



MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWERTES  
ÖSTERREICH

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN  
LANDWIRTSCHAFT

# Zwischenbericht IntMast\_StOcKa

Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 101013

**(Mittel-)Intensive Mast von Stieren, Ochsen  
und Kalbinnen – Unterschiede in Mastleis-  
tung, Schlachtleistung und Fleischqualität**

**(Semi) Intensive fattening of heifers, steers and  
bulls – Differences in growth performance, car-  
cass traits and meat quality**

## **Projektleitung und Berichtlegung:**

DI Georg Terler, HBLFA Raumberg-Gumpenstein

## **Projektmitarbeiter:**

Dr. Margit Velik, HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Roland Kitzer, HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Ing. Josef Kaufmann, HBLFA Raumberg-Gumpenstein

## **Projektpartner:**

LFS Obersiebenbrunn (Veronika Reisner)

Landwirtschaftliche Koordinationsstelle für Bildung und Forschung

Niederösterreich (Ing. Thomas Zuber)

## **Projektlaufzeit:**

2014–2018



[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Abstract.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Tiere, Material und Methoden.....</b>	<b>4</b>
4.1	Haltung und Fütterung in der Mastphase.....	5
4.2	Untersuchung der Schlachtleistung .....	6
4.3	Untersuchung der Fleischqualität .....	6
4.4	Statistische Auswertung .....	7
<b>5</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion .....</b>	<b>7</b>
5.1	Mastleistung .....	7
5.2	Schlachtleistung .....	8
5.3	Sensorische Fleischqualität.....	9
5.4	Chemische Zusammensetzung des Fleisches.....	12
<b>6</b>	<b>Weitere Vorgangsweise .....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>15</b>



## 1 Zusammenfassung

Neben anderen Faktoren, wie Fütterung, Rasse und Alter, hat das Geschlecht einen Einfluss auf Mastleistung, Schlachtleistung und Fleischqualität von Rindern. In Österreich werden Kalbinnen und Ochsen gegenüber Stieren häufig preislich benachteiligt, weil behauptet wird, dass sie eine geringere Schlachtleistung aufweisen. Das ist jedoch häufig dadurch bedingt, dass sie extensiv gemästet werden, während Stiere (fast) ausschließlich intensiv gemästet werden. Um vergleichbare Daten für alle drei Geschlechter zu erhalten und Fütterungs- und Rasseneinflüsse ausschließen zu können, wurden sowohl Stiere als auch Kalbinnen und Ochsen der Rasse Fleckvieh (mittel-)intensiv gemästet (hoher Maissilage- und Kraftfutter-Anteil in der Ration). Das angestrebte Mastendgewicht lag bei den Kalbinnen bei 550 kg, bei den Ochsen bei 650 kg und bei den Stieren bei 730 kg. Durch die unterschiedlichen Lebendgewichte bei der Schlachtung sollten bei allen drei Geschlechtern ähnliche Verfettungsgrade der Schlachtkörper erreicht werden. Stiere und Ochsen erreichten ähnliche Tageszunahmen (ca. 1.400 g), während jene der Kalbinnen (1.041 g) signifikant niedriger waren. Nicht zufriedenstellend waren die geringe Ausschachtung der Ochsen (51,1 %) sowie die Verfettung der Schlachtkörper der Stiere (durchschnittlich Fettklasse 2,2), die trotz des hohen Mastendgewichts zu gering war. Das könnte ein Grund für die geringere sensorische Fleischqualität der Stiere im Vergleich zu den Kalbinnen und Ochsen sein. Das Fleisch aller Tiere enthielt vergleichsweise hohe Gehalte an Mineralstoffen und Spurenelementen. Das Fettsäuremuster unterschied sich signifikant zwischen den Geschlechtern, wobei das Ochsenfleisch die geringsten Gehalte an erwünschten mehrfach ungesättigten Fettsäuren aufwies. Mit Stieren lassen sich hohe Tageszunahmen und Ausschachtungen erreichen. Für die Produktion von hochwertigem Fleisch eignen sich jedoch Kalbinnen und Ochsen wesentlich besser.

Schlagwörter: Fleckvieh, Tageszunahmen, Zartheit, Fettsäuremuster, Mineralstoffe und Spurenelemente

## 2 Abstract

Among other factors, like feeding, breed and age, sex affects fattening performance, carcass traits and meat quality of cattle. Heifers and steers often gain lower prices than bulls, because they are commonly known for lower slaughter performance. This may be true, but is often due to extensive fattening, while bulls are fattened intensively in most cases. Thus Simmental bulls, heifers and steers were all fattened with a (semi) intensive ration (high percentage of forage maize and concentrates in ration) in a research project to get comparable data for the three sexes and to exclude effects of different feeding systems and breeds. The target live weight at slaughter was 550 kg for heifers, 650 kg for steers and 730 kg for bulls. Different slaughter weights were chosen to get similar degrees of fatness in all sexes. Bulls and steers achieved similar daily gains (approx. 1,400 g), which were significantly higher than those of heifers (1,041 g). The low dressing percentage of steers (51.1%) and the degree of fatness in bulls (fat classification: average 2.2), which was too low despite the high live weights at slaughter, were not satisfactory. This could be a reason for the low meat quality of bulls compared to heifers and steers. The contents of minerals and trace elements in meat were relatively high. The fatty acid profile differed significantly between sexes, with meat of steers having the lowest contents of favorable polyunsaturated fatty acids. Bulls can reach high daily gains and dressing percentages. However, heifers and steers are suited much better for production of high quality meat.

Keywords: Simmental, daily gains, tenderness, fatty acid profile, minerals and trace elements



### 3 Einleitung

Rindfleisch ist nicht gleich Rindfleisch. Wie bei kaum einem anderen landwirtschaftlichen Produkt gibt es so viele verschiedene Einflussfaktoren, die die Fleischqualität, aber auch die Mast- und Schlachtleistung der Tiere, beeinflussen können. Die Fütterung (Grundfutter-betont, Krafftutter-betont), die Fütterungsintensität (energiereich – intensiv, energiearm – extensiv), die Rasse, das Alter der Tiere bei der Schlachtung, etc. sind Unterscheidungsmerkmale in der Rindermast. Darüber hinaus hat jedoch auch das Geschlecht einen wesentlichen Einfluss auf Mastleistung, Schlachtleistung und Fleischqualität. Daraus ergeben sich auch unterschiedliche Eignungen von Kalbinnen, Ochsen und Stiere für verschiedene Produktionssysteme: Während Stiere meist sehr intensiv gemästet werden (Maissilage-Krafftutter-Rationen), sind bei Kalbinnen und Ochsen extensive Mastformen weit verbreitet (Einsatz von Grassilage, Heu und weniger Krafftutter).

Der Grund für die bessere Eignung von Kalbinnen und Ochsen für extensive Produktionssysteme liegt darin, dass sie anatomisch-physiologisch bedingt rascher Fett ansetzen und somit auch mit geringeren Energie-Konzentrationen des Futters entsprechende Verfettungen erreichen können. Das bedeutet jedoch nicht, dass sie für intensive Produktionssysteme ungeeignet sind. Der frühere Fettansatz im Vergleich zu den Stieren hat den Vorteil, dass sie früher (bei geringerem Lebendgewicht) die Schlachtreife erreichen und somit kürzere Umtriebszeiten entstehen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass sie ähnliche Tageszunahmen und Futterverwertungen erreichen wie Stiere. Im Rahmen dieses Projekts soll daher geprüft werden, inwiefern sich die Tageszunahmen von Kalbinnen, Ochsen und Stieren unterscheiden. Zusammen mit den Schlachtleistungsdaten (Ausschlachtung, Fleischklasse, Fettklasse, etc.) kann anschließend eine wirtschaftliche Beurteilung der drei Produktionsformen (Kalbinnen-, Ochsen- und Stiermast) erfolgen.

