



Landwirtschaftliche
Bundesversuchswirtschaften GmbH
A-3250 Wieselburg • Rottenhauser Straße 32
Postfach 18 Tel. 0 7418 / 52241 - 0
E-mail: spuller.bvw@aon.at Fax. 0 7418 / 52241- 15

ABSCHLUSSBERICHT

für das Projekt L 1205

**Mastleistung, Schlachtleistung, Schlachtkörperzusammensetzung
sowie Kennzahlen der Fleischqualität
von Ochsen
der Rasse Tiroler Grauvieh**

**(Fattening yield, slaughtering performance, carcass composition and
meat quality characteristics of Tyrolese Greycattle steers)**

Auftraggeber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Geschäftsführer: Mag. G. Spuller

Projektleiter: Dipl.-Ing. Dr. Johannes J. Frickh

Projektmitarbeiter: Mag. Gerald Spuller und Johann Zeiner, betriebswirtschaftliche Auswertung; Ing. Hubert Planckh, Futterbereitung; Karin Elixhauser und Georg Ibi, Tierhaltung, Versuchstechnik und Datenaufbereitung; Christian Mikula, Schlachtleistung

Kooperationspartner: Tiroler Grauviehzuchtverband, Geschäftsführer Ing. Otto Hausegger

Laufzeit: Dezember 1999 bis Dezember 2003



INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	4
2. Literaturübersicht	5 - 7
3. Versuchstiere, Datenmaterial, Methoden	8 - 25
3.1. Allgemeiner Versuchsaufbau	8
3.2. Tiere und Haltung	8 - 10
3.3. Fleischleistungsprüfung	10 - 25
3.3.1. Tiergesundheit	10
3.3.2. Rationsgestaltung und Fütterung	10 - 12
3.3.3. Mastleistung	12 - 13
3.3.4. Schlachtleistung	13 - 15
3.3.5. Fleischqualität	15 - 23
3.3.5.1. Fleischinhaltsstoffe	16
3.3.5.2. Kerntemperatur und pH-Wert	16 - 17
3.3.5.3. Wasserbindungsvermögen	17 - 18
3.3.5.3.1. Tropfsaftverlust	17
3.3.5.3.2. Grillverlust	17 - 18
3.3.5.3.3. Kochverlust	18
3.3.5.4. Scherkraft	18 - 19
3.3.5.5. Marmorierung	19 - 21
3.3.5.6. Farbe	21 - 22
3.3.5.7. Sensorik	22 - 23
3.3.6. Wirtschaftlichkeit	24
3.3.7. Statistische Auswertungsmethoden	24 - 25
4. Ergebnisse	26 - 54
4.1. Versuchsablauf	26
4.2. Mastleistung und Fütterung	27 - 33

4.3. Schlachtleistung	33 - 36
4.4. Fleischqualität	36 - 45
4.4.1. Fleischinhaltsstoffe	36 - 37
4.4.2. Kerntemperatur und pH-Wert	37
4.4.3. Wasserbindungsvermögen	38
4.4.4. Rückenmuskelfläche und Marmorierung	38 - 39
4.4.5. Sensorik und Scherkraft	39 - 41
4.4.6. Fleischfarbe	41 - 44
4.4.7. Fettfarbe	44 - 45
4.5. Wirtschaftlichkeit	45 - 54
5. Diskussion	55 - 67
5.1. Tiergesundheit	55
5.2. Mastleistung und Fütterung	55 - 57
5.3. Schlachtleistung	58 - 59
5.4. Fleischqualität	60 - 66
5.4.1. Fleischinhaltsstoffe	60 - 61
5.4.2. Kerntemperatur und pH-Wert	61 - 62
5.4.3. Wasserbindungsvermögen	62 - 63
5.4.4. Rückenmuskelfläche und Marmorierung	63 - 64
5.4.5. Sensorik und Scherkraft	64 - 65
5.4.6. Fleischfarbe	65 - 66
5.4.7. Fettfarbe	66
5.5. Wirtschaftlichkeit	66 - 67
6. Zusammenfassung	68 - 70
7. Summary	70 - 72
8. Literaturverzeichnis	73 - 80

1. Einleitung

In Österreich haben Anbieter von Markenfleisch, auf Grund der höheren Fleischqualität, bessere Chancen, am Wettbewerb im Europäischen Binnenmarkt teilzunehmen. In der Literatur werden Möglichkeiten beschrieben, entsprechende Qualitäten am Markt anzubieten. Vorteile werden vor allem Ochsen in Bezug auf die Fleischqualität zugeschrieben. Insbesondere der höhere Fettgehalt im Muskelfleisch führt zu einer besseren Bewertung der sensorischen Merkmale wie Saftigkeit, Zartheit und Geschmack. Dazu können agrarpolitische Maßnahmen die Kategorie Ochsen konkurrenzfähig machen. Ein Markenfleischprogramm wird vom Tiroler Grauviehzuchtverband unter dem Titel Tiroler Grauviehalmochs „Angelus“ betreut und am Markt eingeführt. In den Richtlinien wird unter anderem auch die Fütterung beschrieben, wobei insbesondere bei zweimalig gealpten Ochsen Probleme mit der Fettfarbe des Oberflächenfettes auftreten können. Schlachtkörper mit zu gelben Fettauflagen können am Markt nur schwer abgesetzt werden.

Im Rahmen dieses Versuches soll daher neben der Mast- und Schlachtleistung, die Schlachtkörperzusammensetzung sowie insbesondere die Fleischqualität als auch die Wirtschaftlichkeit der Mast von Grauviehochsen im Vergleich zu Fleckviehochsen in einem bestimmten Produktionssystem, unter standardisierten Verhältnissen geprüft werden. Die Ergebnisse dieses Forschungsprojektes liefern auch wertvolle Aussagen über die Futterraufnahme.

Das Forschungsprojekt umfasst die extensive Vormast und intensive Endmast von 34 Grauviehochsen und 18 Fleckviehochsen in zwei Durchgängen, die, aufgeteilt in vier Gruppen, mit unterschiedlichen Mastendgewichten geschlachtet werden. Durch eine intensive Endmastphase soll die Qualität des Schlachtkörpers und somit der Erlös für die Bauern erhöht werden. Darüber hinaus ist zu klären, ob die beste Fleischqualität auch die besten Erlöse erwarten lässt.

Andererseits sollen die Ergebnisse als Entscheidungshilfe für die Grauviehhalter im Hinblick auf die Ochsenmast dienen. Durch die Kenntnis von besonderen Leistungen kann der Fortbestand einer zahlenmäßig bedrängten Rasse gewährleistet werden.

Zurzeit liegen weder Leistungsdaten noch eine darauf aufbauende wirtschaftliche Berechnung zur Mast von Grauviehochsen vor. Nur mit Hilfe der zu erarbeitenden Daten kann den Züchtern diese Variante der Mast auch in der Praxis empfohlen werden. Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit wird von der BVW - GmbH durchgeführt.

2. Literaturübersicht

Welche Möglichkeiten es für Anbieter von Markenfleisch gibt, entsprechende Qualitäten am Markt anzupreisen beschrieb TEMISAN (1989), der über die Vor- und Nachteile der Kategorien Bullen, Ochsen und Kalbinnen berichtete. Vorteile schreibt dieser Autor den Ochsen auf Grund des höheren Fettgehaltes im Muskelfleisch zu, der zu einer besseren Bewertung der sensorischen Merkmale wie Saftigkeit, Zartheit und Geschmack führt.

HAUSEGGER (1994) sieht in der Mast von Grauviehochsen eine Möglichkeit die herkömmlichen Wege in der Milch- und Fleischproduktion zu verlassen und neue Absatzwege zu finden. Die Aktualität dieser Fragestellung wird auch von AUGUSTINI (1999) unterstrichen, der in einer kurzen Abhandlung über die Fleischqualität bei Tiroler Grauviehochsen berichtete. FRICKH (1999) berichtete über die wenigen Daten, die in Bezug auf die Fleischqualität von Grauviehstieren vorhanden sind.

Über die Fleischqualität von Grauviehochsen, die für eine künftige Qualitätsfleischproduktion von großer Bedeutung sind, liegen in Österreich keine Arbeiten vor.

SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1990) stellten fest, dass eine Vergleichbarkeit von Ergebnissen in diesem Bereich nur unter konstanten Haltungs- und Fütterungsbedingungen möglich ist und daher nur eine Stationsprüfung die notwendige Genauigkeit gewährleistet.

Darüber hinaus ist bei der Untersuchung von Fleischqualität eine stressarme Schlachtung vorzusetzen, um Transporteinflüsse auszuschalten (FRICKH et al. 2000 a). Am Königshof existieren daher auch eigens dafür gebaute Schlachtvorbereitungseinrichtungen, die es ermöglichen, eine weitgehend stressarme Schlachtung von Rindern sicherzustellen.

KAISER (1978) und OESTZA (1998) stellten fest, dass Kalbinnen und Ochsen Vorteile in Bezug auf Qualitätsfleisch haben, aber eine Qualitätsfleischproduktion auf Grund der wirtschaftlichen Nachteile nur über Qualitätsprämien möglich ist.

Über die Fleischqualität von Ochsen im Europäischen Raum konnten zwar noch einige Fachartikel (DUFÉY, 1988; STEINWENDER, 1989; STEINWIDDER, 1996) gefunden werden, entsprechende wissenschaftliche Abhandlungen sind aber in neuer Zeit nicht gemacht worden.

Von JANS und TROXLER (1996) existiert eine Arbeit, die der extensiven Ochsenmast gewidmet ist. Die Autoren beschrieben die Mast von Ochsen auf ungedüngten Weiden in Höhenlagen mit anschließender Ausmast im Stall. Sie stellten die berechtigte Frage, wie die auf Grund des rückläufigen Milchkuhbestandes frei werdenden Flächen künftig genutzt werden sollten und kamen zu dem Schluss, dass aus ökologischen Gründen ein Teil des frei werden-

den Flächenangebotes durch Ochsenmast genutzt werden kann. Während der Ausmast erreichten Ochsen Tageszunahmen von durchschnittlich 1156 g (max. 1406 g). Bereits RYAN (1990) und RYAN et al. (1993) stellten fest, dass Ochsen eine sehr hohe Wachstumskapazität (kompensatorisches Wachstum) nach einer extensiven Weideperiode zeigen.

Von AUGUSTINI et al. (1993 a, b) liegen Veröffentlichungen über die wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Kalbinnen und Ochsen vor. Die Autoren untersuchten den Einfluss der Fütterungsintensität auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Ochsen- und Kalbinnenschlachtkörpern. In Österreich liegen aber keine vergleichbaren Ergebnisse vor.

