0087	-0,7642	0,1954	0,5356	0,4282	-0,6498	-1,1532	-1,1532	-1,1532	-1,1532	-1,1532	-1,1532	-1,1532	-1,1532	-1,1532	-1,1532			
	b <sub>G</sub>	53,8 <sup>b</sup>	55,2 <sup>ab</sup>	54,1 <sup>ab</sup>	54,3 <sup>ab</sup>	53,4 <sup>b</sup>	55,3 <sup>ab</sup>	55,4 <sup>ab</sup>	56,7 <sup>a</sup>	56,7 <sup>a</sup>	56,7 <sup>a</sup>	56,7 <sup>a</sup>	1,63	0,0018	0,453						
Ausschlachtung, %	μ <sub>G</sub>	0,0155	0,0068	-0,0061	-0,0081	0,0033	0,0003	-0,0016	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072			
	b <sub>G</sub>	60,3 <sup>b</sup>	66,0 <sup>a</sup>	59,8 <sup>b</sup>	66,8 <sup>a</sup>	60,6 <sup>b</sup>	67,1 <sup>a</sup>	61,3 <sup>b</sup>	66,7 <sup>a</sup>	66,7 <sup>a</sup>	66,7 <sup>a</sup>	66,7 <sup>a</sup>	1,73	<0,001	0,287						
Muskelgewebe, %	μ <sub>G</sub>	-0,0334	-0,0025	-0,0364	0,0004	-0,0172	-0,0116	-0,0127	-0,0061	0,0618	0,0618	0,0618	0,0618	0,0618	0,0618	0,0618	0,0618	0,0618			
	b <sub>G</sub>	16,1 <sup>a</sup>	12,7 <sup>bc</sup>	15,2 <sup>ac</sup>	12,1 <sup>bc</sup>	16,3 <sup>a</sup>	10,6 <sup>b</sup>	15,3 <sup>ac</sup>	12,2 <sup>bc</sup>	7,3 <sup>b</sup>	7,3 <sup>b</sup>	7,3 <sup>b</sup>	7,3 <sup>b</sup>	7,3 <sup>b</sup>	7,3 <sup>b</sup>	7,3 <sup>b</sup>	7,3 <sup>b</sup>	7,3 <sup>b</sup>	1,97	<0,001	0,207
Fettgewebe, %	μ <sub>G</sub>	0,0384	0,0238	0,0157	-0,0016	0,0315	0,0084	0,0410	0,0089	-0,0331	-0,0331	-0,0331	-0,0331	-0,0331	-0,0331	-0,0331	-0,0331	-0,0331			
	b <sub>G</sub>	19,0 <sup>ab</sup>	16,6 <sup>cd</sup>	19,5 <sup>a</sup>	16,3 <sup>d</sup>	18,5 <sup>abcd</sup>	17,9 <sup>abcd</sup>	18,8 <sup>abc</sup>	16,6 <sup>abcd</sup>	16,6 <sup>abcd</sup>	16,6 <sup>abcd</sup>	16,6 <sup>abcd</sup>	1,18	<0,001	0,328						
Knochengewebe, %	μ <sub>G</sub>	-0,0049	-0,0201	0,0094	0,0040	-0,0131	0,0004	-0,0232	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196	0,0196			
	b <sub>G</sub>	2,4 <sup>ab</sup>	2,7 <sup>ab</sup>	2,6 <sup>ab</sup>	2,0 <sup>b</sup>	2,7 <sup>ab</sup>	2,2 <sup>ab</sup>	3,0 <sup>a</sup>	2,6 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>ab</sup>	0,47	0,019	0,006						
Fleischigkeitsklasse <sup>1</sup>	μ <sub>G</sub>	0,0002	0,0026	-0,0009	0,0058	0,0100	0,0058	0,0057	0,0093	0,0093	0,0093	0,0093	0,0093	0,0093	0,0093	0,0093	0,0093	0,0093			
	b <sub>G</sub>	3,0 <sup>a</sup>	2,2 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>a</sup>	2,1 <sup>b</sup>	2,9 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>b</sup>	2,9 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>ab</sup>	2,0 <sup>ab</sup>	2,0 <sup>ab</sup>	2,0 <sup>ab</sup>	0,50	<0,001	<0,001						
Fettgewebeklasse <sup>2</sup>	μ <sub>G</sub>	0,0067	0,0024	0,0117	0,0011	0,0124	-0,0020	0,0147	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042			
	b <sub>G</sub>	14,5 <sup>a</sup>	8,4 <sup>b</sup>	14,5 <sup>a</sup>	5,4 <sup>b</sup>	12,7 <sup>a</sup>	7,3 <sup>b</sup>	15,2 <sup>ab</sup>	11,1 <sup>ab</sup>	13 <sup>c</sup>	13 <sup>c</sup>	13 <sup>c</sup>	13 <sup>c</sup>	13 <sup>c</sup>	13 <sup>c</sup>	13 <sup>c</sup>	13 <sup>c</sup>	13 <sup>c</sup>	4,45		
Nierenfett, kg	μ <sub>G</sub>	0,1016	0,0322	0,1193	0,0357	0,0586	0,0149	0,1019	0,1431	0,1431	0,1431	0,1431	0,1431	0,1431	0,1431	0,1431	0,1431	0,1431			
	b <sub>G</sub>	24,0 <sup>a</sup>	14,1 <sup>b</sup>	23,0 <sup>a</sup>	10,0 <sup>b</sup>	22,2 <sup>a</sup>	12,7 <sup>b</sup>	25,7 <sup>a</sup>	17,3 <sup>ab</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	5,45	<0,001	<0,001
Innereifett, kg	μ <sub>G</sub>	0,1248	0,0424	0,1537	0,0830	0,1146	0,0243	0,1786	0,2009	0,2009	0,2009	0,2009	0,2009	0,2009	0,2009	0,2009	0,2009	0,2009			
	b <sub>G</sub>	8,5 <sup>a</sup>	4,9 <sup>b</sup>	9,1 <sup>a</sup>	3,6 <sup>b</sup>	8,1 <sup>a</sup>	4,4 <sup>b</sup>	8,8 <sup>a</sup>	5,6 <sup>ab</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	2,51	<0,001	0,005
Innereifettanteil, %	μ <sub>G</sub>	0,0242	0,0047	0,0320	0,0232	0,0240	-0,0006	0,0424	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187			
	b <sub>G</sub>	8,5 <sup>a</sup>	4,9 <sup>b</sup>	9,1 <sup>a</sup>	3,6 <sup>b</sup>	8,1 <sup>a</sup>	4,4 <sup>b</sup>	8,8 <sup>a</sup>	5,6 <sup>ab</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>	2,51	<0,001	0,005