Die stärkere Verfettung von Kalbinnen und Ochsen im Vergleich zu den Stieren bringt auch Vorteile hinsichtlich der Fleischqualität mit sich. Durch den höheren intramuskulären Fettgehalt (IMF-Gehalt) des Fleisches werden die Zartheit, die Saftigkeit und der Geschmack in der Regel positiv beeinflusst. Durch unterschiedliche Schlachtgewichte (Kalbinnen: 550 kg, Ochsen: 650 kg, Stiere: 730 kg) soll erreicht werden, dass alle Tiere bei der Schlachtung ähnliche Verfettungen aufweisen. Damit soll eine bessere Vergleichbarkeit der Fleischqualität der drei Geschlechter ermöglicht werden. Durch unterschiedliche Reifedauern (7 und 14 Tage) soll darüber hinaus geprüft werden, welchen Einfluss die Reifung auf die Qualität von Kalbinnen-, Ochsen- und Stierfleisch hat.

### 4 Tiere, Material und Methoden

Der Rindermastversuch wird an der LFS Obersiebenbrunn in Niederösterreich durchgeführt. Im Rahmen dieses Zwischenberichts werden die Vorgangsweise und die Ergebnisse des ersten Durchgangs erläutert. 12 männliche und 5 weibliche Fleckvieh (FV)-Kälber wurden im Juli/August 2013 in einem Alter von etwa 4 bis 5 Monaten von einem Viehhändler zugekauft. Die Hälfte der männlichen Tiere wurde eine Woche nach dem Zukauf kastriert, womit je 6 Ochsen und Stiere für den Versuch zur Verfügung standen. Bei jenen Tieren, bei denen der Vater bekannt war, wurden die Zuchtwerte des Vaters herausgesucht. Die durchschnittlichen Vater-Zuchtwerte der Kalbinnen, Ochsen und Stiere sind in Tabelle 1 dargestellt. Da nur von einer Kalbin die Zuchtwerte des Vaters vorliegen, sind sie nur bedingt mit jenen der Ochsen und Stiere zu vergleichen. Der Gesamtzuchtwert und der Milchwert der Ochsen- und Stier-Väter waren ähnlich hoch. Dagegen wiesen die Väter der Ochsen deutlich geringere Fleischwerte und höhere Fitnesswerte auf als jene der Stiere.



**Tabelle 1:** Durchschnittliche Vater-Zuchtwerte der untersuchten Kalbinnen, Ochsen und Stiere

	Geschlecht		
	Kalbin	Ochse	Stier
Anzahl Tiere mit Vater-Zuchtwert	1	5	4
GZW Vater	105	119	120
MW Vater	95	114	112
FW Vater	115	99	110
FIT Vater	108	121	110

#### 4.1 Haltung und Fütterung in der Mastphase

Die Ochsen und Stiere wurden in einem Laufstall mit Auslauf ins Freie gehalten. Im Inneren des Stalles war er mit einem Spaltenboden ausgestattet, während der Auslauf planbefestigt und eingestreut war. Die Kalbinnen wurden in einem Tieflaufstall gehalten und hatten Zugang zu einer kleinen extensiven Weidefläche.



**Abbildung 1:** Kalbinnen im Tieflaufstall mit Auslauf auf Koppel



**Abbildung 2:** Ochsen und Stiere im eingestreuten, überdachten Auslauf

Die Kalbinnen und Ochsen erhielten eine Grundfutter-Ration bestehend aus 70 % Heu und 30 % Maissilage sowie 2 kg Kraftfutter pro Tier und Tag. Die Kraftfutter-Zusammensetzung war über die gesamte Mastperiode konstant. Die Ration der Stiere bestand ausschließlich aus Maissilage und Kraftfutter, wobei jedem Tier pro Tag 3 kg Kraftfutter gefüttert wurde. Die Stiere erhielten während der Mast zwei verschiedene Kraftfuttermischungen (Mischung 1: bis 350 kg Lebendgewicht (LG); Mischung 2: ab 350 kg LG). Die Zusammensetzung der Kraftfuttermischungen findet sich in Tabelle 2 und die Nährstoff-Zusammensetzung aller Futtermittel ist in Tabelle 3 dargestellt.

**Tabelle 2:** Kraftfutter-Zusammensetzung (%) von Kalbinnen und Ochsen sowie Stieren

	Kalbinnen und Ochsen	Stiere Mischung 1	Stiere Mischung 2
Winterweizen	30		
Wintergerste	30	14,6	20,5
Körnermais	25		36
Sojaextraktionsschrot 44		40	12,2
Rapsextraktionsschrot	15	20	15,8
Sonnenblumenextraktionsschrot		20	10,1
Mineralstoffmischung		5,4	5,4



**Tabelle 3:** Nährstoff-Zusammensetzung der eingesetzten Futtermittel

	Heu 1. Schnitt	Maissilage	KF Kalbin- nen und Ochsen	KF Stiere Mischung 1	KF Stiere Mischung 2
TM, g/kg FM	897	261	874	875	882
XP, g/kg TM	101	83	169	360	217
XL, g/kg TM	13	24	20	13	18
XF, g/kg TM	312	256	53	112	71
XX, g/kg TM	485	583	701	395	598
OM, g/kg TM	913	948	946	881	906
XA, g/kg TM	87	52	54	119	84
NDF, g/kg TM	609	493	184	213	171
ADF, g/kg TM	368	288	74	163	95
ADL, g/kg TM	54	31	25	43	28
NFC, g/kg TM	189	346	570	295	498
ME, MJ/kg TM	7,8	10,1	13,2	11,7	12,3

## 4.2 Untersuchung der Schlachtleistung

Nach Erreichen des angestrebten Mastendgewichts wurden die Tiere in einem nahegelegenen Schlachthof geschlachtet. Im Zuge der Schlachtung wurde der pH-Wert im Rückenmuskel gemessen sowie das Schlachtkörpergewicht warm und die Gewichte sämtlicher Organe und Schlachtabfälle erhoben. Am Tag nach der Schlachtung wurden die Schlachtkörper zerlegt (Absetzen zwischen 8. und 9. Rippe), wobei die Gewichte aller Teilstücke sowie die Fleisch- und Fettklasse festgestellt wurden. Aus den erhobenen Daten wurde anschließend das Schlachtkörpergewicht kalt (Schlachtkörpergewicht warm \* 0,98), die Nettotageszunahmen (Schlachtkörpergewicht kalt / Schlachtag \* 1.000), die Ausschachtung (Schlachtkörpergewicht kalt / Mastendgewicht \* 100) und der Anteil wertvoller Teilstücke (Anteil von Beiried, Rostbraten, Filet, Keule und Hinterer Wadschinken am Schlachtkörper) berechnet.

## 4.3 Untersuchung der Fleischqualität

Im Zuge der Zerlegung der Schlachtkörper wurden aus dem Rückenmuskel (*Musculus longissimus dorsi*) und dem Weißen Scherzel (*Musculus semitendinosus*) Proben für Fleischqualitäts-Untersuchungen entnommen. Anschließend wurden diese Fleischstücke bis 14 Tage nach der Schlachtung gereift und unmittelbar danach untersucht. An einer 5 cm dicken Fleischscheibe aus dem Rückenmuskel (im Bereich 11. und 12. Rippe) wurden bereits 7 Tage nach der Schlachtung die Fleisch- und Fettfarbe, der Tropf-, Koch- und Grillsaftverlust sowie die Scherkraft gegrillt bestimmt. Dadurch war es möglich, die Entwicklung der Fleischqualität mit zunehmender Reifedauer festzustellen.