In diesem Zusammenhang sind auch die Arbeiten von KÖGEL et al. (1997) und AUGUSTINI et al. (1998) zu nennen, welche sich mit der Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität gefährdeter bayerischer Rinderrassen beschäftigten. Diese Arbeiten sind von Bedeutung, da in Österreich das Tiroler Grauvieh zu den gefährdeten Rassen zählt und damit auch aus dieser Sicht eine Prüfung auf Fleischqualität zum Rassenerhalt beitragen kann. In der Arbeit dieser Autoren wurden Stierkälber der Rassen Allgäuer Braunvieh, Murnau-Werdenfelser und Pinzgauer von verschiedenen Milchkuhbetrieben zugekauft und in Vergleich zu Fleckvieh auf ihre Mast- und Schlachtleistung geprüft. In zwei Versuchsdurchgängen wurden insgesamt 20 - 27 Tiere je Rasse eingestellt und intensiv gemästet. Die Tiere erhielten neben Maissilage zur Sättigung ein proteinreiches Kraftfutter, dessen Menge im Laufe der Mast von 2,0 auf 3,5 kg gesteigert wurde. Die Stiere wurden schließlich mit einem Alter von 500 Tagen geschlachtet. Für ROFFEIS et al. (1999) ist die Eignung von mittelrahmigen Rassen für die extensive Haltung auf Grund ihrer geringeren Futteransprüche und ihrer sehr guten Reproduktionseignung unumstritten. Die Mäster bevorzugen aber in der Regel großrahmige Rassen, da von diesen bessere Mast- und Schlachtleistungen zu erwarten sind. Andererseits werden von Tieren mittelrahmiger Rassen Vorteile in einigen Merkmalen der Fleischqualität erhofft. Deshalb ist es ein Ziel des vorgelegten Offerts, ein der Praxis möglichst angepasstes Mastverfahren, für Ochsen der Rasse Grauvieh im Vergleich zu Fleckvieh, hinsichtlich seiner Auswirkungen auf die Mast- und Schlachtleistung und auf ausgewählte Merkmale der Fleischqualität zu prüfen. Dass Ochsen von mittelrahmigen Rassen eine bessere Fleischqualität liefern, zeigt auch die Arbeit von HÜHN und HARTUNG (1998), die bei Ochsen der Rasse Highland Cattle in einem Alter von 23-30 Monaten mit 1,32 % IMF und einer Scherkraft von 6,95 kg eine bessere Bewertung der Fleischqualität feststellten als bei Bullen, die bei diesem Alter 0,93 % IMF und 10,58 kg Scherkraft aufwiesen.

Für die Beurteilung der Schlachtkörper- und Fleischqualität liegen zahlreiche Arbeiten der BVW-GmbH vor: FRICKH und SÖLKNER, 1997 a, b; FRICKH, 1997 a, b; FRICKH, 1998; WILLAM und FRICKH 1998 a, b.

Aus diesen Literaturangaben kann der Schluss gezogen werden, dass in Österreich kaum Daten über die Fleischqualität von Grauviehochsen vorhanden sind und die Fragestellung im Hinblick auf den Erhalt einer gefährdeten Rinderrasse von aktueller Bedeutung ist.

3. Versuchstiere, Datenmaterial und Methoden

3.1. Allgemeiner Versuchsaufbau

Insgesamt wurden innerhalb von drei Jahren 52 Ochsen in zwei Durchgängen gemästet. Von der Rasse Tiroler Grauvieh kamen insgesamt 34 Tiere und von der Rasse Fleckvieh 18 Tiere zur Prüfung. **Tabelle 3:1.** gibt einen Überblick über den Versuchsplan. Im Frühjahr 2001 wurden die Tiere eingestellt und an das Calan – System gewöhnt. Die Ochsen wurden mindestens 14 Tage vor der der Schlachtung vom Stall Wolfpassing zum Königshof transportiert, wo sie in einer Vorbereitungsbox den durch den Transport bedingten Stress abbauen konnten. Dadurch wurde ein wesentlicher negativer Einfluss auf die Fleischqualität vermieden.

Tabelle 3:1. Versuchsplan
(Experimental design)

Versuchsplan				
Rasse	Tiroler Grauvieh		Fleckvieh	
Kategorie	Ochsen		Ochsen	
Durchgang	1	2	1	2
Gruppenbezeichnung	GV I	GV II	FV I	FV II
Tiere	17	17	9	9
Schlachtalter, Monate, ca.	14-18	14-18	16-18	16-18
Lebendmasse, Versuchsbeginn	200-250	200-250	200-250	200-250
Mastendmasse ¹⁾ , kg	500-590	500-590	590-620 ²⁾	590-620 ²⁾
Mastintensität	Ext./int.	Ext./int.	Ext./int.	Ext./int.
Kraftfutter ¹⁾ , kg TM	0,0 - 3,0	0,0 - 3,0	0,0 - 3,0	0,0 - 3,0

¹⁾ siehe Tabelle 3:2.; ²⁾ wird aus dem Forschungsprojekt Nr. 1127 abgeleitet

Die Versuchstiere wurden an der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH in Wolfpassing von 200 - 250 kg auf 500 - 590 kg (Grauvieh) bzw. 590 - 620 kg (Fleckvieh) gemästet. Durch die Schlachtung zu vier verschiedenen Zeitpunkten konnten die Mast- und Schlachtleistung sowie die Fleischqualität von Grauvieh erfasst und der optimale Schlachtzeitpunkt festgestellt werden. Auch der Vergleich zu Fleckvieh wurde ermöglicht.

3.2. Tiere und Haltung

Bei der Auswahl der Tiere, sowohl bei Tiroler Grauvieh als auch beim Fleckvieh wurde darauf geachtet, dass die Tiere von möglichst vielen verschiedenen Vätern (ESSL, 1999), die dem Durchschnitt der Population entsprechen, abstammen. Fleckvieh wurde als Vergleichs-

rasse gewählt, da es als Zweinutzungsrasse den größten Anteil in der Rindfleischproduktion hat. Außerdem liegen in Österreich zwar objektive Daten über die Fleischqualität von Fleckviehtieren vor, aber keine objektiven Daten über die Fleischqualität von Fleckviehochsen unter extensiven Bedingungen. Eine Vergleichsrasse scheint auch aus dem in der Literaturbearbeitung (ROFFEIS et al. 1999; HÜHN und HARTUNG, 1998) erwähnten Grund als sinnvoll, da großrahmigeren Rassen bessere Mast- und Schlachtleistungen zugeschrieben werden, während kleinrahmigeren Rassen eine bessere Fleischqualität liefern sollen.

Nach der einheitlichen Aufzucht wurden die Kälber mit ca. 250 kg Lebendgewicht in den Versuch eingestellt. Die Futteraufnahme wurde für jedes Tier individuell festgestellt. Dies wurde in der Laufstallhaltung an Hand des Calan - Systems (Abbildungen 3:1. bis 3:3.) ermöglicht. Die Transponder, welche die Tiere um den Hals trugen, fungierten als Schlüssel für die Calan Türen.

Abbildung 3:1. Calan – System
(Calan – system)



**Abbildung 3.2. Calan – System:
Tieridentifikation
(animal identification)**



**Abbildung 3.3. Calan – System:
öffnen der Calan Tür
(open Calan door)**



3.3. Fleischleistungsprüfung

3.3.1. Tiergesundheit

Im Allgemeinen stellt sich der neue Stall in Wolfpassing nicht nur als sehr tierfreundlich, sondern insbesondere als gesundheitsfördernd für die Tiere heraus. Im Vergleich zu den Angaben des BMLFUW (GRABNER et al. 2003: Betriebszweigsauswertung Rindermast 2002) konnten die Tiergesundheitskosten ab Kalb von € 24,- auf € 15,- gesenkt werden. Zu Beginn der Mast wurde bei sämtlichen Tieren eine Einstellprophylaxe mit dem Antibiotikum Anioxy-sul durchgeführt. Während der gesamten Versuchsperiode (2 Durchgänge) wurden im Durchschnitt 88 Behandlungen an 40 Tieren durchgeführt. Für den Versuch wurden 56 Kälber angekauft. 1 Ochse musste auf Grund einer Fesselentzündung, 2 weitere nach einer Verletzung vorzeitig geschlachtet werden. Wegen einer starken Blähung verendete 1 weiterer Ochse.

3.3.2. Rationsgestaltung und Fütterung

Bei den Ochsen wurden eine extensive Vormast mit Grassilage ohne Kraftfutterergänzung und eine intensive Endmast mit Grassilage als Grundfutter zur freien Aufnahme, ergänzt mit

3,0 kg T Kraftfutter angestrebt. Das Kraftfutter wurde abgestuft ab einer Lebendmasse von 400, 430 und 460 kg gefüttert. Als Mastendalter wurden je nach Wachstumsverlauf ca. 18-22 Monate vorgegeben. Dabei sollte das Grauvieh eine Lebendmasse von 500, 530, 560 und 590 kg erreichen, das Fleckvieh 590 und 620 kg.

Als Grundfutter wurde Grassilage ad libitum gefüttert. Die Ergänzung mit Mineralstoffen, Spurenelementen und Vitaminen erfolgte nach Bedarf. Die Kraftfutterergänzung enthielt eine Mischung aus 40 % Roggen, 40 % Gerste und 20 % Erbsen. Die Kraftfutterzuteilung erfolgte in Abhängigkeit von der Lebendmasse (Tabelle 3:2.) und wurde nach der regelmäßigen Wiegung angepasst. Die Umstellung auf das Kraftfutter in den Versuchsgruppen (extensiv - intensiv) erfolgte langsam über 2 Wochen (Übergangsfütterung), um eine Störung des Pansenstoffwechsels zu verhindern (1. Woche 1,5 kg KF, 2. Woche 2,5 kg KF, ab 3. Woche 3,4 kg FM KF).

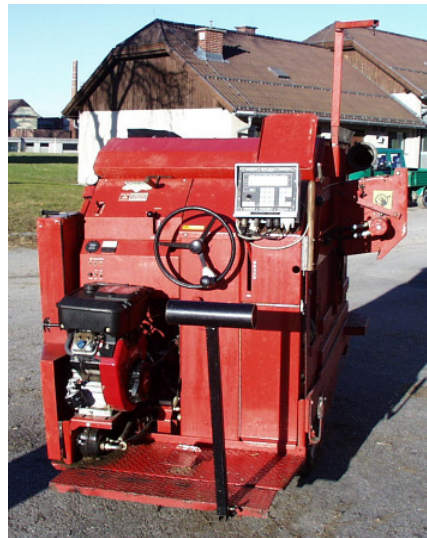
In der von der Versuchsgruppe abhängigen Vormastphase bekamen die Ochsen kein Kraftfutter verabreicht, um eine extensive Vormast zu gewährleisten. Damit sollten die Fütterungsverhältnisse in der Praxis besser erfasst werden. Wie aus dem Offert zum Forschungsprojekt Nr. 1127 (Einfluss der Fütterungsintensität auf die Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität bei der Ochsen- und Kalbinnenmast) hervorgeht, bedeutet diese Vorgangsweise die beste Approximation zu einer Weidehaltung. Die Erhebung der Futterraufnahme konnte nur in dieser Form sichergestellt werden. Die Fütterung mit Grassilage erfolgte mit Hilfe des so genannten Super Data Ranger (Abbildung 3:4.). Mit diesem Gerät wurden sowohl die Futtervorlage als auch die Futterrückwaage automatisch erhoben. Abhängig von der Versuchsgruppe bekamen die Ochsen in der Endmastphase 3,0 kg TM Kraftfutter pro Tag verabreicht.

Tabelle 3:2. Kraftfutterzuteilung in Abhängigkeit von der Lebendmasse
(concentrate distribution depending on live weight)

Lebendmasse, kg	Kraftfutter, kg TM pro Tier und Tag								
	150-400	400	430	460	490	500	530	560	590
Grauviehochsen									
GV1 (500 kg LMS)¹⁾	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	-	-	-
GV2 (530 kg LMS)¹⁾	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	-	-
GV3 (560 kg LMS)¹⁾	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	-
GV4 (590 kg LMS)¹⁾	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Fleckviehochsen									
FV (590 oder 620 kg LMS)²⁾	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

¹⁾ ...LMS = Lebendmasse bei der Schlachtung; ²⁾ ...Optimum aus Forschungsprojekt Nr. 1127; TM ...Trockenmasse.