K<sub>hoch</sub>...Kalbinnen (Färsen) im hohen Futtermiveau (hFN); O<sub>hoch</sub>...Ochsen im hFN; K<sub>niedrig</sub>...Kalbinnen im niedrigen FN; O<sub>niedrig</sub>...Ochsen im nFN; K<sub>extensiv</sub>...Kalbin im extensiv-intensiven FN; O<sub>extensiv</sub>...Ochsen im exten.-inten. FN; K<sub>Mastteil</sub>...Kalbin im hFN; O<sub>Mastteil</sub>...Ochsen im hFN; S<sub>Mastteil</sub>...Stiere im hohen FN;

<sup>1</sup>...EUROP-System: E = 5 Pkt., P = 1 Pkt.; <sup>2</sup>...1 = sehr gering, 5 = sehr stark;

<sup>a, b, c</sup>...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant. (P < 0,05).

Y<sub>G</sub> = μ<sub>G</sub> + b<sub>G</sub> \* (X - X̄), X = gruppenindividuelle lineare Regressionskomponente Lebendmasse.

Tab. 4. Einfluss der Mastendmasse auf die Gewebeanteile bei der Zerlegung der rechten Schlachtkörperhälfte sowie von Hesse (Wadshinken) und Fehlrippe (Kruspelspitz, hinteres Ausgelöstes)  
*Effect of final weight on tissue proportion at tissue separation of shanks and chuck back rib*