Nach 14 Tagen Reifedauer wurde an einer 6 cm dicken Fleischscheibe des Rückenmuskels (im Bereich 9. Rippe) ebenfalls die Fleisch- und Fettfarbe, der Grillsaftverlust und die Scherkraft gegrillt erhoben. Weiters wurde an dieser Fleischscheibe auch eine Analyse der wichtigsten Nährstoffe (Trockenmasse, Rohprotein, intramuskuläres Fett, Rohasche, Mineralstoffe und Spurenelemente) sowie des Fettsäuremusters durchgeführt. Eine weitere Probe (5 cm dick, im Bereich 10. Rippe) wurde für die Bestimmung der Scherkraft gekocht herangezogen. Um mögliche Unterschiede zwischen Rostbraten und Beiried feststellen zu können, wurde auch eine 6 cm dicke Probe vom hinteren Ende des Rückenmuskels (im Bereich 6. und 7. Lende) entnommen. An diesem Fleischstück wurden die Fleisch- und Fettfarbe, die Scherkraft gekocht sowie der Nährstoff-Gehalt und das Fettsäuremuster ermittelt. In Tabelle 4 ist eine Liste der analysierten Fettsäuren angeführt.



Hinsichtlich der Fleischqualität können auch Unterschiede zwischen verschiedenen Teilstücken von ein und demselben Tier bestehen. Deshalb wurde auch eine Fleischprobe aus dem Weißen Scherzel entnommen. Von diesem Fleischstück wurde der Nährstoff-Gehalt sowie das Fettsäuremuster bestimmt und anschließend mit den Werten von Rostbraten und Beiried verglichen.

**Tabelle 4:** Liste der analysierten Fettsäuren

gesättigte FS <sup>1</sup> (SFA)	einfach ungesättigte FS <sup>1</sup> (MUFA)	mehrfach ungesättigte FS <sup>1</sup> (PUFA)	
C 8:0	C 14:1	C 18:2 trans 9,12	Omega-6 (Ω6)
C 10:0	C 16:1 trans 9	C 18:2 cis 9,12	
C 12:0	C 16:1 cis 9	C 18:3 cis 6,9,12	
C 13:0	C 17:1	C 20:2	
C 14:0	Σ C 18:1 trans	C 20:3 cis 8,11,14	
C 15:0	C 18:1 cis 9	C 20:4	
C 16:0	C 18:1 cis 11	C 22:4	
C 17:0	C 20:1	C 22:5 cis 4,7,10,13,16	
C 18:0	C 24:1	C 18:3 cis 9,12,15 (ALA <sup>2</sup> )	Omega-3 (Ω3)
C 20:0		C 20:3 cis 11,14,17	
C 22:0		C 20:5 (EPA <sup>3</sup> )	
C 23:0		C 22:5 cis 7,10,13,16,19 (DPA <sup>4</sup> )	
C 24:0		C 22:6 (DHA <sup>5</sup> )	
		CLA cis 9, trans 11	CLA (konjugierte Linolsäure)
		CLA cis 9, cis 11	

<sup>1</sup> Fettsäuren

<sup>2</sup> α-Linolensäure

<sup>3</sup> Eicosapentaensäure

<sup>4</sup> Docosapentaensäure

<sup>5</sup> Docosahexaensäure

#### 4.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SAS 9.4. Die Daten für die Mast- und Schlachtleistung wurden mit einem Allgemeinen linearen Modell (Faktor Geschlecht) ausgewertet. Da die Fleisch- und Fettklasse sowie die Verkostungsergebnisse nicht normalverteilt waren, wurde für diese Merkmale der nicht-parametrische Wilcoxon-Test verwendet. Die Auswertung der Fleischqualität wurde in zwei Schritten durchgeführt. Zunächst wurde die Fleischqualität des Rostbratens mit Hilfe eines MIXED-Modells und den fixen Faktoren Geschlecht und Reifedauer analysiert. Diese Auswertung lässt Aussagen über den Einfluss des Geschlechts und der Reifedauer auf die Fleischqualität zu. Ein weiteres MIXED-Modell diente zur Untersuchung des Einflusses des Geschlechts und des Teilstücks auf die sensorische Fleischqualität (Vergleich von Rostbraten und Beiried) sowie die Inhaltsstoffe und das Fettsäuremuster (Vergleich von Rostbraten, Beiried und Weißem Scherzel) bei 14-tägiger Reifedauer. Wechselwirkungen wurden bei der Auswertung der Fleischqualität nicht berücksichtigt, da sie nicht signifikant waren.

## 5 Ergebnisse und Diskussion

### 5.1 Mastleistung

Die Mastleistung von Kalbinnen, Ochsen und Stieren ist in Tabelle 5 dargestellt. Zu Mastbeginn waren das Alter und das Lebendgewicht aller Tiere ähnlich hoch (ca. 5 Monate und 200 bis 220 kg). Das Mastendgewicht unterschied sich aufgrund der unterschiedlichen angestrebten Mastendgewichte deutlich. Das Schlachtalter und die Mastdauer waren bei den



Kalbinnen und Ochsen jedoch (fast) identisch, während die Stiere signifikant älter waren bzw. länger in der Mast standen. Die täglichen Zunahmen waren bei den Ochsen und Stieren ähnlich hoch (rund 1.400 g in der Mastphase), während sie bei den Kalbinnen signifikant niedriger waren (1.041 g in der Mastphase).

**Tabelle 5:** Einfluss des Geschlechts auf die Mastleistung der untersuchten Tiere

	Geschlecht			s <sub>e</sub>	p-Wert	R <sup>2</sup>
	Kalbin	Ochse	Stier			
Alter Mastbeginn, d	160	153	152	10	0,410	12
Lebendgewicht Mastbeginn, kg	219	203	218	16	0,187	21
Mastendgewicht, kg	550 <sup>c</sup>	648 <sup>b</sup>	737 <sup>a</sup>	20	<0,001	95
Schlachttalter, d	478 <sup>b</sup>	478 <sup>b</sup>	517 <sup>a</sup>	21	0,010	48
Mastdauer, d	318 <sup>b</sup>	325 <sup>b</sup>	364 <sup>a</sup>	18	0,001	63
Tägliche Zunahmen, Mastphase, g	1.041 <sup>b</sup>	1.377 <sup>a</sup>	1.428 <sup>a</sup>	106	<0,001	75
Tägl. Zunahmen, gesamtes Leben, g	1.068 <sup>b</sup>	1.276 <sup>a</sup>	1.351 <sup>a</sup>	73	<0,001	75

<sup>a,b</sup> Unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Die Mastleistung des aktuellen Versuchs steht im Widerspruch zu den Ergebnissen von CROUSE et al. (1985) und SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1990), bei denen Stiere bei intensiver Fütterung signifikant höhere Tageszunahmen erreichten als Ochsen. Die deutlich geringeren täglichen Zunahmen der Kalbinnen im Vergleich zu Stieren und Ochsen werden jedoch von mehreren früheren Versuchen bestätigt (SCHWARZ und KIRCHGESSNER 1990, LINK et al. 2007, STEINWIDDER et al. 2007). Die hohen Tageszunahmen der Ochsen im laufenden Versuch weichen also von den bisherigen Erkenntnissen aus der Literatur ab. Der weitere Versuchsverlauf wird zeigen, ob auch die folgenden Ochsen ähnliche Zunahmen erreichen können wie die Stiere. Im zweiten Durchgang setzt sich der Trend in den ersten vier Monaten der Mast jedenfalls fort.