**Abbildung 3:4. Super Data Ranger
(super data ranger)**



Die Futterqualitätsbestimmung und Nährstoffanalyse wurde alle 2 Monate durchgeführt. Da der Trockenmassegehalt der Grassilage und der Futterreste im Barren (Rückwaage) schwankt, erfolgte 1 x wöchentlich vor Ort eine Trockenmassebestimmung. Damit konnte die Futter-trockenmasseaufnahme exakt berechnet werden. Die Futteraufnahme wurde für jede Futterkomponente und für jedes Tier täglich individuell durch Ein- und Rückwaage der Komponenten erfasst. Die Fütterung mit Grundfutter erfolgte ad libitum.

3.3.3. Mastleistung

Die Lebendmasseentwicklung konnte durch die Wiegung der Tiere zu Versuchsbeginn, in den anschließenden 14-tägigen Intervallen und zu Versuchsende beschrieben werden. Die Futter- und Nährstoffverwertung wurde aus den Daten der Mastleistung und der Futter- und Nährstoffaufnahme ermittelt. In [Abbildung 3:5.](#) wird der optimal gestaltete Wiegevorgang in Wolfpassing dargestellt. Durch verschiedene Gittervorrichtungen wurden die Tiere einzeln in die Waage geführt. Nach einer Angewöhnungsphase gingen die Tiere selbständig in die Wiegevorrichtung.

**Abbildung 3:5. Wiegevorgang
(weighing-in)**



3.3.4. Schlachtleistung

Die Schlachtleistung der Tiere wurde am Schlachthof Königshof der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH erfasst.

Die Versuchstiere wurden von 200-250 kg auf 500 kg (GV1), 530 kg (GV2), 560 kg (GV3) bis 590 kg (GV4) bei Grauviehochsen und 590 kg oder 620 kg (FV1, FV2) bei Fleckviehhochsen gemästet. Durch die Schlachtung der Tiere zu vier verschiedenen Schlachtzeitpunkten konnte regressionsanalytisch auch der Einfluss der Lebendmasse bei der Schlachtung auf die Mast- und Schlachtleistung sowie die Fleischqualität erfasst werden. Die Schlachtung erfolgte beim Grauvieh in 30 kg Schritten, beim Fleckvieh zu dem Zeitpunkt, der sich beim Projekt Nr. 1127 als Optimum erwiesen hatte. Die Zuteilung der Tiere zu der jeweiligen Schlachtgruppe erfolgte bereits zu Versuchsbeginn zufällig und unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Einstelltermine. Die Schlachtung erfolgte am Königshof nach dem praxisüblichen Verfahren. Die Klassifizierung wurde nach dem EUROP – System durchgeführt, die Schlachtkörperzusammensetzung wurde mit Hilfe von Regressionsgleichungen (KÖGEL, 1999) geschätzt.

Vor der Schlachtung wurden die Stiere 18 Stunden lang genüchert, gewogen und in einen eigens für diese Untersuchung errichteten Schlachtvorbereitungsstall (Abbildung 3:7.) ge-

bracht. Der Weg zur Schlachtung war mit ca. 10 m sehr kurz, wodurch Stressfaktoren minimiert werden konnten. Die Voraussetzungen für Untersuchungen auf Fleischqualität waren daher optimal. Ein Führwagen (Abbildung 3:6.) sorgte für einen sicheren Transport der Tiere von der Koppel zum Schlachtvorbereitungsstall und zum Schlachthof.

Abb. 3:6. Führwagen
(accompany cart)



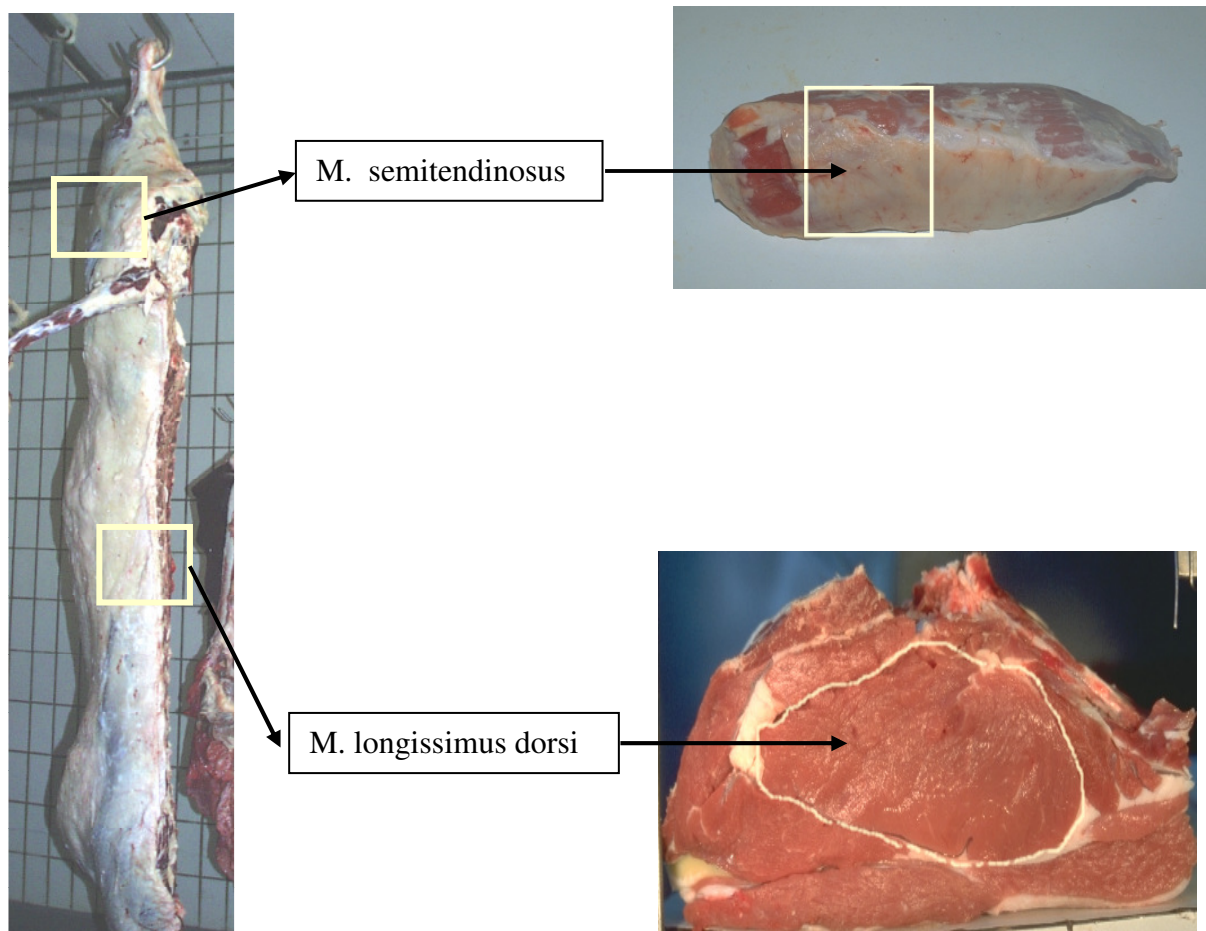
Abb. 3:7. Schlachtvorbereitungsstall
(stable: preparation for slaughtering)



Die Schlachtkörper wurden zwischen 7. und 8. Rippe abgesetzt und die rechten Hälften nach der Empfehlung des Österreichischen Lebensmittelbuches, Codex B14 (FISCHER, 1988), in die einzelnen Teilstücke zerlegt.

Erhoben wurden Daten des Schlachtkörperwertes wie Schlachtgewicht, Ausschlagung, Nettozunahmen, Anteil wertvoller Fleischteile, Fleischanteil, Fettanteil und Knochenanteil. Die Entnahme der Proben für die Fleischqualitätsuntersuchungen erfolgte 96 Stunden nach der Schlachtung nach dem in [Abbildung 3:8.](#) gezeigten Schema. Mit Ausnahme der Marmorierung wurden für alle angeführten Untersuchungen zwei Muskeln herangezogen. Entnommen wurden sie einerseits oberhalb der 7. Rippe aus dem Rückenmuskel (*M. longissimus dorsi*) und andererseits vom Schlögell aus dem Weißen Scherzel (*M. semitendinosus*).

**Abb. 3:8. Entnahmestellen der Proben an der rechten Schlachtkörperhälfte
(sampling on the right half of the carcass)**



3.3.5. Fleischqualität

Die Fleischqualität wurde an der Betriebsstätte Königshof ermittelt. Folgende Parameter wurden erhoben: Fleischinhaltsstoffe, pH-Wert, Kerntemperatur, Tropfsaftverlust, Grillverlust, Kochverlust, Rückenmuskelfläche, Marmorierung, Fettfläche und Fettanteil, Sensorik (Saftigkeit, Zartheit, Geschmack), Scherkraft, Fleischfarbe und Fettfarbe (L^* , a^* , b^* , C_{ab}^* , h_{ab}).

Für die Erfassung der Fleischinhaltsstoffe (Wasser, intramuskulärer Fettgehalt, Rohprotein, Rohasche) wurde das NIRS - Gerät herangezogen. Das Wasserbindungsvermögen des Fleisches konnte an Hand der Bestimmung des Tropfsaftverlustes, des Grillverlustes und des Kochverlustes beschrieben werden. Die Marmorierung wurde subjektiv beurteilt, die Rückenmuskelfläche, die Fettfläche und der Fettanteil an der Muskelfläche wurden über eine objektivierte, videoanalytische Methode erhoben. Die sensorische Prüfung auf Saftigkeit, Zartheit und Aroma – Geschmack wurde von einem 7-köpfigen Verkostungspanel durchgeführt. Die Scherkraft bietet einen objektiven Maßstab für die Zartheit. Die Fleischfarbe (L^* , a^* , b^* ,

C_{ab}^* , h_{ab}) wurde am frischen Anschnitt und 60 min nach Lufoxidation ermittelt, die Fettfarbe (L^* , a^* , b^* , C_{ab}^* , h_{ab}) an der oxidierten Oberfläche und an einem frischen Anschnitt.

3.3.5.1. Fleischinhaltsstoffe

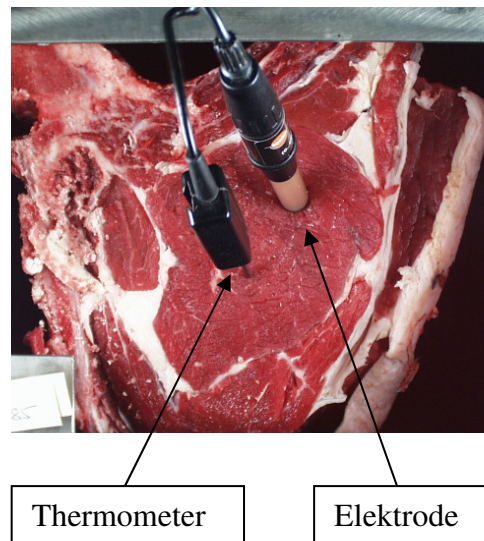
Die Erfassung der Fleischinhaltsstoffe (Wasser, intramuskulärer Fettgehalt, Rohprotein, Rohasche) erfolgte mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) (Abbildung 3:9.). Dabei wurde das im Forschungsprojekt Nr. 1168 (Adaptierung von Untersuchungsmethoden für die routinemäßige Prüfung auf Fleischqualität im Rahmen einer stationären Prüfung) formulierte Qualitätssicherungssystem, das die Datenobjektivität gewährleistet, mit eingebunden.

Für die Bestimmung der Fleischinhaltsstoffe wurden jeweils 2,5 cm starke Fleischscheiben vom M. longissimus dorsi und vom M. semitendinosus 14 Tage bei + 2° C im Vakuum gereift. Das Fleisch wurde homogenisiert und in ringförmige Probengläser (small ring cups) eingestrichen. Anschließend wurden die Werte an Hand der Nahinfrarotspektroskopie ermittelt.