	$\mu_G$	$b_G$	$K_{\text{hoch}}$	$O_{\text{hoch}}$	Grassilage				Maissilage				$S_G$
					$K_{\text{niedrig}}$	$O_{\text{niedrig}}$	$K_{\text{extensiv}}$	$O_{\text{extensiv}}$	$K_{\text{Massil}}$	$O_{\text{Massil}}$	$S_{\text{Massil}}$		
Anteil des Vorder Viertels	$\mu_G$ 40,8	$b_G$ 0,0024	41,0	40,5	42,3	41,6	41,8	41,9	41,9	42,7	42,7	1,81	
Anteil des Hinterviertels	$\mu_G$ 60,5 <sup>a</sup>	$b_G$ 0,0261	59,9 <sup>a</sup>	60,3 <sup>a</sup>	58,3 <sup>ab</sup>	56,9 <sup>b</sup>	58,4 <sup>ab</sup>	57,5 <sup>ab</sup>	58,9 <sup>ab</sup>	57,5 <sup>ab</sup>	57,5 <sup>ab</sup>	1,77	
Wertvolle Teilstücke, %	$\mu_G$ 55,2	$b_G$ 0,1101	57,6	52,8	57,0	52,4	56,5	57,9	54,6	53,1	53,1	3,67	
			0,1170	0,0267	0,1065	0,0259	0,1101	0,1035	-0,0060	0,1414	0,1414		
Hesse Fleisch, %	$\mu_G$ 35,0 <sup>c</sup>	$b_G$ -0,0155	42,5 <sup>a</sup>	35,5 <sup>bc</sup>	40,8 <sup>ab</sup>	35,3 <sup>c</sup>	42,8 <sup>a</sup>	41,1 <sup>ab</sup>	36,0 <sup>bc</sup>	37,6 <sup>abc</sup>	37,6 <sup>abc</sup>	2,61	
			-0,0111	-0,0153	0,0337	-0,0057	-0,0176	-0,0068	-0,0212	0,0838	0,0838		
Hesse Fett, %	$\mu_G$ 4,6	$b_G$ 0,0185	4,1	4,2	3,4	4,6	3,7	4,0	5,1	3,9	3,9	1,13	
			0,0063	0,0050	-0,0037	0,0123	-0,0065	0,0227	-0,0012	-0,0218	-0,0218		
Hesse Knochen, %	$\mu_G$ 47,9 <sup>a</sup>	$b_G$ -0,0020	42,7 <sup>c</sup>	47,9 <sup>a</sup>	43,7 <sup>c</sup>	47,9 <sup>a</sup>	45,2 <sup>abc</sup>	44,1 <sup>bc</sup>	47,0 <sup>ab</sup>	46,3 <sup>abc</sup>	46,3 <sup>abc</sup>	1,61	
			-0,0040	0,0116	-0,0004	-0,0148	0,0074	-0,0180	-0,0145	-0,0314	-0,0314		
Hesse Sehnen, %	$\mu_G$ 12,5 <sup>a</sup>	$b_G$ -0,0011	10,7 <sup>ab</sup>	12,4 <sup>ab</sup>	12,2 <sup>ab</sup>	12,2 <sup>ab</sup>	8,3 <sup>b</sup>	10,8 <sup>ab</sup>	11,9 <sup>ab</sup>	12,2 <sup>ab</sup>	12,2 <sup>ab</sup>	2,32	
			0,0089	-0,0013	-0,0296	0,0083	0,0167	0,0021	0,0369	-0,0306	-0,0306		
Fehlrippe Fleisch, %	$\mu_G$ 60,4 <sup>c</sup>	$b_G$ -0,0396	64,7 <sup>abc</sup>	58,4 <sup>c</sup>	68,3 <sup>a</sup>	61,5 <sup>bc</sup>	65,5 <sup>abc</sup>	67,5 <sup>ab</sup>	61,1 <sup>bc</sup>	67,5 <sup>ab</sup>	67,5 <sup>ab</sup>	3,01	
			0,0480	-0,0628	-0,0197	-0,0113	-0,0105	0,0058	0,0073	0,0084	0,0084		
Fehlrippe Fett, %	$\mu_G$ 14,6 <sup>ab</sup>	$b_G$ 0,0372	12,6 <sup>ab</sup>	14,1 <sup>ab</sup>	11,7 <sup>ab</sup>	14,9 <sup>a</sup>	10,7 <sup>b</sup>	11,9 <sup>ab</sup>	13,5 <sup>ab</sup>	14,6 <sup>ab</sup>	14,6 <sup>ab</sup>	1,83	
			0,0151	0,0186	0,0030	0,0300	0,0078	0,0336	0,0336	0,0036	-0,0810		
Fehlrippe Knochen, %	$\mu_G$ 23,2 <sup>a</sup>	$b_G$ 0,0035	20,5 <sup>ab</sup>	23,1 <sup>ab</sup>	17,7 <sup>b</sup>	21,7 <sup>ab</sup>	21,7 <sup>ab</sup>	18,7 <sup>ab</sup>	22,6 <sup>ab</sup>	16,4 <sup>ab</sup>	16,4 <sup>ab</sup>	2,86	
			-0,0690	0,0094	0,0148	-0,0190	-0,0005	-0,0452	-0,0179	0,0718	0,0718		
Fehlrippe Sehnen, %	$\mu_G$ 1,8	$b_G$ -0,0011	2,1	4,4	2,3	2,0	2,1	1,9	2,8	2,0	2,0	1,63	
			0,0059	0,0348	0,0020	0,0003	0,0032	0,0058	0,0058	0,0070	0,0008		

$K_{\text{hoch}}$ ...Kalbinnen (Färsen) im hohen Futterniveau;  $O_{\text{hoch}}$ ...Ochsen im hohen Futterniveau;  $K_{\text{niedrig}}$ ...Kalbinnen im niedrigen Futterniveau;  $O_{\text{niedrig}}$ ...Ochsen im niedrigen Futterniveau;  $K_{\text{extensiv}}$ ...Kalbin im extensiv-intensiven Futterniveau;  $O_{\text{extensiv}}$ ...Ochsen im extensiv-intensiven Futterniveau;  $K_{\text{Massil}}$ ...Kalbin im hohen Futterniveau;  $O_{\text{Massil}}$ ...Ochsen im hohen Futterniveau;  $S_{\text{Massil}}$ ...Stiere im hohen Futterniveau;  $a, b, c$  ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant ( $P < 0,05$ ).  
 $Y_G = \mu_G + b_G * (X - X)$ ,  $X$  = gruppenindividuelle lineare Regressionskomponente Lebendmasse.