## 5.2 Schlachtleistung

Die wichtigsten Schlachtleistungsdaten zum aktuellen Versuch sind in Tabelle 6 dargestellt. Wie beim Mastendgewicht bestand auch beim Schlachtkörpergewicht warm und kalt ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern, der auf die Versuchsanstellung zurückzuführen ist. Die Nettotageszunahmen unterschieden sich signifikant zwischen Kalbinnen, Ochsen und Stieren. Die geringen Nettotageszunahmen der Ochsen führten dazu, dass auch die Ausschachtung deutlich geringer war als bei den Kalbinnen und Stieren. Die pH-Werte 1 Stunde und 48 Stunden nach der Schlachtung unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Geschlechtern und lagen in einem Bereich, in dem man davon ausgehen kann, dass keine Fleischfehler (v.a. DFD-Fleisch) auftreten. Hinsichtlich der Fleischigkeit wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern festgestellt, wobei die Kalbinnen im Durchschnitt am höchsten bewertet wurden. Die Stiere waren, trotz des hohen Mastendgewichts, deutlich weniger verfettet als die Kalbinnen und Ochsen. Das kommt in der niedrigen, durchschnittlichen Fettklassen-Einstufung zum Ausdruck und kann sich negativ auf die Fleischqualität auswirken. Auch der Nierenfett-Anteil war bei den Stieren am geringsten, wobei sich die Geschlechter jedoch nicht signifikant unterschieden. Der Anteil wertvoller Teilstücke war bei allen Geschlechtern ähnlich hoch. Absolut gesehen war er bei den Kalbinnen etwas höher als bei den Ochsen und Stieren.

FRICKH et al. (2002) stellten bei Maissilage-Kraffttermast für alle drei Geschlechter ähnliche Nettotageszunahmen wie im aktuellen Versuch fest. Im Versuch von LINK et al. (2007) war der Unterschied in den Nettotageszunahmen zwischen Kalbinnen und Stieren größer (220 g) und bei VELIK et al. (2008) war er deutlich kleiner (ca. 50 g) als im aktuellen Projekt. Das zeigt, dass die Nettotageszunahmen stark schwanken können und dabei die Fütterung und Haltung der Tiere eine große Rolle spielen.



**Tabelle 6:** Einfluss des Geschlechts auf die Schlachtleistung der untersuchten Tiere

	Geschlecht			s <sub>e</sub>	p-Wert	R <sup>2</sup>
	Kalbin	Ochse	Stier			
Mastendgewicht, kg	550 <sup>c</sup>	648 <sup>b</sup>	737 <sup>a</sup>	20	<0,001	95
Schlachtkörpergewicht warm, kg	302 <sup>c</sup>	338 <sup>b</sup>	411 <sup>a</sup>	14	<0,001	93
Schlachtkörpergewicht kalt, kg	296 <sup>c</sup>	331 <sup>b</sup>	403 <sup>a</sup>	14	<0,001	93
Nettotageszunahme, g <sup>1</sup>	619 <sup>c</sup>	695 <sup>b</sup>	781 <sup>a</sup>	42	<0,001	75
Ausschlachtung, % <sup>2</sup>	53,8 <sup>a</sup>	51,1 <sup>b</sup>	54,7 <sup>a</sup>	1,7	0,007	50
pH-Wert LD 1 h p.m. <sup>3</sup>	6,88	6,64	6,82	0,09	0,226	19
pH-Wert LD 48 h p.m. <sup>3</sup>	5,51	5,51	5,52	0,05	0,926	2
Fleischigkeit (1=P, 5=E)	4,0	3,5	3,8		0,150	
Fettklasse (1=mager, 5=fett)	3,0	2,8	2,2		0,035	
Nierenfett, % <sup>4</sup>	2,8	2,9	2,2	1,1	0,578	9
Anteil wertvoller Teilstücke, % <sup>5</sup>	44,3	43,1	43,0	1,1	0,111	27

<sup>1</sup> Nettotageszunahme (g) = Schlachtkörpergewicht kalt / Schlachtag \* 1.000

<sup>2</sup> Ausschlachtung (%) = Schlachtkörpergewicht kalt / Mastendgewicht \* 100

<sup>3</sup> Messung des pH-Wertes erfolgte 1 und 48 Stunden nach der Schlachtung am Musculus longissimus dorsi (LD)

<sup>4</sup> Anteil am Mastendgewicht

<sup>5</sup> Anteil am Schlachtkörpergewicht kalt

<sup>a,b</sup> Unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Die Ausschlachtung der Tiere des aktuellen Versuchs war zum Teil deutlich niedriger als bei FV-Rindern aus früheren Arbeiten (FRICKH et al. 2002, LINK et al. 2007, VELIK et al. 2008). Die Ausschlachtung der Ochsen war im Vergleich zu ähnlich gemästeten Tieren eines früheren Versuchs (FRICKH et al. 2002) um 5,6 % geringer und damit auf niedrigem Niveau. Während in der Untersuchung von VELIK et al. (2008) zwischen Kalbinnen und Stieren, wie im vorliegenden Versuch, keine Unterschiede hinsichtlich der Fleischigkeit auftraten, wurden in zwei anderen Arbeiten die Stiere (signifikant) besser klassifiziert als Kalbinnen und Ochsen (FRICKH et al. 2002, LINK et al. 2007). Allgemein (über alle Geschlechter gesehen) wurde mit einem U-Anteil von über 75 % ein sehr gutes Ergebnis für die Fleischigkeit erzielt. Alle restlichen Tiere (3 Ochsen, 1 Stier) wurden in die Klasse R eingestuft.

Die stärkere Verfettung von Ochsen und Kalbinnen im Vergleich zu Stieren ist physiologisch bedingt und wurde auch schon in einigen vorangegangenen Versuchen beobachtet (MANDELL et al. 1997, FRICKH et al. 2002, LINK et al. 2007). Die Verfettung von Kalbinnen und Ochsen lag im optimalen Bereich (im Durchschnitt ca. Fettklasse 3). Die Stiere wurden bei der Schlachtung großteils als mager eingestuft und entsprachen (hinsichtlich der Verfettung) nicht den Vorstellungen des Fleischhauers.

### 5.3 Sensorische Fleischqualität

#### 5.3.1 Sensorische Fleischqualität des Rostbratens

Die Daten für die Fleischqualität des Rostbratens sind in Tabelle 7 dargestellt. Im Vergleich zu den Kalbinnen war das Fleisch der Stiere signifikant dunkler und jenes der Ochsen heller. Die Rotfärbung des Fleisches war bei allen Tieren ähnlich ausgeprägt, während die Gelbfärbung bei den Stieren deutlich weniger intensiv war als bei Kalbinnen und Ochsen. Bei der Fettfarbe fiel auf, dass das Fleisch der Kalbinnen deutlich intensiver gelb gefärbt war als jenes der beiden anderen Kategorien, was möglicherweise durch den Zugang zu einer kleinen Weide bedingt ist. Mit zunehmender Reifedauer wurde das Fleisch signifikant heller und die Rot- und Gelbfärbung deutlich intensiver. Ein ähnlicher Zusammenhang konnte bei der Fettfarbe beobachtet werden, allerdings war dieser bei den meisten Merkmalen nicht signifikant.