Abb. 3:9. Fleischinhaltsstoffe
(meat content)



Abb. 3:10. Temperatur, pH-Wert
(temperature, pH-value)



3.3.5.2. Temperatur im Fleischkern, pH-Wert

Der Temperaturverlauf im Kühlraum während der Kühlung wurde kontinuierlich durch ein automatisches Messgerät festgehalten. Im Schlachtkörper wurde die Kerntemperatur des M. longissimus dorsi und des M. semitendinosus mit einem Einstichthermometer (Abbildung 3:10.) erhoben. Die Messung der pH-Werte erfolgte mit einer Glaselektrode (Einstabmesskette) (Abbildung 3:10.) nach der von HOFMANN (1986) beschriebenen Vorgangsweise. Um

den Verlauf der Glykolyse beobachten zu können, wurden bei beiden Merkmalen Messungen nach 45 Minuten, 24 Stunden und 96 Stunden post mortem p. m. durchgeführt.

3.3.5.3. Wasserbindungsvermögen

Für die Bestimmung des Wasserbindungsvermögens kamen drei unterschiedliche Verfahren zur Anwendung. Die Tropfsaftverlustbestimmung, die Grillverlustbestimmung und die Kochverlustbestimmung. Damit wurde den verschiedenen Bindungsmöglichkeiten des Wassers im Fleisch (HONIKEL, 1986; IRIE et al., 1996; SHEPER, 1974) Rechnung getragen.

3.3.5.3.1. Tropfsaftverlust

Für die Bestimmung des Tropfsaftverlustes konnte eine neu adaptierte Methode etabliert werden. Die Genauigkeit wurde durch diese Methode verbessert.

Dabei wurden jeweils zwei Scheiben (à 100 - 150 g) der Muskeln M. longissimus dorsi und des M. semitendinosus entnommen, von anhaftendem Fettgewebe befreit, wobei die Fettfaszen belassen wurden. Anschließend wurden die Proben auf einem Stab aufgehängt und in einem Kunststoffbehälter bei + 2° C 3 Tage lang gekühlt (Abbildung 3:11.). Die Proben wurden vor der Einwaage abgewogen und auf Grund des Gewichtes bei der Auswaage nach drei Tagen, konnte der Tropfsaftverlust in Prozent des ursprünglichen Gewichtes errechnet werden.

**Abb. 3:11. Tropfsaftverlust
(drip loss)**



**Abb. 3:12. Grillverlust
(grilling loss)**



3.3.5.3.2. Grillverlust

Zur Bestimmung des Grillverlustes wurden die 2,5 cm starken Fleischscheiben des M. longissimus dorsi und des M. semitendinosus 14 Tage im Vakuum gereift. Die Proben wurden auf

einem P-2 Doppelplattenkontakt-Grill der Fa. Silex (Abbildung 3:12.) bei einer Plattentemperatur von 200° C zwischen Alufolien bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 60° C gegrillt. Die Kerntemperatur konnte mit einem speziellen Messgerät (Differenzthermometer, GTH 1100/2 DIF der Fa. Greisinger), verfolgt werden, das aus einer elektronischen Messeinrichtung und einem Chrom-Nickel-Temperaturfühler besteht, der mit Hilfe einer Hohnadel in den Fleischkern eingeführt wurde. Nach dem Grillvorgang wurden die Proben 40 min abgekühlt um eine Gewichtskonstanz zu erreichen. Unmittelbar vor und nach dem Grillvorgang (Grillverlust warm) sowie nach dem Abkühlen (Grillverlust kalt) wurden die Fleischproben zur Ermittlung des Grillverlustes gewogen.

3.3.5.3.3. Kochverlust

Für die Bestimmung des Kochverlustes wurden die Fleischproben von der bereits durchgeführten Tropfsaftverlustbestimmung herangezogen. Das Fleisch wurde insgesamt 14 Tage gereift, anschließend gewogen, in einem wasserfesten Plastikbeutel verschweißt und im Wasserbad (Abbildung 3:13.) bei einer Wassertemperatur von 70° C 50 Minuten lang erhitzt. Ein leichtes Vakuum war notwendig, um ein Untertauchen des Fleisches und eine optimale Wärmeleitung zu gewährleisten. Danach wurden die Proben in einem kühlen Wasserbad (ca. 20° C) 40 Minuten abgekühlt. Auf Grund der anschließenden Rückwaage wurde der Kochverlust in Prozent des ursprünglichen Gewichtes errechnet.

Abb. 3:13. Kochverlust
(cooking loss)



Abb. 3:14. Scherkraft roh, gegrillt
(shear force raw, grilled)



3.3.5.4. Scherkraft

Die Scherkraftmessung erfolgte sowohl am rohen als auch am gegrillten Fleisch objektiv mit der Warner-Bratzler-Fleischschere (Meat Shear, Model 3000 der Fa. G-R Electric, USA).

(Abbildung 3:14.) Für die Scherkraft am rohen Fleisch wurden 96 Stunden nach der Schlachtung jeweils 2,5 cm dicke Scheiben vom M. longissimus dorsi und vom M. semitendinosus, entnommen und unter Vakuum 14 Tage bei + 2° C gereift. Für die Scherkraft gegrillt wurden die ausgekühlten Fleischproben von M. longissimus dorsi und M. semitendinosus aus der Grillverlustbestimmung, wie unter Punkt 3.3.5.3.2. (Seite 11) beschrieben, herangezogen. Bei beiden Methoden wurden mit einem normierten Gerät 10 zylindrische Fleischkerne von drei-viertel Zoll Durchmesser (1,27 cm) aus den Muskeln längs des Faserverlaufs ausgestochen und quer zur Faserrichtung mit Hilfe der Warner-Bratzler-Fleischschere die maximale Scherkraft in kg bestimmt.

3.3.5.5. Marmorierung

Die Marmorierung wurde 96 Stunden p. m. am frischen Anschnitt des M. longissimus dorsi erfasst. Subjektiv bewertet wurde das innerhalb der Muskelbündel als feine Maserung sichtbare eingelagerte Fett (intramuskuläres Fett) nach dem vom United States Department of Agriculture (USDA 8843, 1981) herausgegebenen offiziellen Farbtafeln für die Einstufung nach Noten von 1 – 6 (6-Stufen-Schema). Die Note 1 (Tabelle 3:3.) wurde für Fleisch, das keine sichtbare Marmorierung aufwies vergeben, die Note 2 für schwache Marmorierung (einige sichtbare Fettfaszien), die Note 3 für eine mittelmäßige Marmorierung, die Note 4 für eine starke Marmorierung, die Note 5 für eine sehr starke Marmorierung und die Note 6 für zu starke Marmorierung. In der Abbildungen 3:15. bis 3:20. sind Beispiele für die Marmorierung der Noten 1 bis 6 illustriert.

Tab. 3:3. Schema für die Beurteilung des sichtbar eingelagerten Fettes
(description for the judgement of intramuscular fat)

Punkte	Ausprägung	Beschreibung
1	keine sichtbare	blaues Fleisch
2	schwache	Existenz einiger sichtbarer Marmorierungspunkte
3	mittelmäßig	gut sichtbar eingelagertes Fett
4	stark	bereits dickere Fettfaszien
5	sehr stark	zahlreiche Fetteinlagerungen
6	zu stark	abnorme übermäßige Fetteinlagerung, Fettinfiltration

(Quelle: RISTIC, 1987)

Marmorierung beim Rückenmuskel (M. longissimus dorsi)
(marbling of rib eye muscle)

Abb. 3:15. Bewertung mit **1 Punkt**
(one point)

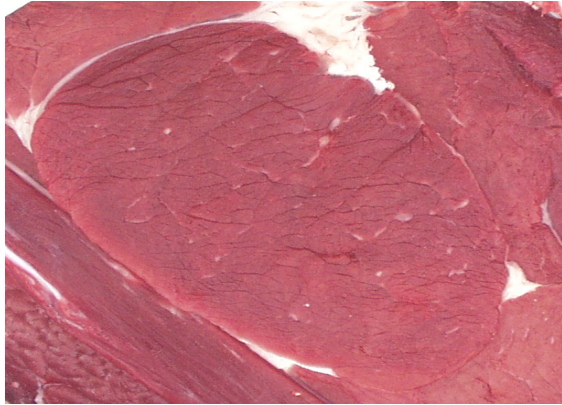


Abb. 3:16. Bewertung mit **2 Punkten**
(two points)



Abb. 3:17. Bewertung mit **3 Punkten**
(three points)



Abb. 3:18. Bewertung mit **4 Punkten**
(four points)



Abb. 3:19. Bewertung mit **5 Punkten**
(five points)



Abb. 3:20. Bewertung mit **6 Punkten**
(six points)



Für die Videoanalytische Auswertung wurde die Schlachthälfte zwischen der 7. und 8. Rippe angeschnitten und der M. longissimus dorsi mit Hilfe einer digitalen Kamera (Olympus C-1400L), die auf einer eigens für diese Methode konstruierten Halterung montiert wurde, fotografiert. Die in der Kamera gespeicherten Fotos wurden über die serielle Schnittstelle in den Computer eingelesen. Mit Hilfe einer speziellen Software der Firma Metzger EDV wurde der Muskel planimetriert. Anschließend wurde das intramuskuläre Fett videoanalytisch über die Kontrastmethode (FRICKH et al., 1999) eingefärbt. Über das Verhältnis der Fettfläche zur Rückenmuskelfläche konnte ein Wert ermittelt werden, der als objektiver Wertmaßstab für die Marmorierung herangezogen wird.

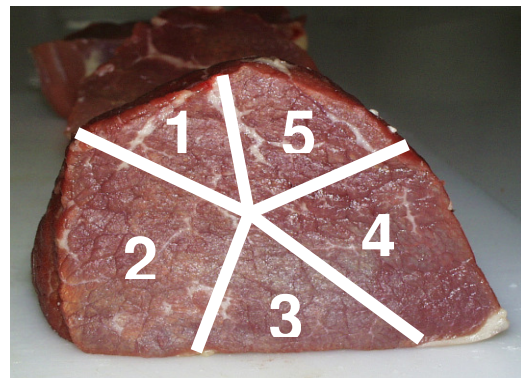
3.3.5.6. Farbmessung

Nach einem festgelegten Schema (Abbildung 3:21. und 3:22.) erfolgten 96 Stunden p. m. sowohl an einem frischen Anschnitt als auch nach 60 Minuten Oxydation am M. longissimus dorsi und am M. semitendinosus je fünf Messungen, woraus der Mittelwert errechnet wurde. Vergleichbar mit AASS (1996) wurde dadurch die Anlagerung von O₂ an das Häm-molekül des Myoglobins vermieden und damit die äußeren Einflüsse minimiert. Zusätzlich wurden die Kenngrößen C*_{ab}-Buntheit und der h_{ab}-Buntonwinkel abgeleitet. Zur Anwendung kam der L*a*b*-Farbenraum (CIELAB, RICHTER, 1981). Nach der O₂ Einwirkung von 60 Minuten konnten sowohl Farbabstände als auch Farbton-Differenzstrecken nach der Formel $\Delta E_{ab}^* = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{0,5}$ (DIN 6174, 1979) berechnet werden. Als Bezugspunkt dienten dabei die Messungen am frischen Anschnitt. Die Fettfarbe wurde ebenfalls 96 Stunden nach der Schlachtung an der Oberfläche und am frischen Anschnitt gemessen.