In Tabelle 4 werden die Ergebnisse der grobgeweblichen Zerlegung von Hesse (Wadschinken) und Fehlrippe (hinteres Ausgelöstes und Kruspelspitz) ausgewiesen. Die Maissilagegruppen unterschieden sich in keinem Merkmal signifikant. Der Fleischanteil in der Hesse lag bei den Kalbinnen im Durchschnitt aller Gruppen bei 35,5 %, bei den Ochsen bei 41,8 %, die Stiere kamen auf 37,6 %. Der Fleischanteil der Fehlrippe lag bei 60,4 %, 66,5 % und 67,0 %. Der Fettanteil im Wadschinken lag bei den Kalbinnen im Durchschnitt aller Gruppen bei 4,6 %, bei den Ochsen bei 3,8 %; die Stiere kamen auf 3,9 %. Der Fettanteil der Fehlrippe lag bei 14,3 %, 11,7 % und 14,6 %. Der Knochenanteil in der Hesse lag bei den Kalbinnen im Durchschnitt aller Gruppen bei 47,7 % bei den Ochsen bei 44,0 %, die Stiere kamen auf 46,3 %. Der Knochenanteil in der Fehlrippe lag bei 22,7 %, 19,7 % und 16,4 %.

#### 4 Diskussion

Alle Versuchstiere wurden am Montag vor der Schlachtung vom ca. 150 km entfernten Maststall in Wolfpassing zum Königshof transportiert, wo sie am Donnerstag geschlachtet wurden. In der Zeit von Montag bis Donnerstag waren die Tiere in einem Wartestall untergebracht. In Tabelle 3 sind die Transport- und Nüchterungsverluste zusammengefasst. Tendenziell war dieser Verlust bei den Ochsen (5,2 %) etwas geringer als bei den Kalbinnen (4,2 %). Am geringsten war er bei der Gruppe  $O_{\text{Maissil}}$ . Auch BURGSTALLER et al. (1985) ermittelten bei Kalbinnen mit 7,6 % einen höheren Transport- und Nüchterungsverlust als bei Ochsen (5,9 %).

Bei ihren individuellen Mastendmassen von durchschnittlich 503 kg (Kalbinnen), 550 kg (Ochsen) und 614 kg (Stiere) unterschieden sich manche Gruppen im Merkmal Ausschachtung signifikant. Die Stiere erreichten eine Ausschachtung von 57,1 % und unterschieden sich nicht signifikant zu den Kalbinnen und Ochsen der Maissilagegruppen, aber signifikant zu jenen der Kalbinnen der Grassilagegruppen (53,7 %, 54,0 % und 53,3 %), sowie zu den Ochsen der Gruppe  $O_{\text{niedrig}}$  (54,4 %), nicht aber zu den Ochsen der Gruppe  $O_{\text{hoch}}$  (55,2 %) und  $O_{\text{extensiv}}$  (55,3 %).

Wird in der statistischen Auswertung auf die Mastendmasse korrigiert, so verringert sich der Abstand zwischen den einzelnen Gruppen. Die Stiere haben aber nach wie vor die höchste Ausschachtung, gefolgt von den Ochsen und Kalbinnen. Auch STEINWIDDER et al. (1996) ermittelten für Kalbinnen Ausschachtungen von 52,0 bis 55,0 %. Im hohen Niveau steigt die Ausschachtung mit steigender Mastendmasse an, im niedrigen Niveau ist es tendenziell umgekehrt. BURGSTALLER et al. (1985) kamen bei Kalbinnen im hohen und niederen Futterniveau mit einer Mastendmasse von 427 und 421 kg auf eine Ausschachtung von 55,0 bzw. 54,9 %. Die Ochsen erreichten mit 552 und 571 kg 53,2 bzw. 54 % Ausschachtung. In einem zweiten Versuch erreichten die Kalbinnen mit einer Mastendmasse von 449 kg 54,3 % Ausschachtung, bei 485,5 kg betrug die Ausschachtung 54,0 %.

In der grobgeweblichen Zerlegung wurden der Anteil vom Vorder- und Hinterviertel sowie der wertvollen Fleischteile am Schlachtkörper ermittelt. Darüber hinaus wurden die Hesse (Wadschinken) und die Fehlrippe (das hintere Ausgelöste samt Kruspelspitz) in Muskel-, Fett- und Knochengewebe sowie Sehnen zerlegt.