**Tabelle 7:** Einfluss von Geschlecht und Reifedauer auf die Fleischqualität des Rostbratens

	Geschlecht			Reifedauer		s <sub>e</sub>	p Geschl	p Reife
	Kalbin	Ochse	Stier	7 T.	14 T.			
Fleischfarbe, 0 h Oxidation								
Helligkeit (L)	40,0 <sup>b</sup>	43,0 <sup>a</sup>	37,7 <sup>c</sup>	39,5 <sup>b</sup>	41,0 <sup>a</sup>	0,9	<0,001	0,026
Rotton (a)	17,1 <sup>a</sup>	15,0 <sup>b</sup>	15,4 <sup>ab</sup>	15,1 <sup>b</sup>	16,6 <sup>a</sup>	0,8	0,012	0,011
Gelbton (b)	15,0 <sup>a</sup>	14,9 <sup>a</sup>	12,9 <sup>b</sup>	13,4 <sup>b</sup>	15,2 <sup>a</sup>	1,7	<0,001	<0,001
Fleischfarbe, 2 h Oxidation								
Helligkeit (L)	40,3 <sup>b</sup>	43,6 <sup>a</sup>	38,2 <sup>c</sup>	40,1 <sup>b</sup>	41,3 <sup>a</sup>	0,9	<0,001	0,049
Rotton (a)	20,0	20,3	18,9	19,0 <sup>b</sup>	20,5 <sup>a</sup>	0,8	0,087	0,013
Gelbton (b)	16,6 <sup>b</sup>	18,2 <sup>a</sup>	15,0 <sup>c</sup>	15,8 <sup>b</sup>	17,4 <sup>a</sup>	0,2	<0,001	<0,001
Fettfarbe, 0 h Oxidation								
Helligkeit (L)	73,3	75,5	73,7	73,9	74,4	1,4	0,267	0,684
Rotton (a)	4,5	2,7	4,0	3,2	4,2	0,9	0,069	0,102
Gelbton (b)	16,9 <sup>a</sup>	12,7 <sup>b</sup>	12,8 <sup>b</sup>	13,4	14,9	0,9	0,001	0,103
Fettfarbe, 2 h Oxidation								
Helligkeit (L)	72,4	74,0	73,2	72,7	73,7	1,0	0,508	0,330
Rotton (a)	5,7 <sup>a</sup>	3,4 <sup>b</sup>	4,9 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>b</sup>	5,4 <sup>a</sup>	0,9	0,046	0,048
Gelbton (b)	18,0 <sup>a</sup>	14,4 <sup>b</sup>	13,4 <sup>b</sup>	14,5 <sup>b</sup>	16,0 <sup>a</sup>	0,9	<0,001	0,039
Wasserbindungsvermögen und Zartheit								
Tropfsaftverlust, %	1,8 <sup>a</sup>	1,3 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>b</sup>	--- <sup>1</sup>	--- <sup>1</sup>	0,4	0,018	--- <sup>1</sup>
Kochsaftverlust, %	30,2	29,2	29,7	--- <sup>1</sup>	--- <sup>1</sup>	0,9	0,855	--- <sup>1</sup>
Grillsaftverlust warm, %	20,6	20,3	22,0	20,2	21,7	0,9	0,289	0,122
Grillsaftverlust kalt, %	29,7	28,3	30,6	29,1	30,0	1,0	0,206	0,358
Scherkraft gegrillt, kg	3,67 <sup>b</sup>	3,58 <sup>b</sup>	4,71 <sup>a</sup>	4,40 <sup>a</sup>	3,58 <sup>b</sup>	0,59	0,001	0,003
Scherkraft gekocht, kg	2,55 <sup>b</sup>	3,00 <sup>ab</sup>	3,75 <sup>a</sup>	--- <sup>2</sup>	--- <sup>2</sup>	0,49	0,015	--- <sup>2</sup>
Sensorische Verkostung								
Saftigkeit <sup>3</sup>	4,0	4,6	3,6	--- <sup>4</sup>	--- <sup>4</sup>	--- <sup>4</sup>	<0,001	--- <sup>4</sup>
Zartheit <sup>3</sup>	4,5	4,9	3,2	--- <sup>4</sup>	--- <sup>4</sup>	--- <sup>4</sup>	<0,001	--- <sup>4</sup>
Geschmack <sup>3</sup>	4,7	4,9	4,0	--- <sup>4</sup>	--- <sup>4</sup>	--- <sup>4</sup>	<0,001	--- <sup>4</sup>
Gesamteindruck <sup>3</sup>	4,5	4,9	3,6	--- <sup>4</sup>	--- <sup>4</sup>	--- <sup>4</sup>	<0,001	--- <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Tropf- und Kochsaftverlust wurden nur nach 7-tägiger Reifung untersucht.

<sup>2</sup> Die Scherkraft gekocht wurde nur nach 14-tägiger Reifung untersucht.

<sup>3</sup> Bewertung nach 6-teiligem Bewertungsschema (1 = sehr trocken, sehr zäh, wenig ausreichender Geschmack, mangelhafter Gesamteindruck; 6 = sehr saftig, sehr zart, ausgezeichneter Geschmack, ausgezeichneter Gesamteindruck)

<sup>4</sup> Die sensorische Verkostung erfolgte nur nach 14-tägiger Reifung (mit Wilcoxon-Test → kein s<sub>e</sub>-Wert).

<sup>a,b</sup> Unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern bzw. Teilstücken.

Während sich der Tropfsaftverlust signifikant zwischen Kalbinnen und Stieren unterschied, wurde beim Koch- und Grillsaftverlust kein Geschlechtereinfluss festgestellt. Weiters beeinflusste auch die Reifedauer den Grillsaftverlust nicht signifikant. Die Scherkraft gegrillt war bei den Stieren signifikant höher als bei Kalbinnen und Ochsen. Die Scherkraft gekocht zeigte ein ähnliches Bild, allerdings war hier der Unterschied zwischen Ochsen und Stieren nicht signifikant. Kalbinnen und Ochsen erreichten im Durchschnitt eine gute Zartheit (Scherkraft < 3,8 kg), dagegen war die Zartheit des Stierfleisches nur mittelmäßig. Obwohl das Mastendgewicht der Stiere (durchschnittlich 737 kg) deutlich höher war als bei Kalbinnen und Ochsen, war die Verfettung deutlich niedriger, was ein möglicher Grund für die geringere Zartheit des Stierfleisches ist. Diese Ergebnisse wurden auch durch die sensorische Verkostung bestätigt. Das Stierfleisch wurde in allen vier Kriterien (Saftigkeit, Zartheit, Geschmack und Gesamteindruck) am niedrigsten (am ungünstigsten) bewertet. Kalbinnen und Ochsen erzielten ähnliche Ergebnisse, einzig die Saftigkeit war beim Ochsenfleisch deutlich höher als beim Kalbinnenfleisch. Wie zu erwarten, führte die Verlängerung der Reifedauer von 7 auf 14 Tage zu einer deutlichen Zunahme der Zartheit.

Frühere Versuche bestätigen, dass Fleisch von Stieren heller ist als jenes von Kalbinnen und Ochsen und dass Fett von Kalbinnen ein stärkere Rot- und Gelbfärbung aufweist als jenes von Ochsen und Stieren (CROUSE et al. 1985, FRICKH et al. 2002, VELIK et al. 2008). Der



Tropfsaftverlust war im Vergleich zu den Versuchen von FRICKH et al. (2002) und VELIK et al. (2008) sehr gering. Während in der Untersuchung von FRICKH et al. (2002) kein Unterschied zwischen den Geschlechtern festgestellt wurde, wies das Kalbinnenfleisch im Versuch von VELIK et al. (2008) einen signifikant höheren Tropfsaftverlust auf als jenes der Stiere, wodurch die eigenen Ergebnisse bestätigt werden. Koch- und Grillsaftverlust lagen im Vergleich zu früheren Versuchen auf hohem Niveau (FRICKH et al. 2002, VELIK et al. 2008), wobei in der Arbeit von VELIK et al. (2008) die Stiere einen höheren Koch- und Grillsaftverlust aufwiesen als die Kalbinnen.

Die Versuche von MANDELL et al. (1997) und VELIK et al. (2008) bestätigen, dass das Fleisch von FV-Ochsen bzw. -Kalbinnen deutlich zarter ist als jenes von FV-Stieren. Hingegen konnten in einer weiteren Untersuchung keine Unterschiede zwischen Kalbinnen, Ochsen und Stieren hinsichtlich der Zartheit des Fleisches festgestellt werden (FRICKH et al. 2002). In einem früheren Versuch mit FV-Maststieren zeigte sich, dass eine Verlängerung der Reifedauer von 7 auf 14 Tage zu einer deutlichen Erhöhung der Zartheit führt (TERLER 2015). Diese Ergebnisse stimmen mit den Erkenntnissen des aktuellen Projekts überein. Für die Erreichung einer (sehr) guten Zartheit ist daher eine Reifedauer von 14 Tagen erforderlich.