Abb. 3:21. Schema für die Messung der farbmtrischen Merkmale am Rückenmuskel (M. longissimus dorsi) (rib eye muscle: points for colour measurement)



Abb. 3:22. Schema für die Messung der farbmtrischen Merkmale am Weißen Scherzel (M. semitendinosus) (eye of rump: points for colour measurement)



Zur Bestimmung der Fleischfarbe war das Zweistrahlenspektralphotometer CODEC 400 der Fa. PHYMA, Österreich mit kontinuierlicher Probenbeleuchtung im Einsatz (Abbildung 3:23.). Die Remissionswerte wurden in einem Wellenlängenbereich von 400-700 nm, in Schritten von 10 nm, erhoben. Als Beleuchtungsquelle wurde eine Wärmegefilterte Xenon-Halogenlampe, angenähert CIE D65 verwendet. Die Proben wurden mit der Strahlung des uneingeschränkten Wellenlängenbereiches (polychromatisch) unter einem Beleuchtungswinkel von 45° und einem Beobachtungswinkel von 0° (Messgeometrie 45/0) beleuchtet. Die Messfläche betrug 14 mm². Die Kalibrierung erfolgte mit einem Schwarzstandard und einer Bariumsulfat angenäherten Weißkachel nach DIN 5033. Dazu wurde eine standardisierte Fliese mit den Werten L=94,62, a=-0,48 und b=0,23 verwendet.

**Abb. 3:23. Farbmessung
(colour measurement)**



3.3.5.7. Sensorische Bewertung

Für die Prüfung der sensorischen Eigenschaften des Fleisches, war es notwendig, die Proben bis zum Verkostungstermin bei -30° C einzufrieren. Davor wurden die Fleischproben 14 Tage unter Vakuum gereift. Um einer Lipolyse vorzubeugen (IGENE et al., 1979) wurden die Proben nicht länger als 6 Monate gelagert. Vor der Verkostung wurden die Proben bei + 2° C im Kühlschrank langsam aufgetaut (AMBROSIADIS et al. 1994). Zur Bewertung der sensorischen Eigenschaften des Fleisches kam das an der Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach, BRD, entwickelte sensorische Prüfverfahren zur Anwendung (RISTIC, 1987; GUHE, 1991; SEUSS et al. 1994). Nach dem Auftauen (Fleischkerntemperatur, 4° > T° > 0° C) wurde das Fleisch bis zu einer Kerntemperatur von 70 °C gegrillt (siehe Punkt 3.3.5.3.2., Seite 11). Ein trainiertes Panel von 7 Personen (4 weibliche und 3 männliche Verkoster) beurteilten Saftigkeit, Zartheit und Aroma nach einem 6 Punkte umfassenden Schema (Tabelle 3:4.). Die Gesamtpunktzahl wurde durch Summenbildung errechnet.

Tab. 3:4. Schema für die sensorische Beurteilung der Fleischqualität
(scheme for the sensory evaluation of meat quality)

		PROBE									
SAFTIGKEIT		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ausgezeichnete Saftigkeit	6										
sehr saftig	5										
saftig (gut)	4										
mittelmäßige Saftigkeit (zufrieden stellend)	3										
mangelhafte Saftigkeit	2										
trockenes Fleisch	1										
ZARTHEIT		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ausgezeichnete Zartheit	6										
sehr zart	5										
zartes Fleisch (gut)	4										
mittelmäßige Zartheit (zufrieden stellend)	3										
mangelhafte Zartheit	2										
zähes Fleisch	1										
AROMA - GESCHMACK		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
intensiv ausgeprägtes Aroma	6										
ausgeprägtes Aroma oder sehr guter Geschmack	5										
mittel ausgeprägtes Aroma, guter Geschmack	4										
schwach ausgeprägtes Aroma, zufrieden stellender Geschmack	3										
mangelhafter Geschmack	2										
fremdes Aroma, kein oder fremder Geschmack	1										
Gesamtpunkte											

3.3.6. Wirtschaftlichkeit

Als Grundlage für die Berechnungen der Wirtschaftlichkeit wurden die Betriebszweigsauswertungen Rindermast 2002 des BMLFUW (GRABNER et al. 2003) verwendet. Die vorliegenden wirtschaftlichen Berechnungen beruhen auf der Deckungsbeitragsrechnung. Die Berechnung enthält die ökonomischen Ergebnisse der einzelnen Gruppen, die sich vorwiegend durch unterschiedliche Fütterungs- und Mastregime bzw. Rassen (Grauvieh, Fleckvieh) unterscheiden.

Vom Tiroler Grauviehzuchtverband wurde für die kostendeckende bzw. gewinnbringende Vermarktung von Grauviehochsen ein eigenes Markenfleischprogramm entwickelt, das unter dem Titel Tiroler Grauviehalmochs „Angelus“ beworben wird. Die Teilnehmer an diesem Programm haben sich den vom Tiroler Grauviehzuchtverband ausgearbeiteten und umgesetzten Richtlinien zu unterwerfen (HAUSEGGER, 2002). Durch die Vermarktung von Ochsen über dieses Programm werden höhere Preise erzielt (HAUSEGGER, 2003) als bei der herkömmlichen Vermarktung von Ochsen (ARGE Rind, 2003).

Für die Grauviehgruppen wurden die Deckungsbeiträge auf der Basis unterschiedlicher Verkaufserlöse in zwei Varianten gerechnet:

1. Variante: Erlöse aus dem speziellen Vermarktungsprogramm für Grauvieh - Angelus Ochsen (HAUSEGGER, 2003).
2. Variante: Erlöse analog den Fleckvieherlösen (ARGE Rind, 2003)

3.3.7. Statistische Auswertungsmethoden

Das erhobene Datenmaterial aus der vorgelegten Untersuchung wurde für alle erhobenen Merkmale der Mast- und Schlachtleistung und der Fleischqualität varianzanalytisch mit der GLM-Procedure V 8 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.

Diskontinuierliche Variable, deren Residuen der entsprechenden Modelle annähernd normal verteilt waren, wurden mit der GLM-Procedure nach SAS (2001) berechnet. Die hier ausgewiesenen P-Werte sind dann als entsprechende Approximationen zu verstehen. Die nicht normal verteilten Daten wurden schließlich mit dem multiplen H-Test nach Kruskal und Wal-

lis (ESSL, 1987) geprüft. Signifikante Gruppenunterschiede ($P < 0,05$) sind in den Ergebnistabellen mit verschiedenen hochgestellten Buchstaben gekennzeichnet.

Bei allen quantitativen Kriterien wurden die Least-Squares-Gruppenmittelwerte, die Residualstandardabweichungen (s_e) und die Signifikanz aus dem Tukey's Range-Test angegeben. Für die Auswertung aller quantitativen Merkmale wurden die unten ausgearbeiteten statistischen Modelle vorgeschlagen. Effekte und Regressionsvariable, die nicht signifikant waren, wurden aus den Modellen herausgenommen.

Modell 1: Für Merkmale der Mastleistung, Futteraufnahme und Schlachtleistung
(for traits of fattening performance, feed intake and slaughtering performance)

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

Modell 2 a und b: Für Merkmale der Fleischqualität
(for traits of meat quality)

2 a) für die chemisch-physikalischen Merkmale (ph-Wert, Fleischinhaltsstoffe, Marmorierung Wasserbindungsvermögen, Scherkraft, Farbmetrik)

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + T_j + D_k + M_l + (G_i * D_j * V_k) + e_{ijklm}$$

2 b) für die sensorischen Merkmale

$$Y_{ijklmn} = \mu + G_i + T_j + D_k + M_l + V_m + (G_i * D_j * V_k) + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn}	= Beobachtungswert
μ	= gemeinsame Konstante
G_i	= fixer Effekt der Gruppe i, i = 1-2
T_{ij}	= zufälliger Effekt des Tieres j, genestet in der Gruppe i, i = 1-5
D_k	= fixer Effekt des Durchgangs (Einstelltermins) k, k = 1, 2
M_l	= fixer Effekt des Muskels l, l = 1 - 2
V_m	= fixer Effekt des Verkosters m, m = 1 - 6
$(G_i * D_k * V_m)$	= Wechselwirkung zwischen Gruppe, Einstelltermin und Verkoster
e_{ijklmn}	= Restkomponente von y_{ijklmn}

4. Ergebnisse

4.1. Versuchsablauf

Für den Versuch wurden 56 Tiere eingestellt, wovon die Daten von 4 Ochsen nicht zur statistischen Auswertung herangezogen werden konnten. Die Fütterung im Calan-System verlief ohne größere Zwischenfälle. Dieses System ermöglicht die Erhebung der Futteraufnahme des Einzeltieres. Die Genauigkeit der Erhebungen entspricht den wissenschaftlichen Anforderungen.

Im Verlauf des Versuches wurde beim Grauvieh festgestellt, dass eine reine Grassilagefütterung bis 490 kg nicht durchführbar war, da die Zunahmen im vorgesehenen Ausmaß nicht erreichbar waren. Es wurde daher auch der Gruppe 4 bereits ab 460 kg Lebendmasse Krafffutter verabreicht.

Wie aus **Tabelle 4:1.** hervorgeht konnten sämtliche Gruppen im Durchschnitt zu ihrem vorgesehenen Schlachtzeitpunkt geschlachtet werden. Für die Gruppen GV 1 waren 500 kg, GV 2 530 kg, GV 3 560 kg, GV 4 und FV 1 590 kg und die Gruppe FV 2 620 kg vorgesehen.

Tabelle 4:1. Arithmetischer Mittelwert und Standardabweichung für die Lebendmasse innerhalb der Produktionssysteme

(means and standard deviations for live weight within the productions systems)

Gruppen	Lebendmasse	
	\bar{x}	s
GV 1, n = 9	501,9	21,3
GV 2, n = 9	530,3	32,7
GV 3, n = 8	568,0	28,6
GV 4, n = 8	604,6	28,4
FV 1, n = 9	592,8	33,5
FV 2, n = 9	638,4	30,2

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; ^{a, b, c} ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05); s_e ...Residualstandardabweichung.

4.2. Mastleistung und Fütterung

Die Analysen der Futtermittel wurden im Futtermittellabor Rosenau der Niederösterreichischen Landes-Landwirtschaftskammer durchgeführt. In **Tabelle 4:2.** ist der durchschnittliche Nährstoffgehalt der Futtermittel angeführt. Die Grassilage wies in den beiden Durchgängen einen Rohproteingehalt von 14,6 bzw. 13,0 % auf. Der Rohfaser- und Energiegehalt lag im ersten Durchgang bei 29,9 % bzw. 9,5 MJ ME, im zweiten bei 28,4 % und 9,9 MJ ME. Der Rohprotein bzw. Energiegehalt des proteinarmen Kraftfutters lag bei 12,1 % bzw. 13,1 MJ ME. Die Mineralstoff- und Vitaminergänzung erfolgte durch Fütterung einer handelsüblichen Mineralstoffmischung im Umfang von 100 g pro Tier und Tag und deckte nach GUGGENBERGER (2000) den Bedarf der Tiere.