Während sich der Anteil des Vorder Viertels der Ochsen mit 41,0, 42,3, 41,8 bzw. 41,9 % von den Stieren mit 42,7 % nicht unterschied (Tabellen 4), ermittelte LEJEUNE et al. (1976) mit 43,3 % für Ochsen und 45,9 % für Stiere signifikante Unterschiede. In der vorliegenden Untersuchung ergab der Anteil des Hinterviertels bei den Ochsen durchschnittlich 59,8 % ( $O_{\text{hoch}}$ ), 58,4 % ( $O_{\text{niedrig}}$ ), 58,6 % ( $O_{\text{extensiv}}$ ) und 57,7 % ( $O_{\text{Maissil}}$ ), bei den Stieren 58,0 % ( $S_{\text{Maissil}}$ ). Während LEJEUNE et al. (1976) signifikante Unterschiede zwischen Ochsen (56,6 %) und Stieren (54,2 %) ermittelten, hatte die Kastration in der vorliegenden Untersuchung keinen signifikanten Einfluss auf den Anteil des Hinterviertels.

Die Fütterungsintensität hatte auf den Anteil wertvoller Teilstücke keinen signifikanten Einfluss. Zu einem analogen Schluss kamen AUGUSTINI et al. (1993 a), die den Einfluss der Fütterungsintensität auf die Teilstückanteile analysierten. Die Stiere unterschieden sich in diesem Merkmal signifikant zu den Kalbinnen, nicht aber zu den Ochsen.

Sowohl ohne als auch mit Berücksichtigung der Mastendmasse in der Datenauswertung waren die geschlechtsspezifischen Unterschiede im Anteil an Muskelgewebe zwischen Ochsen und Kalbinnen vergleichbar stark ausgeprägt. Der Anteil an Muskelgewebe der Ochsen lag durchschnittlich um 5,4 bzw. 6,4 %-Punkte höher als bei den Kalbinnen. Für die Stiere ergab sich aus den beiden Modellen (mit und ohne Berücksichtigung der Mastendmasse) ein etwa gleich hoher Muskelgewebeanteil wie bei den Ochsen. Beide Geschlechter waren den Kalbinnen in allen Fütterungsniveaus signifikant überlegen.

Ein mit AUGUSTINI et al. (1992, 1993 a, b) vergleichbares Ergebnis wurde auch im Merkmal Knochenanteil festgestellt. Mit durchschnittlich 537 kg hatten die Stiere den niedrigsten, die Kalbinnen den höchsten Knochenanteil, die Ochsen lagen in der Mitte.

Wie auch FIELD (1971) und AUGUSTINI et al. (1993 a, b) berichteten, hatten die Ochsen und Kalbinnen im hohen Futterniveau eine höhere intermuskuläre Verfettung (Fettgewebeanteil am Schlachtkörper) als im niedrigen Futterniveau. Die Ochsen im extensiv-intensiven Futterniveau wiesen den geringsten Fettgewebeanteil und den höchsten Anteil an Fleischgewebe auf. Die Ochsen im hohen Niveau hatten einen höheren Anteil an Fettgewebe und waren in eine höhere Fettgewebeklasse eingeordnet als die Ochsen im niedrigen Futterniveau. Die Unterschiede waren aber nicht signifikant. Wie auch AUGUSTINI et al. (1993 b) berichteten, bleibt der Anteil an Muskelgewebe bei Ochsen im niedrigen Futterniveau mit steigendem Mastendgewicht relativ konstant, während im hohen Niveau der Muskelgewebeanteil abnimmt und der Fettgewebeanteil zunimmt. Bei den Kalbinnen nimmt der Muskelgewebeanteil ab, der Fettgewebeanteil zu. Bei Stieren (AUGUSTINI et al., 1992) nehmen der Muskelfleischanteil leicht und der Fettgewebeanteil stark zu. Dies könnte den Aussagen von AUGUSTINI et al. (1993 a, b) folgend mit dem Abschluss des Wachstums bei einer Mastendmasse von 500 kg (Kalbinnen) bzw. 550 kg (Ochsen) und guter Energieversorgung auch in den Gruppen mit niedrigem Futterniveau zusammenhängen. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass auf Grund der ad libitum Fütterung der Grassilage die Differenzen zwischen den Futterniveaus relativ gering waren. Insgesamt hatten, wie auch STEINWIDDER (1996) zusammenfassend feststellte, die Kalbinnen eine höhere Schlachtkörperverfettung als die Ochsen und beide Geschlechter wiederum eine deutlich höhere als die Stiere, die ihrerseits, wie auch bei TEMISAN (1989) beschrieben, mehr Fleischgewebe lieferten.

In den Anforderungen an Schlachtkörper geben TEMISAN und AUGUSTINI (1989 a) für die Fettgewebeklasse die Bewertung 2–4 an, für den Fettgewebeanteil bei Kalbinnen 12–18 %, bei Stieren 10–15 %. Nachdem alle Versuchsgruppen diese Bereiche nicht überschritten, ist zusätzlich die innere Schlachtkörperverfettung zu berücksichtigen.