### 5.3.2 Vergleich der sensorischen Fleischqualität von Beiried und Rostbraten

In einer zweiten Auswertung wurden die Daten von Beiried und Rostbraten herangezogen und der Einfluss des Geschlechts sowie des Teilstücks auf die Fleischqualität untersucht (Tabelle 8).

**Tabelle 8:** Einfluss von Geschlecht und Teilstück (Beiried, Rostbraten) auf die Fleischqualität der untersuchten Tiere

	Geschlecht			Teilstück		s <sub>e</sub>	p Geschl	p Teilst
	Kalbin	Ochse	Stier	Bei- ried	Rost- braten			
Fleischfarbe, 0 h Oxidation								
Helligkeit (L)	39,8 <sup>b</sup>	43,2 <sup>a</sup>	38,3 <sup>b</sup>	40,0	40,9	0,4	<0,001	0,105
Rotton (a)	17,2	15,9	17,1	17,0	16,5	0,9	0,142	1,457
Gelbton (b)	15,0	15,4	14,0	14,4	15,1	0,8	0,096	0,169
Fleischfarbe, 2 h Oxidation								
Helligkeit (L)	40,2 <sup>b</sup>	43,9 <sup>a</sup>	38,9 <sup>b</sup>	40,6	41,3	0,8	<0,001	0,215
Rotton (a)	20,0	21,7	20,3	20,9	20,4	0,9	0,042	0,340
Gelbton (b)	16,6 <sup>b</sup>	19,0 <sup>a</sup>	15,8 <sup>b</sup>	16,9	17,4	0,8	<0,001	0,316
Fettfarbe, 0 h Oxidation								
Helligkeit (L)	69,1 <sup>b</sup>	75,8 <sup>a</sup>	73,2 <sup>a</sup>	71,2 <sup>b</sup>	74,2 <sup>a</sup>	1,4	<0,001	0,016
Rotton (a)	6,8 <sup>a</sup>	3,0 <sup>b</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,6	4,3	0,9	<0,001	0,064
Gelbton (b)	18,2 <sup>a</sup>	13,0 <sup>b</sup>	14,4 <sup>b</sup>	15,5	14,9	0,9	<0,001	0,415
Fettfarbe, 2 h Oxidation								
Helligkeit (L)	69,2 <sup>b</sup>	74,7 <sup>a</sup>	73,5 <sup>a</sup>	71,3 <sup>b</sup>	73,6 <sup>a</sup>	1,0	0,001	0,038
Rotton (a)	7,8 <sup>a</sup>	3,8 <sup>b</sup>	5,7 <sup>ab</sup>	6,2	5,4	0,9	0,001	0,334
Gelbton (b)	18,7 <sup>a</sup>	14,2 <sup>b</sup>	14,9 <sup>b</sup>	15,8	16,0	0,9	<0,001	0,733
Zartheit								
Scherkraft gekocht, kg	2,99 <sup>b</sup>	3,21 <sup>b</sup>	3,90 <sup>a</sup>	3,63 <sup>a</sup>	3,10 <sup>b</sup>	0,53	0,006	0,022

<sup>a,b</sup> Unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern bzw. Teilstücken.

Der Vergleich der Geschlechter führte im Wesentlichen zu ähnlichen Ergebnissen wie bereits bei der vorangegangenen Auswertung (Kapitel 5.3.1) beschrieben. Die Fleischfarbe unterschied sich zwischen den beiden Teilstücken nicht signifikant. Das Fett des Rostbratens war jedoch deutlich heller als jenes des Beirieds. Die Scherkraft gekocht war beim Rostbraten signifikant geringer als beim Beiried, was auf eine höhere Zartheit des Rostbratens in diesem Versuch hindeutet.



## 5.4 Chemische Zusammensetzung des Fleisches

Die chemische Zusammensetzung des Fleisches wurde an drei verschiedenen Teilstücken (Beiried, Rostbraten und Weißes Scherzel) untersucht. Bei der Auswertung wurden daher Geschlecht und Teilstück als fixe Faktoren berücksichtigt. Die Ergebnisse zur chemischen Zusammensetzung des Fleisches sind in Tabelle 9 dargestellt.

**Tabelle 9:** Einfluss von Geschlecht und Teilstück (Beiried, Rostbraten, Weißes Scherzel) auf die Fleischzusammensetzung der untersuchten Tiere

	Geschlecht			Teilstück			s <sub>e</sub>	p Geschl	p Teilst
	Kalbin	Ochse	Stier	Bei- ried	Rost- braten	W. Scher- zel			
Nährstoffe									
TM, g/kg FM	257 <sup>ab</sup>	264 <sup>a</sup>	250 <sup>b</sup>	266 <sup>a</sup>	261 <sup>a</sup>	244 <sup>b</sup>	2	0,003	<0,001
XP, g/kg FM	215	218	221	221 <sup>a</sup>	218 <sup>ab</sup>	215 <sup>b</sup>	2	0,077	0,031
IMF, g/kg FM	24,1 <sup>ab</sup>	32,0 <sup>a</sup>	19,2 <sup>b</sup>	29,7 <sup>a</sup>	32,4 <sup>a</sup>	13,2 <sup>b</sup>	1,0	0,004	<0,001
XA, g/kg FM	10,5	10,5	10,7	10,4 <sup>b</sup>	10,3 <sup>b</sup>	10,9 <sup>a</sup>	0,0	0,213	<0,001
Mineralstoffe und Spurenelemente									
Ca, g/kg FM	0,06	0,07	0,08	0,11 <sup>a</sup>	0,06 <sup>b</sup>	0,04 <sup>b</sup>	0,03	0,390	<0,001
Mg, g/kg FM	0,25	0,24	0,24	0,25 <sup>a</sup>	0,23 <sup>b</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,01	0,083	0,001
K, g/kg FM	3,98 <sup>b</sup>	4,08 <sup>ab</sup>	4,12 <sup>a</sup>	3,89 <sup>b</sup>	4,03 <sup>b</sup>	4,27 <sup>a</sup>	0,03	0,047	<0,001
P, g/kg FM	1,90	1,90	1,87	1,91 <sup>a</sup>	1,82 <sup>b</sup>	1,93 <sup>a</sup>	0,07	0,352	<0,001
Na, mg/kg FM	520	533	530	590 <sup>a</sup>	478 <sup>b</sup>	514 <sup>b</sup>	1	0,809	<0,001
Zn, mg/kg FM	44,3 <sup>b</sup>	41,1 <sup>b</sup>	49,3 <sup>a</sup>	40,5 <sup>b</sup>	49,9 <sup>a</sup>	44,2 <sup>b</sup>	2,0	<0,001	<0,001
Mn, mg/kg FM	0,11 <sup>a</sup>	0,09 <sup>b</sup>	0,09 <sup>b</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,09 <sup>b</sup>	0,09 <sup>b</sup>	0,01	<0,001	<0,001
Cu, mg/kg FM	0,67 <sup>b</sup>	0,61 <sup>c</sup>	0,75 <sup>a</sup>	0,73 <sup>a</sup>	0,63 <sup>b</sup>	0,68 <sup>ab</sup>	0,07	<0,001	0,001
Fe, mg/kg FM	26,4 <sup>a</sup>	23,8 <sup>b</sup>	27,2 <sup>a</sup>	28,4 <sup>a</sup>	25,0 <sup>b</sup>	24,0 <sup>b</sup>	0,9	0,002	<0,001
Fettsäuremuster									
SFA, g/100 g FS	43,7	44,7	44,5	44,5 <sup>b</sup>	46,8 <sup>a</sup>	41,6 <sup>c</sup>	0,9	0,249	<0,001
MUFA, g/100 g FS	49,1 <sup>a</sup>	50,1 <sup>a</sup>	43,2 <sup>b</sup>	49,0 <sup>a</sup>	46,2 <sup>b</sup>	47,2 <sup>ab</sup>	0,9	<0,001	0,004
PUFA, g/100 g FS	7,2 <sup>b</sup>	5,3 <sup>b</sup>	12,3 <sup>a</sup>	6,5 <sup>b</sup>	7,1 <sup>b</sup>	11,2 <sup>a</sup>	0,9	<0,001	<0,001
Ω6-FS, g/100 g FS	5,60 <sup>b</sup>	4,47 <sup>b</sup>	10,99 <sup>a</sup>	5,46 <sup>b</sup>	5,97 <sup>b</sup>	9,62 <sup>a</sup>	0,92	<0,001	<0,001
Ω3-FS, g/100 g FS	1,26 <sup>a</sup>	0,53 <sup>c</sup>	1,05 <sup>b</sup>	0,78 <sup>b</sup>	0,80 <sup>b</sup>	1,26 <sup>a</sup>	0,23	<0,001	<0,001
CLA, g/100 g FS	0,34 <sup>a</sup>	0,25 <sup>c</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,30	0,28	0,30	0,06	<0,001	0,059
Ω6/Ω3-Verhältnis	4,47 <sup>c</sup>	8,29 <sup>b</sup>	10,51 <sup>a</sup>	7,68	7,62	7,97	0,79	<0,001	0,692