Tabelle 4:2. Nährstoff- und Energiegehalt der Futtermittel
(Nutrient and energy content of feedstuffs)

Futtermittel	Grundfutter		Kraftfutter EKF Durchgang 1+2	
	Grassilage Durchgang 1	Grassilage Durchgang 2		
Nährstoffe				
T	g/kg F	380	335	881,4
XP	g/kg T	142	130	121
XL	g/kg T	30	29	21
XF	g/kg T	269	285	47
XX	g/kg T	441	468	761
XA	g/kg T	111	90	26
Energiekonzentration				
ME	MJ/kg T	9,5	9,9	13,1
Mineralstoffe				
Ca	g/kg T	8,8	7,6	5,1
P	g/kg T	4,1	3,0	3,9
Mg	g/kg T	2,5	1,9	1,9
K	g/kg T	27	26	8
Na	g/kg T	0,1	0,1	1,5

In den **Abbildungen 4:1. bis 4:6.** sind die Ergebnisse zur Entwicklung der Tageszunahmen dargestellt. Die Entwicklung der Tageszunahmen war sowohl im Verlauf als auch in der Höhe wesentlich vom Versuchsdurchgang beeinflusst. Im ersten Durchgang war durch die außerordentliche Trockenheit in den Erntejahren 2000 und 2001 erst eine sehr späte Futterernte möglich. Die Rohfasergehalte lagen über 29 % wodurch die Futteraufnahme auf Grund der geringen Nährstoffkonzentration sowohl in der Periode beschränkt war, in der ausschließlich Grassilage gefüttert wurde, als auch in der Kraftfutterergänzungsperiode. Die Futteraufnahme und Tageszunahmen waren durch die grobe Struktur der Grassilage verringert. Im ersten Durchgang zeigten die Tageszunahmen Gruppenabhängig einen erst degressiven, später progressi-

den Kurvenverlauf, im zweiten Durchgang stiegen die Tageszunahmen kontinuierlich bis zu einer Lebendmasse von 500 kg an.

Abbildung 4.1. Entwicklung der Tageszunahmen in den Versuchsgruppen (GV 1)
(Development of live weight in the experimental groups)

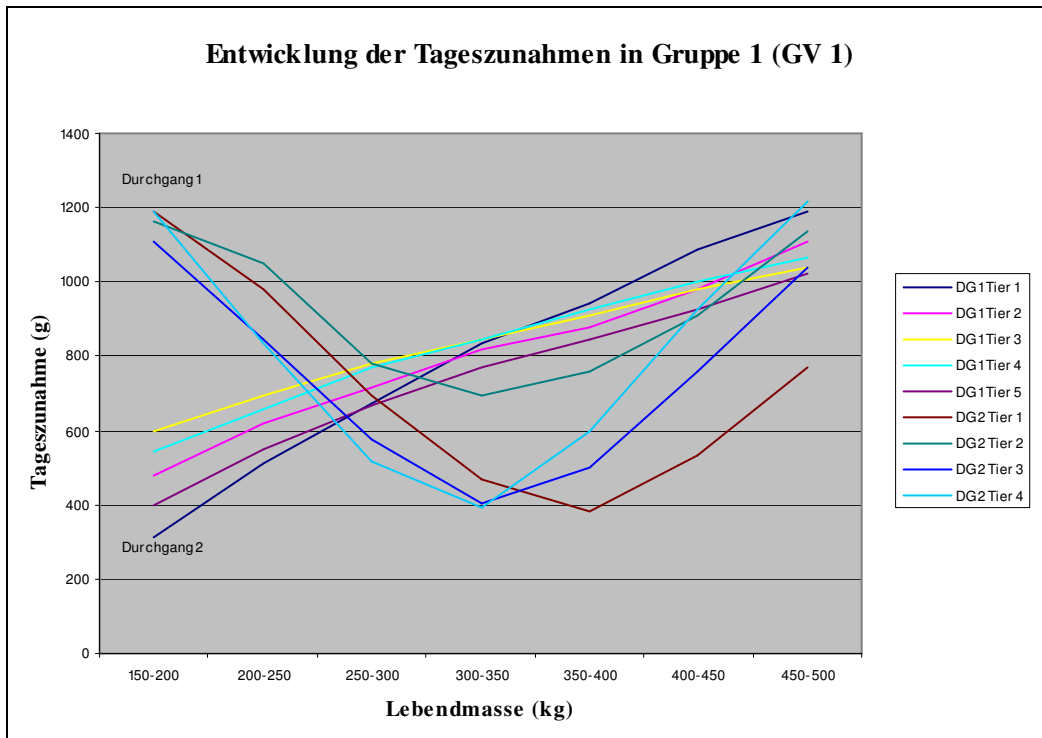


Abbildung 4.2. Entwicklung der Tageszunahmen in den Versuchsgruppen (GV 2)

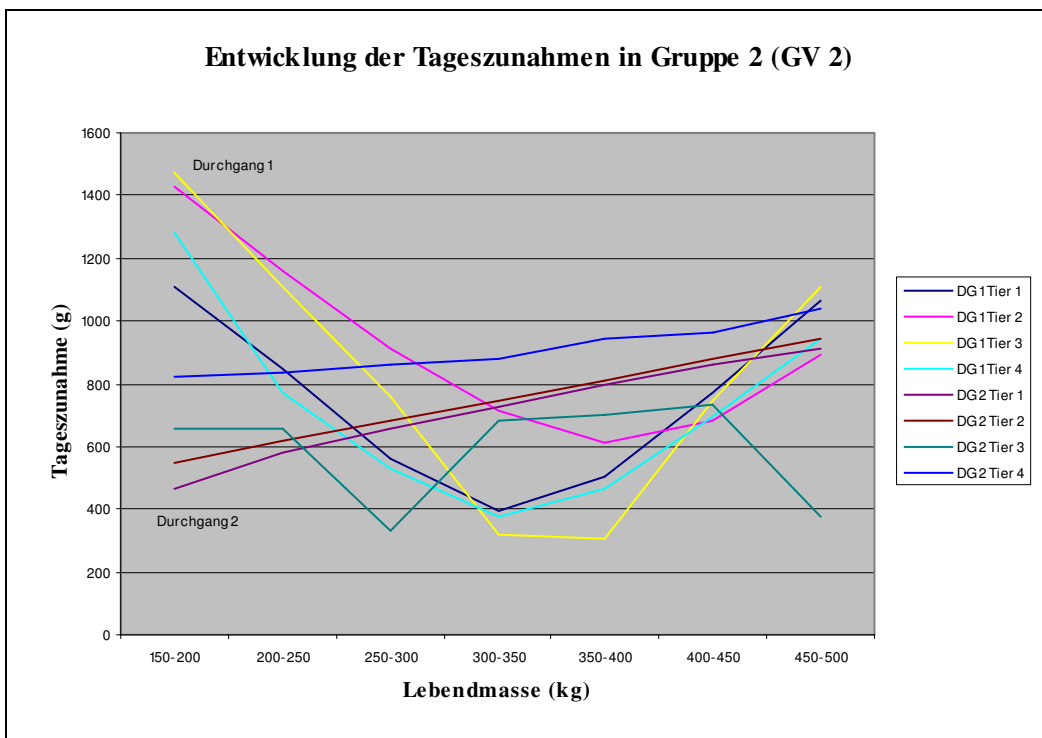


Abbildung 4.3. Entwicklung der Tageszunahmen in den Versuchsgruppen (GV 3)

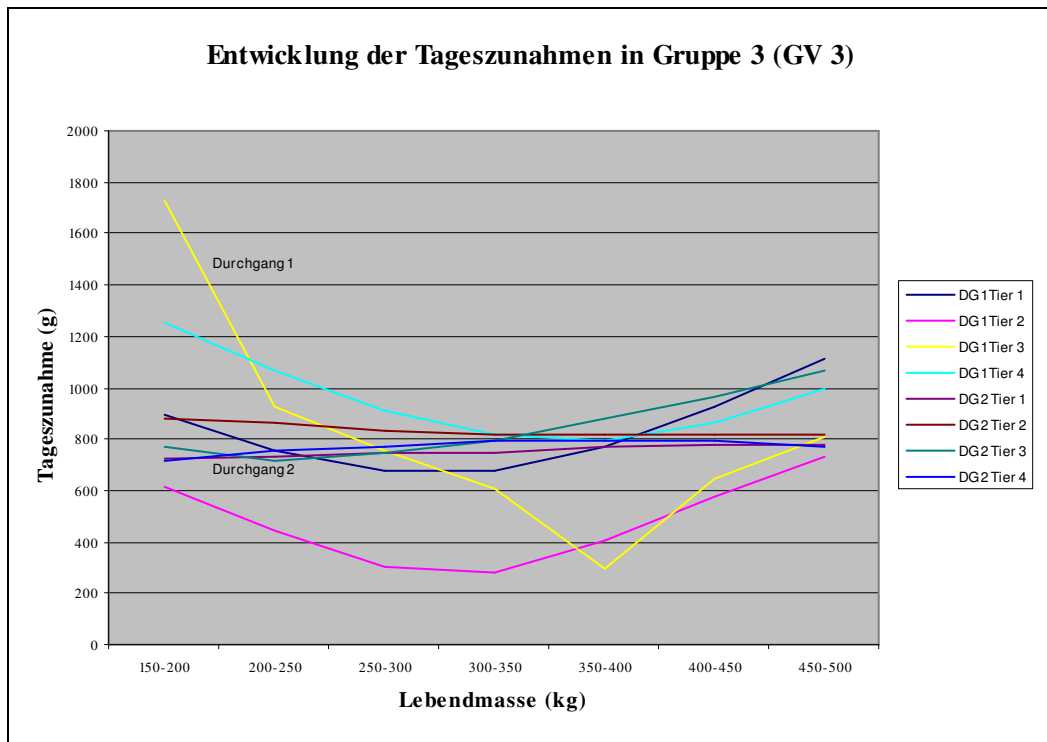


Abbildung 4.4. Entwicklung der Tageszunahmen in den Versuchsgruppen (GV 4)

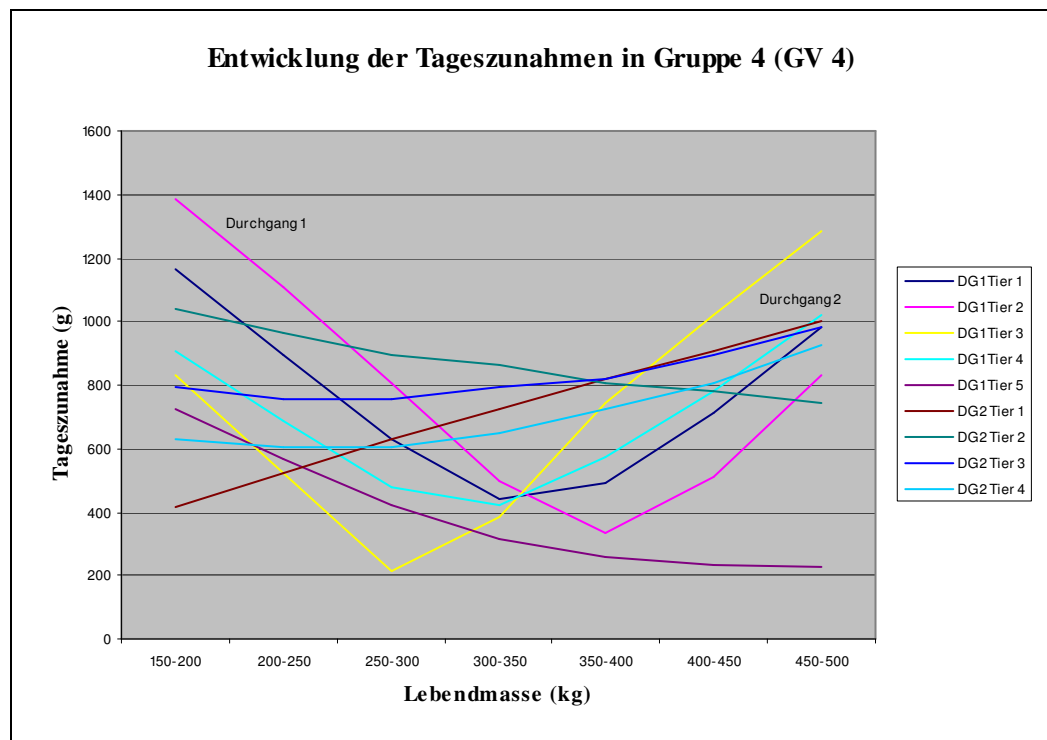


Abbildung 4:5. Entwicklung der Tageszunahmen in den Versuchsgruppen (FV 1)