Das Nierenfett (Tabelle 1) wog innerhalb der Grassilagegruppen bei den Kalbinnen mit einer Schlachtkörpermasse von 262 kg im Durchschnitt 12,2 kg, bei den Ochsen mit 292 kg 7,8 kg, die Gruppe  $K_{\text{Maissil}}$  kam auf 12,5 kg. BURGSTALLER et al. (1988) ermittelten bei Fleckviehkalbinnen mit 292 kg Schlachtkörpermasse 11,8 kg Nierenfett und bei Ochsen, die 326 kg wogen, 11,6 kg Nierenfett. Im Merkmal Nierenfett war bei den Kalbinnen eine signifikant höhere Ausprägung nachzuweisen als bei den Ochsen und Stieren.

Von Bedeutung ist die Entwicklung des Fettgewebes für den intramuskulären Fettgehalt des Fleisches, der nach ENDER und AUGUSTINI (1998) eng mit der sensorischen Qualität korreliert ist.

Die Fleischigkeitsklassen-Einstufung nach dem EUROP-System war in den Maisilagegruppen bei den Stieren und Kalbinnen, bei einer durchschnittlichen Lebendmasse vor der Schlachtung von 534 kg, mit 3,1 bzw. 3,0 Punkten etwa gleich. Die Fettabdeckung der Schlachtkörper hingegen war bei den Stieren mit einer Bewertung von 2,0

Punkten um fast eine Klasse niedriger als bei den Kalbinnen, die 2,9 Punkte erreichten. Mit 570 kg Mastendmasse kamen die Kalbinnen bereits auf 3,6 Punkte in der Fettgewebeklasse, der Innereienfettanteil war auf 10,9 % angewachsen. Den Höchstwert des Innereienfettanteils geben SCHWARK et al. (1972) mit 9 % an, nicht mehr vertretbar sind 12 % und mehr. Schwarzbunte Milchrinder erreichten diesen Grenzwert bereits bei einer Schlachtmasse kalt von 216 kg. Die Stiere in dieser Untersuchung hatten mit 690 kg erst 3,9 % Innereienfettanteil und 2,0 Punkte in der Fettgewebeklasse. Die Ochsen erreichten mit 534 kg Lebendmasse eine durchschnittliche Fleischigkeitsklasse von 2,6, eine Fettgewebeklasse von 2,5 und einen Innereienfettanteil von 4,8 %. Mit 620 kg Lebendmasse kamen sie auf 3,3 bzw. auf 3,2 und 9,3 %. Die Kalbinnen in der Gruppe  $K_{\text{niedrig}}$  überschritten bereits den Grenzwert von 9 % Innereienfettanteil, die Schlachtkörper der restlichen Kalbinnengruppen waren mit 8,5 % ( $K_{\text{hoch}}$ ), 8,1 % ( $K_{\text{extensiv}}$ ) und 8,8 % ( $K_{\text{Maissil}}$ ) bereits stark verfettet. Bei Kalbinnen führen demnach Mastendmassen von über 500 kg zu Schlachtkörpern mit hohem Innereienfettanteil und schlechter Qualität.

Dies kann als Hinweis gewertet werden, dass Stiere mit 537 kg Lebendmasse noch nicht den höchsten Ausmästungsgrad erreichten und bei höheren Mastendmassen noch nicht übermäßig verfettet. Bei Kalbinnen hingegen war die Schlachtkörperverfettung mit 570 kg bereits stark ausgeprägt. Die Ochsen wiesen mit 620 kg ebenfalls eine bedeutende Schlachtkörperverfettung auf.

Innerhalb der Grassilagegruppen ergaben sich für die Kalbinnen im niedrigen und extensiv-intensiven Futterniveau die höheren Fleischigkeitsklassen, im hohen Futterniveau erreichten die Ochsen eine höhere Bewertung.

## 5 Schlussfolgerungen

Der Verfettungsgrad der Kalbinnen steigt mit zunehmender Mastendmasse stärker an als bei den Ochsen. Bessere Ergebnisse in der Schlachtleistung sind daher bei Mastendmassen von 460 kg (Kalbinnen) und 550 kg (Ochsen) zu erzielen. Der Anteil an Muskelgewebe ist bei Ochsen im niedrigen Futterniveau relativ konstant, während im hohen Niveau mit steigendem Mastendgewicht der Muskelgewebeanteil abnimmt und der Fettgewebeanteil zunimmt. Bei Ochsen und Kalbinnen ist eine Schlachtung bei niedrigen Lebendmassen anzustreben.