<sup>a,b</sup> Unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern bzw. Teilstücken.

Das Fleisch der Stiere wies einen signifikant geringeren Gehalt an intramuskulärem Fett (IMF) und damit auch an Trockenmasse (TM) auf als jenes der Ochsen. Die Kalbinnen lagen dazwischen und unterschieden sich weder von den Stieren noch von den Ochsen signifikant. Das Weiße Scherzel der untersuchten Tiere wies signifikant höhere Gehalte an TM, IMF und Rohprotein (XP) sowie einen deutlich niedrigeren Gehalt an Rohasche (XA) auf als Beiried und Rostbraten. Beim Mineralstoff Kalium (K) und bei den Spurenelementen Zink (Zn), Mangan (Mn), Kupfer (Cu) und Eisen (Fe) wurden signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt. Das Ochsenfleisch enthielt jeweils die geringsten Gehalte an den vier Spurenelementen. Der Gehalt an Zn, Cu und Fe war im Fleisch der Stiere am höchsten und der Gehalt an Mn im Fleisch der Kalbinnen. Für alle Mineralstoffe und Spurenelemente wurden signifikante Unterschiede zwischen den Teilstücken festgestellt. Während das Weiße Scherzel hohe Gehalte an Mineralstoffen aufwies (Ausnahme Calcium (Ca)), war das Beiried besonders reich an Spurenelementen (Ausnahme Zn). Der Rostbraten wies von allen Mineralstoffen und Spurenelementen (Ausnahme Zn) geringe Gehalte auf.

Das Stierfleisch enthielt im Vergleich zu den beiden anderen Kategorien einen signifikant geringeren Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren (MUFA) sowie einen deutlich höheren Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) und Ω6-Fettsäuren. Der Gehalt an gesundheitsfördernden Ω3-Fettsäuren und konjugierten Linolsäuren (CLA) war dagegen im



Kalbinnenfleisch signifikant höher und im Ochsenfleisch signifikant niedriger als im Stierfleisch. Daher war auch das  $\Omega 6/\Omega 3$ -Fettsäuren-Verhältnis im Kalbinnenfleisch signifikant niedriger (günstiger). Der hohe Gehalt an  $\Omega 3$ -Fettsäuren und CLAs im Kalbinnenfleisch könnte damit zusammen hängen, dass die Kalbinnen Zugang zu einer kleinen Weide hatten, was sich in der Regel positiv auf den Gehalt dieser Fettsäuren-Gruppen auswirkt. Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren (SFA) war im Weißen Scherzel signifikant niedriger als in den beiden anderen Teilstücken. Dagegen war der Gehalt an PUFAs sowie an  $\Omega 6$ - und  $\Omega 3$ -Fettsäuren deutlich höher als im Beiried und Rostbraten. Rostbraten und Beiried wiesen signifikant unterschiedliche Gehalte an SFAs und MUFAs auf. Während der SFA-Gehalt im Rostbraten höher war als im Beiried, galt für den Gehalt an MUFAs genau das Gegenteil.

Wie im aktuellen Versuch war in früheren Untersuchungen der Gehalt an IMF im Fleisch der Stiere signifikant niedriger als in jenem der Kalbinnen und Ochsen, wobei in allen Arbeiten das Stierfleisch gleichzeitig auch die ungünstigsten Zartheitswerte aufwies (MANDELL et al. 1997, FRICKH et al. 2002, VELIK et al. 2008). In einem Versuch mit Wagyu-Kreuzungsrindern (TERLER et al. 2015) war der IMF-Gehalt im Weißen Scherzel um die Hälfte niedriger als Rostbraten, was mit den Ergebnissen des aktuellen Projekts gut übereinstimmt. Das weist darauf hin, dass das Weiße Scherzel deutlich fettärmer ist als der Rostbraten und das Beiried.

SAGER (2005) untersuchte die Elementzusammensetzung von am Markt erhältlichem Rindfleisch. Die dabei festgestellten Gehalte an Mineralstoffen und Spurenelementen lagen deutlich unter den Ergebnissen des vorliegenden Projekts (Ausnahme Natrium (Na)). Das deutet darauf hin, dass die Tiere des aktuellen Versuchs gut mit Mineralstoffen versorgt wurden. Im Vergleich zu einer australischen Studie (WILLIAMS 2007) wies das Fleisch der eigenen Untersuchung deutlich höhere Gehalte an Fe und Cu sowie geringere Gehalte an Ca und P auf. Die Gründe für unterschiedliche Gehalte an Mineralstoffen und Spurenelementen liegen vor allem in der Fütterung. Dabei spielen die Herkunft und Zusammensetzung der Grund- und Kraffuttermittel (Mineralstoff- und Spurenelement-Gehalte im Boden und in der Pflanze) sowie der Einsatz von Ergänzungsfuttermitteln eine große Rolle (SAGER 2005).

Für die Beurteilung der Bedeutung von Rindfleisch für die menschliche Ernährung ist der Beitrag einer typischen Portion zur Tagesbedarfsdeckung eines bestimmten Mineralstoffs oder Spurenelements hilfreich. In Tabelle 10 ist jener Anteil des Tagesbedarfs an Mineralstoffen und Spurenelementen dargestellt, der durch den Verzehr von 200 g Rostbraten gedeckt werden kann.

**Tabelle 10:** Beitrag von 200 g Rostbraten (aus dem aktuellen Versuch) zur Deckung des Tagesbedarfs bestimmter Mineralstoffe und Spurenelemente

	Gehalt (mg) in 200 g Rostbraten	Tagesbedarf (mg) <sup>1</sup>	Tagesbedarfsdeckung (%)
Ca	12	1.000	1,2
Mg	46	350	13,1
K	806	2.000	40,3
P	364	700	52,0
Na	96	550	17,4
Zn	10	10	100
Mn	0,02	3,50	0,5
Cu	0,13	1,25	10,1
Fe	5,00	10	50,0

<sup>1</sup> Empfohlene Zufuhr pro Tag für männliche Erwachsene im Alter von 25 bis unter 51 Jahren, nach DGE (2008)

Der Tagesbedarf an Zn kann mit einem Stück Rostbraten (200 g) zur Gänze gedeckt werden. Ebenfalls einen großen Anteil zur Bedarfsdeckung liefert dieses Stück Rostbraten bei P (52 %), Fe (50 %) und K (40 %). Der Tagesbedarf an allen anderen Mineralstoffen und Spurenelementen kann mit einem Stück Rostbraten nur zu einem geringen Teil gedeckt werden. Den Bedarf an Fe und Zn deckt der Mensch fast ausschließlich aus tierischer Nahrung, da



die Gehalte in Pflanzen gering sind bzw. weil das dort enthaltene Fe und Zn nur schwer verfügbar ist. Der hohe Beitrag dieses Stücks Rostbraten zur Tagesbedarfsdeckung an Fe und Zn ist daher von großer Bedeutung.