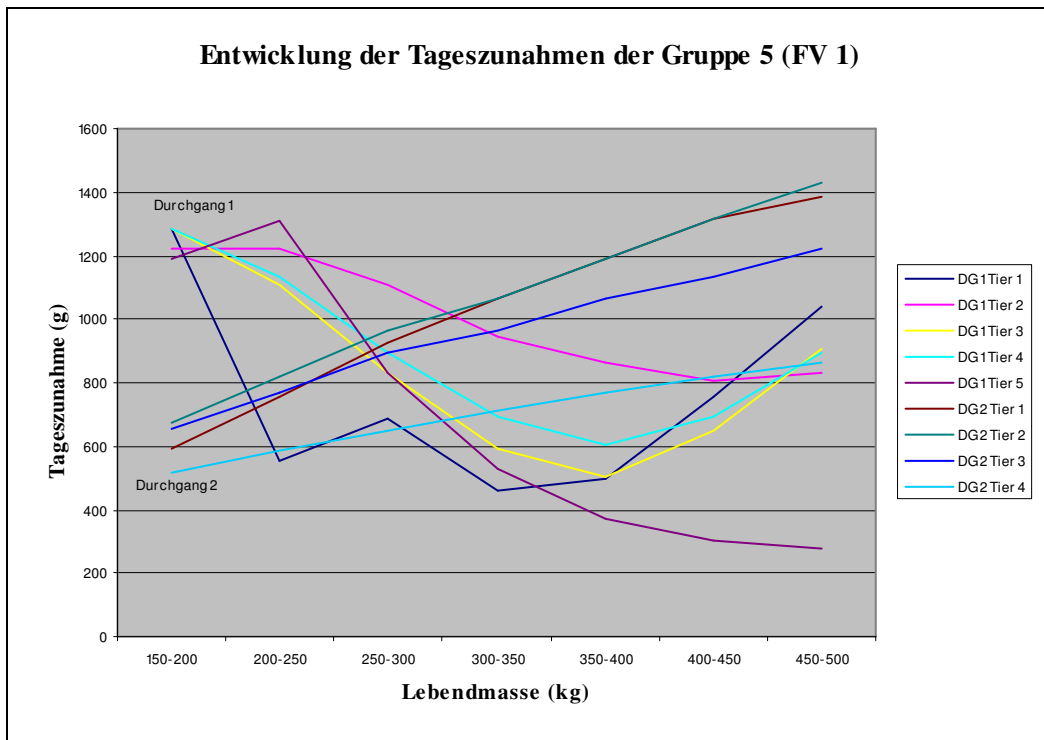


Abbildung 4:6. Entwicklung der Tageszunahmen in den Versuchsgruppen (FV 2)

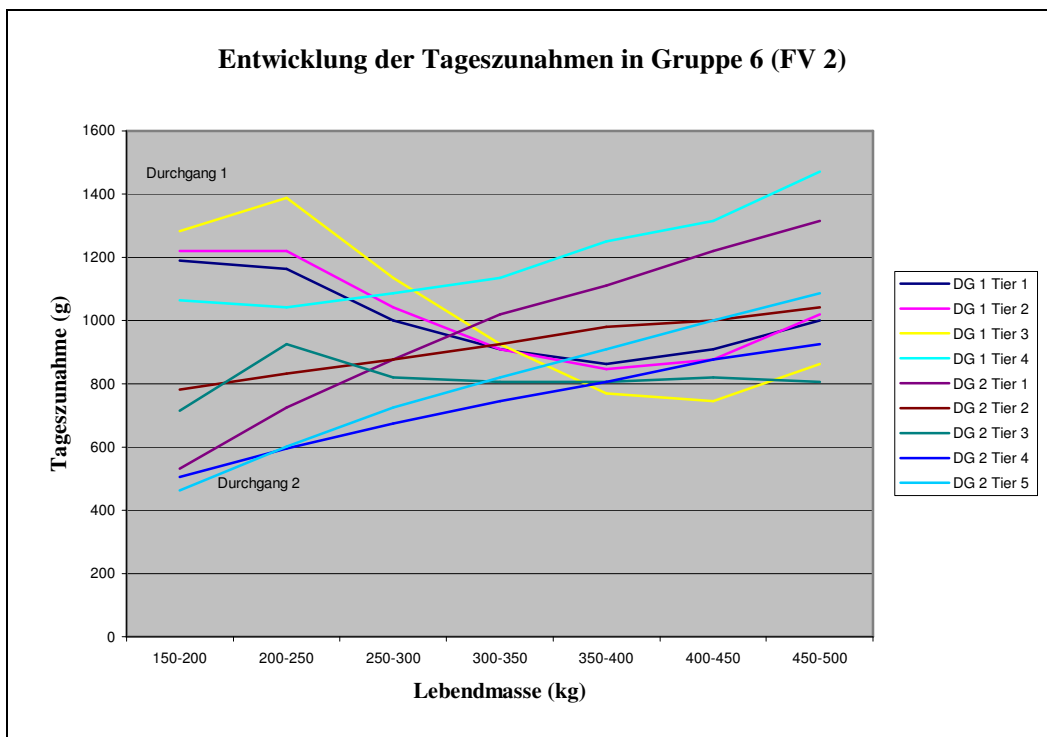


Tabelle 4.3. beschreibt den Vergleich der Produktionssysteme an Hand der *Tageszunahmen*. Die durchschnittlichen Lebendmassen vor der Schlachtung entsprechen im Durchschnitt den im Versuchsplan vorgesehenen Einteilungen von 500 kg (GV 1), 530 kg (GV 2), 560 kg (GV 3), 590 kg (GV 4, FV 1) und 620 kg (FV 2). Die höchsten Tageszunahmen über die gesamte Periode innerhalb der Grauviehgruppen erreichte die Gruppe GV 3 mit 801 g, unterschied sich aber wie alle anderen Grauviehgruppen (GV 1: 740 g, GV 2: 728 g, GV 4: 750 g) signifikant zu den beiden Fleckviehgruppen (FV 1: 937 g, FV 2: 1036 g). Sehr hoch waren die Tageszunahmen in der Fütterungsperiode, in der die Ochsen auch Kraftfutter verabreicht bekamen. Die Gruppe FV 2 hatten mit 1479 g die höchsten Zunahmen pro Tag, gefolgt von der Gruppe FV 1 mit 1237 g. Die Grauviehgruppen hatten je nach Beginn der Kraftfuttergabe (400, 430, 460 kg Lebendmasse) ansteigende Tageszunahmen **in dieser Periode** von 961, 963, 879 und 1109 g. In jener Periode, in der nur Grassilage gefüttert worden war, erreichten die Grauviehgruppen GV 1 (673 g) und GV 2 (671 g) die geringsten Tageszunahmen und unterschieden sich somit signifikant zu den beiden Fleckviehgruppen (FV 1: 849 g; FV 2: 923 g), die wiederum die höchsten Tageszunahmen erreichten. Die Grauviehgruppen GV 3 (788 g) und GV 4 (769 g) waren im Merkmal Grassilagefütterung zu allen anderen Gruppen nicht signifikant unterschiedlich.

Die Grauviehgruppen GV 1, GV 2 und GV 3 erreichten bei der *Futteraufnahme* in der Periode, in der ausschließlich Grassilage gefüttert wurde, in den Merkmalen Trockenmasse (T; GV 1: 2.682 kg; GV 2: 2.929 kg; GV 3: 3.261 kg), Rohprotein (RP; GV 1: 394 kg; GV 2: 422 kg; GV 3: 471 kg) und umsetzbare Energie (ME; GV 1: 25.444 MJ; GV 2: 27.508 MJ; GV 3: 30.435 MJ) die jeweils geringsten Werte. Die Fleckviehgruppe FV 2 erreichte hingegen die höchsten Werte in allen drei Merkmalen (T: 3.652 kg; RP: 513 kg; ME: 34.793 MJ), gefolgt von der Grauviehgruppe GV 4 (T: 3.511 kg; RP: 498 kg; ME: 33.033 MJ) und von der Fleckviehgruppe FV 1 (T: 3.287 kg; RP: 471 kg; ME: 31.314 MJ). Signifikant waren die Unterschiede bei der Grassilagefütterung jedoch nur im Merkmal Trockenmasseaufnahme.

In der kurzen Periode, in der Grassilage und Kraftfutter gefüttert wurde, gab es in allen drei Merkmalen (T, RP, ME) signifikante Gruppenunterschiede. Hier erreichten die Grauviehgruppe GV 4 (T: 455 kg; RP: 63 kg; ME: 5.861 MJ) und die Fleckviehgruppe FV 2 (T: 431 kg; RP: 59 kg; ME: 5.548 MJ) die weitaus höchsten Werte und unterschieden sich somit signifikant zu den Grauviehgruppen GV 1 (T: 263 kg; RP: 36 kg; ME: 3.385 MJ) und GV 2 (T: 295 kg; RP: 41 kg; ME: 3.797 MJ), jedoch nicht zur Grauviehgruppe GV 3 (T: 335 kg; RP: 46 kg; ME: 4.311 MJ) und zur Fleckviehgruppe FV 1 (T: 324 kg; RP: 45 kg; ME: 4.172 MJ).

Über die gesamte Fütterungsperiode betrachtet, war die Futteraufnahme bei der Grauviehgruppe GV 1 (T: 2.981 kg; RP: 430 kg; ME: 28.830 MJ) am geringsten und signifikant unterschiedlich jeweils zu den Grauviehgruppen GV 3 (T: 3.641 kg; RP: 517 kg; ME: 34.746 MJ) und GV 4 (T: 4.027 kg; RP: 561 kg; ME: 38.894 MJ), bzw. zu den Fleckviehgruppen FV 1 (T: 3.655 kg; RP: 516 kg; ME: 35.486 MJ) und FV 2 (T: 4.140 kg; RP: 573 kg; ME: 40.341 MJ), die sich wiederum untereinander nicht signifikant unterschieden. Ebenso signifikant waren die Unterschiede zwischen der Grauviehgruppe GV 2 (Trockenmasse: 3.263 kg; Rohprotein: 463 kg; umsetzbare Energie: 31.305 MJ) und der Grauviehgruppe GV 4 bzw. den Fleckviehgruppen FV 1 und Fleckvieh FV 2.

Die insgesamt höchste Futteraufnahme bei den Grauviehgruppen erreichte die Gruppe GV 4, bei den Fleckviehgruppen waren die Werte bei der Gruppe FV 2 am höchsten. Am Geringsten war die Futteraufnahme jeweils bei den Grauviehgruppen GV 1 und GV 2.