Anhand der Regressionskomponenten kann die Merkmalsausprägung zu einer bestimmten Mastendmasse ermittelt werden. Der Einfluss der Mastendmasse war aber bei kaum einem Merkmal signifikant. Für einen regressionsanalytischen Ansatz mit Stufenschlachtungen sollten daher pro Untergruppe 15 Tiere vorgesehen werden. Damit wäre gewährleistet, dass selbst bei 2 Ausfällen und entsprechender Merkmalsvarianz eine regressionsanalytische Auswertung zu signifikanten Ergebnissen führt.

## Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung wurde vom österreichischen Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Auftrag gegeben und von der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH in Kooperation mit der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft durchgeführt. Sie trägt den Titel: „Einfluss der Fütterungsintensität auf die Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität bei der Ochsen- und Kalbinnenmast“. In einem Rindermastversuch mit 81 Fleckviehtieren wurde der Einfluss von Rationsgestaltung, Tierkategorie und Mastendmasse auf die Schlachtleistung geprüft. Der Versuchsplan sah den Vergleich verschiedener Tierkategorien (Kalbinnen, Ochsen, Stiere) bei unterschiedlichen Fütterungsintensitäten (hoch, niedrig, extensiv) und Grundfuttermitteln (Grassilage, Maissilage) vor. Bei Kalbinnen und Ochsen wurden jeweils alle drei Fütterungsintensitäten geprüft, wobei Grassilage als

Grundfutter diene (2-faktorielle Versuchsanordnung). Zum Vergleich mit praxisüblichen Mastverfahren wurden auch Stiere gemeinsam mit Kalbinnen und Ochsen bei relativ hoher Fütterungsintensität auf Maissilage-Basis geprüft.

Zusammenfassend zu den Untersuchungen auf Schlachtleistung kann aus der vorliegenden Untersuchung geschlossen werden, dass der Fettgewebeanteil mit steigender Fütterungsintensität zunimmt, während der Muskelgewebeanteil gleich bis geringfügig abnehmend ist. Insgesamt hatten die Kalbinnen eine höhere Schlachtkörperverfettung als die Ochsen und beide Geschlechter eine deutlich höhere als die Stiere. Der Anteil an Muskelgewebe der Ochsen lag durchschnittlich um 5,4 %-Punkte höher als bei den Kalbinnen. Für die Stiere ergab sich ein etwa gleich hoher Muskelgewebeanteil wie bei den Ochsen. Beide Geschlechter waren den Kalbinnen in allen Fütterungsniveaus signifikant überlegen.

Die höchste Ausschachtung erzielten die Stiere mit 57,1 %, gefolgt von den Ochsen und Kalbinnen auf Maissilage-Basis (56,7 bzw. 55,3 %) und den Ochsen auf niedrigem (55,3 %) und hohem Fütterungsniveau (55,2 %). Innerhalb der Grassilage-Gruppen lag die Ausschachtung der Ochsen im Mittel von hoher und niedriger Fütterungsintensität um durchschnittlich 1 % über denen der Kalbinnen. Dagegen unterscheidet sich die Ausschachtung der Ochsen und Kalbinnen in der extensiven Fütterungsvariante mit 55,3 % nicht. Die Ausschachtung war von der Kraftfutterintensität (hoch, niedrig, extensiv-intensiv) nicht beeinflusst. Im Gegensatz dazu stehen die Nettozunahmen unter starkem Einfluss der Kraftfutterintensität. Im Durchschnitt erreichten die Gruppen 589, 526 und 488 g Nettozunahme.

## Literatur

- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHIED, F. J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER (1992): Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 2. Mitteilung: Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Jungbullenschlachtkörpern. *Fleischwirtschaft* **72**, 1706–1711.
- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHIED, F. J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER (1993 a): Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 3. Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Färsenschlachtkörpern. *Fleischwirtschaft* **73** 5, 595–599.
- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHIED, F. J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER (1993 b): Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 4. Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Ochsen Schlachtkörpern. *Fleischwirtschaft* **73** 9, 10582–1066.
- BURGSTALLER, G. (1985): Kalbinnenmast – eine Alternative im Rahmen der Milchmen- genregulierung. Mitteilung über Tierzucht und Fütterung, 7–19.
- ENDER, K. und C. AUGUSTINI (1998): Schlachttierwert von Rind und Kalb – Einfluss produktionstechnischer Faktoren. In: *Qualität von Fleisch und Fleischwaren*, Deutscher Fachverlag, Band 1, 191–192.
- ESSL, A. (1987): *Statistische Methoden in der Tierproduktion*. Verlagsunion Agrar.
- FIELD, R. A. (1971): Effect of castration on meat quality and quantity. *J. Anim. Sci.* **32**, 849–858.
- FRICKH, J. J., C. STANEK, J. TROXLER, P. KARALL, M. KELLER, C. HINTERHOFER und J. SPERGSER (2000 a): Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf die Klauengesundheit, auf biomechanische Parameter der Klaue und auf die Fleischqualität von