BARTOŇ et al. (2011) stellten in einem Versuch fest, dass der Gehalt an MUFAs im Kalbinnenfleisch signifikant höher ist als im Stierfleisch, was mit den aktuellen Ergebnissen übereinstimmt. Bei allen anderen Fettsäuren-Gruppen stellten sie jedoch im Gegensatz zum aktuellen Versuch keine signifikanten Unterschiede fest. Bei einem Versuch mit Jungrindern wies Kalbinnenfleisch höhere Gehalte an MUFAs und geringere Gehalte an PUFAs und  $\Omega$ 6-Fettsäuren auf als Fleisch von Stieren. In diesem Jungrinder-Projekt wurde auch festgestellt, dass das Weiße Scherzel signifikant ärmer an gesundheitsschädlichen SFAs sowie reicher an erwünschten PUFAs,  $\Omega$ 6- und  $\Omega$ 3-Fettsäuren ist als der Rostbraten, was mit den aktuellen Ergebnissen übereinstimmt (TERLER et al. 2014). Das Weiße Scherzel besitzt also ein günstigeres Fettsäuremuster als der Rostbraten.

## 6 Weitere Vorgangsweise

Obwohl erst ein Durchgang des Versuches abgeschlossen ist, traten bereits viele signifikante Ergebnisse auf. Die Stiere und Ochsen erzielten gute Mastleistungen, während die Ausschlachtung der Ochsen und die Verfettung der Stiere auf niedrigem und somit ungünstigem Niveau lagen. Die Fleischqualität der Kalbinnen und Ochsen war in den meisten Merkmalen günstiger ausgeprägt als bei den Stieren, was möglicherweise auf die geringe Verfettung der Stiere zurückzuführen ist. Um eindeutige und verlässliche Aussagen für die Praxis treffen zu können, sind allerdings höhere Tierzahlen notwendig. Deshalb werden derzeit weitere 18 Rinder (je 6 Kalbinnen, Ochsen und Stiere) gemästet und ab Herbst 2015 geschlachtet sowie auf Schlachtleistung und Fleischqualität untersucht. Anschließend ist noch ein dritter Durchgang geplant, sodass jeweils 18 Rinder je Geschlecht für die Endauswertung herangezogen werden können. Aus derzeitiger Sicht wird davon ausgegangen, dass das Projekt zeitgerecht im März 2018 (geplantes Projektende) abgeschlossen werden kann.

## 7 Literaturverzeichnis

- BARTOŇ, L., D. BUREŠ, T. KOTT und D. ŘEHÁK, 2011: Effect of sex and age on bovine muscle and adipose fatty acid composition and stearoyl-CoA desaturase mRNA expression. *Meat Sci.* 89, 444-450.
- CROUSE, J., C. FERRELL und L. CUNDIFF, 1985: Effects of sex condition, genotype and diet on bovine growth and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 60, 1219-1227.
- DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung), 2008: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage, 3. Nachdruck, Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße, 240 S.
- FRICKH, J.J., R. BAUMUNG, K. LUGER und A. STEINWIDDER, 2002: Einfluss der Kategorie (Stiere, Ochsen, Kalbinnen) und des Kraftfutterniveaus (Fütterungsintensität) auf der Basis von Gras- und Maissilage auf die Schlachtleistung und Fleischqualität. 29. Viehwirtschaftliche Fachtagung, BAL Gumpenstein, Irdning, 24.-25. April 2002, 1-19.
- LINK, G., H. WILLEKE, M. GOLZE und U. BERGFELD, 2007: Mast- und Schlachtleistung bei Bullen und Färsen von Fleischrinderrassen und der Kreuzung Deutsch Angus x Fleckvieh. *Arch. Tierz.* 50, 356-362.
- MANDELL, I., E. GULLETT, J. WILTON, R. KEMP und O. ALLEN, 1997: Effects of gender and breed on carcass traits, chemical composition, and palatability attributes in Hereford and Simmental bulls and steers. *Livest. Prod. Sci.* 49, 235-248.



- SAGER, M., 2005: Aktuelle Elementgehalte in Fleisch, Leber und Nieren aus Österreich. Ernährung 29, 199-206.
- SCHWARZ, F. und M. KIRCHGEßNER, 1990: Vergleichende Untersuchungen zur Mastleistung von Jungbullern, Ochsen und Färsen der Rasse Fleckvieh. Züchtungskunde 62, 384-396.
- STEINWIDDER, A., J. FRICKH, K. LUGER, T. GUGGENBERGER, A. SCHAUER, J. HUBER und L. GRUBER, 2007: Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf Futteraufnahme und Mastleistung bei Fleckvieh-Tieren. Züchtungskunde 74, 104-120.
- TERLER, G., 2015: Zeit macht zart. Der fortschrittliche Landwirt 6/2015, 22-23.
- TERLER, G., C. TRIPPOLD, M. VELIK, R. KITZER und J. KAUFMANN, 2015: Wagyu-Kreuzungen in der Rindermast: Welche Mastleistung, Schlachtleistung und Fleischqualität kann erwartet werden? 42. Viehwirtschaftliche Fachtagung, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 25.-26. März 2015, 81-88.
- TERLER, G., M. VELIK, R. KITZER und J. KAUFMANN, 2014: Fleischqualität und Schlachtleistung von Jungrindern aus der Mutterkuhhaltung. Abschlussbericht zum Projekt "Hohenlehen\_Jungrind", HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal.
- VELIK, M., A. STEINWIDDER, J.J. FRICKH, G. IBI und A. KOLBE-RÖMER, 2008: Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Genetik auf Schlachtleistung und Fleischqualität von Jungrindern aus der Mutterkuhhaltung. Züchtungskunde 80, 378-388.
- WILLIAMS, P., 2007: Nutritional composition of red meat. Nutr. Diet. 64, 113-119.

## 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Durchschnittliche Vater-Zuchtwerte der untersuchten Kalbinnen, Ochsen und Stiere .....	5
Tabelle 2:	Krafftutter-Zusammensetzung (%) von Kalbinnen und Ochsen sowie Stieren .....	5
Tabelle 3:	Nährstoff-Zusammensetzung der eingesetzten Futtermittel .....	6
Tabelle 4:	Liste der analysierten Fettsäuren .....	7
Tabelle 5:	Einfluss des Geschlechts auf die Mastleistung der untersuchten Tiere .....	8
Tabelle 6:	Einfluss des Geschlechts auf die Schlachtleistung der untersuchten Tiere .....	9
Tabelle 7:	Einfluss von Geschlecht und Reifedauer auf die Fleischqualität des Rostbratens .....	10
Tabelle 8:	Einfluss von Geschlecht und Teilstück (Beiried, Rostbraten) auf die Fleischqualität der untersuchten Tiere .....	11
Tabelle 9:	Einfluss von Geschlecht und Teilstück (Beiried, Rostbraten, Weißes Scherzel) auf die Fleischzusammensetzung der untersuchten Tiere.....	12
Tabelle 10:	Beitrag von 200 g Rostbraten (aus dem aktuellen Versuch) zur Deckung des Tagesbedarfs bestimmter Mineralstoffe und Spurenelemente .....	13

## 9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Kalbinnen im Tieflaufstall mit Auslauf auf Koppel.....	5
Abbildung 2:	Ochsen und Stiere im eingestreuten, überdachten Auslauf.....	5