- Fleckvieh-Maststieren. Abschlussbericht über das Forschungsprojekt Nr. 1140 für das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.
- FRICKH, J. J., P. KARALL, C. STANEK, J. TROXLER, M. KELLER, C. HINTERHOFER und J. SPERGNER (2000b): Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf das Verhalten, die Klauengesundheit und die Fleischleistung von Fleckviehtieren. *Der Förderungsdienst* **11**, 369–374.
- KRAMER, C. Y. (1956): Extension of multiple range tests to group means with unequal number of replications, *Biometrics*, **12**, 307–310.
- LEJEUNE, P., H. BOGNER, G. AVERDUNK, A. FISCHER, und P. MATZKE (1976): Produktionstechnische Möglichkeiten der Ochsenmast und vergleichende Untersuchungen zur Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischbeschaffenheit von Bullen und Ochsen. *Bayer. Landw. Jahrb.*, 259–284.
- RAUE, F. (1991): Wirtschaftliche Aspekte der Produktion von Qualitätsrindfleisch aus Erzeugersicht – Teil 1: Reinzucht- oder Kreuzungsbullen? *Lohmann Information*, September/Oktober, 1–4.
- SAS (2001): SAS Institute Software V8.2.
- SCHWARK, H. J., S. HASSMANN und G. KUNERT (1972): Mast weiblicher Jungrinder auf unterschiedliche Endmassen – Ergebnisse und Schlussfolgerungen. *Tierzucht* **5**, 172–174.
- STEINWIDDER, A. (1996): Kalbinnen- und Ochsenmast. Bericht über die 23. Tierzuchttagung, BAL – Gumpenstein, 115–131.
- STEINWIDDER, A., J. J. FRICKH, K. LUGER, T. GUGGENBERGER, A. SCHAUER, J. HUBER und L. GRUBER (2002): Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf Futteraufnahme und Mastleistung bei Fleckviehtieren. *Züchtungskunde* **74**, 104–120.
- STRELEC, H. (1994): Einführung in die Statistik. Eigenverlag Universität für Bodenkultur Wien, 137–147.
- TEMISAN, V. (1989): Bullen – Ochsen – Färsen, was soll man in Zukunft mästen? *Tierzüchter*, 286–289.
- TEMISAN, V. und C. AUGUSTINI (1989a): Qualitätsrindfleisch – Definition, Standardisierung, Wege zur Erzeugung, 1. Definition, Wertbestimmende Faktoren, Standardisierung. *Fleischwirtschaft* **69**, 31–37.
- TUKEY, J. W. (1953): Multiple comparisons, *J. Amer. Statist. Assoc.*, **48**, 624–625.
- TUKEY, J. W. (1977): *Exploratory data analysis*. Reading, Mass.: Addison-Wesley.

Eingegangen am 10. 8. 2002.

### **Effect of ration, sex and slaughter weight on slaughtering performance of Simmental cattle**

by J. J. FRICKH, A. STEINWIDDER and R. BAUMUNG

The current study was ordered by the Federal Ministry for Agriculture and Forestry, Environment and Water Economy and performed by the Agricultural Federal Research Company in cooperation with the Federal Research Institute for Agriculture in Alpine Regions. The present study describes the second part of the research project with the title: "Effect of ration, sex and slaughter weight on feed intake, fattening performance, slaughtering performance and meat quality of Simmental steers, heifers and bulls".

The effect of ration, sex and slaughter weight on slaughtering performance was examined using 81 Simmental cattle. According to the experimental design various animal categories (heifers, steers and bulls) were compared at different feeding intensities (high, low, extensive)

using grass or corn silage as forage. With heifers and steers, each of the three feeding intensities was tested in a two-factorial design using grass silage as forage. In order to compare on-farm fattening practices, heifers and steers were examined together with bulls at a high feeding intensity on a corn silage basis.

What slaughtering performance amounts to is that fat tissue increase with increasing feeding intensity. Muscle tissue was equal or slightly decreasing. Altogether heifers had higher carcass fatness than steers and both sexes had higher than bulls. Steers had higher share of muscle tissue than heifers on average. Bulls were equal steers. Both sexes were superior to heifers in all feeding levels.

Bulls reached the highest killing out percentage with 57.1 %, followed by the steers and heifers on corn silage basis (56.7 vs. 55.3 %) and the steers at low (55.3 %) and high feeding level (55.2 %). Within the grass silage groups the killing out percentage was, as a mean of high and low feeding intensity, on an average 1 % higher than that of the heifers. On the other hand there was no difference in killing out percentage between steers and heifers in the extensive feeding groups with 55.3 %. Killing out was not influenced by the concentrate level (high, low, extensive-intensive). Contrary to that net gains were substantially influenced by the concentrate level. On an average the groups reached 589, 526 and 488 g net gains.