Tabelle 4:3. Mastleistung, Futter- und Nährstoffaufnahme, LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung

(Fattening performance, feed and nutrient intake least square means and root mean square error)

Merkmal	GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s _e
Lebendmasse, kg	502 ^e	529 ^d	567 ^c	606 ^b	593 ^b	638 ^a	27,35
Mastdauer	433	454	463	474	450	488	79,9
Tageszunahmen, g							
Grassilage (GS)	673 ^b	671 ^b	788 ^{ab}	769 ^{ab}	849 ^a	923 ^a	120,30
GS+KF-Periode	961 ^{ab}	963 ^{ab}	879 ^b	1109 ^{ab}	1237 ^{ab}	1479 ^a	405,32
Gesamte Periode	740 ^b	728 ^b	801 ^b	750 ^b	937 ^a	1036 ^a	129,36
Futtermittelaufnahme-Versuch							
GS-Periode							
TM, kg	2.682 ^b	2.929 ^{bc}	3.261 ^{ab}	3.511 ^a	3.287 ^{ac}	3.652 ^a	401,3
RP, kg	394	422	471	498	471	513	48,8
ME, MJ	25.444	27.508	30.435	33.033	31.314	34.793	3.873,8
GS+KF-Periode							
TM, kg	263 ^b	295 ^b	335 ^{ab}	455 ^a	324 ^{ab}	431 ^a	91,4
RP, kg	36 ^b	41 ^b	46 ^{ab}	63 ^a	45 ^{ab}	59 ^a	12,6
ME, MJ	3.385 ^b	3.797 ^b	4.311 ^{ab}	5.861 ^a	4.172 ^{ab}	5.548 ^a	1.177,4
Gesamte Periode							
TM, kg	2.981 ^b	3.263 ^{bc}	3.641 ^{ac}	4.027 ^a	3.655 ^a	4.140 ^a	415,7
RP, kg	430 ^b	463 ^{bc}	517 ^{ac}	561 ^a	516 ^a	573 ^a	51,6
ME, MJ	28.830 ^b	31.305 ^{bc}	34.746 ^{ac}	38.894 ^a	35.486 ^a	40.341 ^a	4.047
Futtermittelaufnahme pro Tag							
Gesamte Periode							
TM, kg T/d	7,13 ^b	7,47 ^{ab}	8,10 ^{ab}	8,31 ^{ab}	8,21 ^{ab}	8,57 ^a	0,90
RP, kg RP/d	1,01	1,07	1,16	1,18	1,17	1,19	0,16
ME, MJ ME/d	69,27 ^b	71,69 ^{ab}	77,66 ^{ab}	79,87 ^{ab}	79,60 ^{ab}	83,54 ^a	8,71
Futtermittelaufwand pro kg Zunahme							
kg T/kg Zunahme	9,80	10,50	10,47	11,31	8,90	8,74	1,82
kg RP/kg Zun.	1,39 ^{ab}	1,50 ^{ab}	1,49 ^{ab}	1,61 ^a	1,26 ^{ab}	1,21 ^b	0,27
MJ ME/kg Zun.	95,33	100,70	100,34	108,73	86,37	85,28	17,82

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; GS ...Grassilage; KF ...Krafftutter; ^{a, b, c} ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05); s_e ...Residualstandardabweichung.

4.3. Schlachtleistung

Das *Schlachtgewicht* in kg (warm, kalt) und das *Schlachtalter* in Tagen sind in **Tabelle 4:4.** eingetragen. Beim *Schlachtgewicht* waren die Grauviehgruppe GV 4 (warm: 343,3 kg; kalt: 337,8 kg), die Fleckviehgruppen FV 1 (warm: 336,3 kg; kalt: 329,8 kg) und FV 2 (warm:

357,8 kg; kalt: 351,2 kg) nicht signifikant unterschiedlich. Die Grauviehgruppe GV 4 (warm: 343,3 kg; kalt: 337,8 kg) und die Fleckviehgruppe FV 2 (warm: 357,8 kg; kalt: 351,2 kg) unterschieden sich jedoch signifikant von den Grauviehgruppen GV 1 (warm: 281,5 kg; kalt: 276,5 kg), GV 2 (warm: 292,6 kg; kalt: 287,6 kg) und GV 3 (warm: 317,1 kg; kalt: 310,9 kg), die ebenfalls untereinander signifikant unterschiedlich waren. In gleicher Weise unterschied sich die Fleckviehgruppe FV 1 (warm: 336,3 kg; kalt: 329,8 kg) signifikant von den Grauviehgruppen GV 1 (warm: 281,5 kg; kalt: 276,5 kg) und GV 2 (warm: 292,6 kg; kalt: 287,6 kg). Das *Schlachalter* war bei der Grauviehgruppe GV 4 (793,0 Tage) am höchsten und signifikant unterschiedlich zur Grauviehgruppe GV 1 (689,2 Tage) bzw. zur Fleckviehgruppe FV 1 (680,4 Tage), die jeweils das geringste Schlachalter aufwiesen sich jedoch nicht signifikant unterschieden. Zwischen allen anderen Produktionsgruppen gab es keine signifikanten Unterschiede (GV 2: 738,3 Tage; GV 3: 727,9 Tage; FV 2: 724,9 Tage).

Tabelle 4:4. Schlachtleistung, LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung (Slaughtering performance, least square means and root mean square error)

Merkmal	GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s _e
Schlachalter, Tage	689 ^b	738 ^{ab}	728 ^{ab}	793 ^a	680 ^b	725 ^{ab}	56,28
Schlachtgewicht, warm	282 ^d	293 ^d	317 ^{bc}	343 ^a	336 ^{ac}	358 ^a	16,84
Schlachtgewicht, kalt	277 ^d	288 ^d	311 ^{bc}	338 ^a	330 ^{ac}	351 ^a	16,83
Ausschlachtung, %	56,1	55,1	55,9	56,7	56,9	56,0	1,40
Nettozunahmen, g	411,6 ^b	398,4 ^b	436,6 ^b	435,9 ^b	499,9 ^a	495,4 ^a	37,55
Fleischigkeitsklasse, Pkte.	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0	3,1	0,49
Fettgewebeklasse, Pkte.	2,5 ^{ab}	2,4 ^{ab}	2,4 ^{ab}	2,8 ^a	2,1 ^b	2,5 ^{ab}	0,44
Anteil ww. Fleischteile, %	38,6	38,4	36,3	36,5	37,3	38,2	1,95
Fleischanteil, %	65,6	64,0	62,0	61,8	64,8	64,9	3,16
Fettanteil, %	11,9 ^b	13,4 ^{ab}	15,9 ^{ab}	17,2 ^a	11,8 ^b	13,4 ^{ab}	3,06
Knochenanteil, %	21,4 ^a	21,5 ^a	21,0 ^{ab}	19,6 ^b	22,2 ^a	20,8 ^{ab}	1,18
¹ Muskelfleischanteil, %	66,9 ^{bc}	66,5 ^{bc}	66,8 ^{bc}	65,1 ^b	68,8 ^a	67,2 ^{ac}	1,20
Schlachtkörperlänge, cm	130 ^{bd}	130 ^{bd}	132 ^{bcd}	133 ^{ad}	134 ^{ac}	136 ^a	2,56
Nieren- u. Gekrösefett, %	8,5 ^{ac}	8,7 ^{ac}	8,8 ^{ac}	11,0 ^a	4,9 ^b	6,6 ^{bc}	2,20
Nierentalganteil, %	4,9 ^{ac}	5,1 ^{ac}	4,9 ^{ac}	6,9 ^a	2,7 ^b	3,7 ^{bc}	1,41
Kopfanteil, %g	5,5 ^{ab}	5,5 ^{ab}	5,5 ^{ab}	5,1 ^b	5,6 ^a	5,1 ^{ab}	0,34
Hautanteil, %	15,0 ^{ab}	15,5 ^{ab}	16,5 ^a	14,1 ^b	15,9 ^{ab}	16,2 ^a	1,38

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; ww. **Fleischteile** ...wertvolle Fleischteile; **Pkte.** ...Punkte; ^{a, b, c} ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05); s_e ...Residualstandardabweichung; ¹...Schätzung nach der Formel von Kögel (1999).

Bei der *Ausschlachtung* ergaben sich zwischen den einzelnen Produktionsgruppen keine signifikanten Unterschiede. Den höchsten Wert erzielte die Fleckviehgruppe FV 1 (56,9 %), die

geringste Ausschachtung erreichte die Grauviehgruppe GV 2 (55,1%). Die Fleckviehgruppen erreichten die jeweils höchsten *Nettozunahmen* (FV 1: 499,9 g; FV 2: 495,4 g) und unterschieden sich signifikant zu den Grauviehgruppen (GV 1: 411,6 g; GV 2: 398,4 g; GV 3: 436,6 g; GV 4: 435,9 g), die sich wiederum untereinander nicht unterschieden. Beim Merkmal *Fleischigkeitsklasse* konnten innerhalb der Gruppen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, jedoch erreichte, ebenso wie beim Merkmal Ausschachtung, auch hier die Grauviehgruppe GV 2 (2,9 Punkte) den geringsten Wert. Bei der *Fettgewebeklasse* waren ausschließlich die Grauviehgruppe GV 4 (2,8 Punkte) und die Fleckviehgruppe FV 1 (2,1 Punkte) in der Punktebewertung signifikant unterschiedlich, alle anderen Gruppen unterschieden sich nicht signifikant. Das Merkmal *Anteil wertvoller Fleischteile* brachten keine Gruppenunterschiede zu Tage. Die Grauviehgruppe GV 1 (38,6 %) erreichte den höchsten prozentuellen Anteil, gefolgt von der Grauviehgruppe GV 2 (38,4 %) und von der Fleckviehgruppe FV 2 (38,2 %), die Grauviehgruppe GV 3 (36,3 %) erreichte den niedrigsten Wert. Auch beim Merkmal *Fleischanteil* war der Wert bei der Grauviehgruppe GV 1 (65,6 %) am höchsten, gefolgt von den beiden Fleckviehgruppen (FV 1: 64,8 %; FV 2: 64,9 %), die Grauviehgruppe GV 4 (61,8 %) erreichte hier den niedrigsten Wert, die Unterschiede waren jedoch zwischen allen sechs Gruppen nicht signifikant. Beim Merkmal *Fettanteil* erreichte die Grauviehgruppe GV 4 (17,2 %) den höchsten Wert und unterschied sich signifikant zur Grauviehgruppe GV 1 (11,9 %) bzw. zur Fleckviehgruppe FV 1 (11,8 %), zu allen anderen Gruppen war der Unterschied nicht signifikant. Der prozentuelle *Knochenanteil* war bei der Grauviehgruppe GV 4 (19,6 %) am geringsten, die Unterschiede zu den Grauviehgruppen GV 1 (21,4 %) und GV 2 (21,5 %) bzw. zur Fleckviehgruppe FV 1 (22,2 %) war signifikant. Beim Merkmal *Muskelfleischanteil* unterschied sich die Fleckviehgruppe FV 1 (68,8 %) jeweils signifikant zu den Grauviehgruppen GV 1 (66,9 %), GV 2 (66,5 %), GV 3 (66,8 %) und GV 4 (65,1 %), welche sich wiederum untereinander nicht signifikant unterschieden. Ebenso signifikant unterschieden sich die Grauviehgruppe GV 4 (65,1 %) und die Fleckviehgruppe FV 2 (67,2 %). Die Fleckviehgruppe FV 2 (136 cm) erreichte die größte *Schlachtkörperlänge* und war zu den Grauviehgruppen GV 1 (130 cm), GV 2 (130 cm) und GV 3 (132 cm) signifikant unterschiedlich. Innerhalb der Grauviehgruppen waren die Unterschiede jedoch nicht signifikant. In gleicher Weise signifikant war der Unterschied auch zwischen der Fleckviehgruppe FV 1 (134 cm) im Vergleich zu den beiden Grauviehgruppen (GV 1: 130 cm; GV 2: 130 cm). Die Schlachtkörperlänge war bei der Grauviehgruppe GV 1 (130 cm) am geringsten. Der Anteil an *Nieren- und Gekrösefett* war bei der Gruppe GV 4 (11,0 %) am höchsten, die Unterschiede waren jedoch nur zu den Fleckviehgruppen FV 1 (4,9 %) und FV 2 (6,6 %) signifi-

kant. Am weitaus geringsten war der Nieren- und Gekrösefettanteil bei der Fleckviehgruppe FV 1 (4,9 %); zu allen Grauviehgruppen war hier der Unterschied signifikant (GV 1: 8,5 %; GV 2: 8,7 %; GV 3: 8,8 %; GV 4: 11,0 %). Auch beim *Nierentalg* war der prozentuelle Anteil bei der Grauviehgruppe GV 4 (6,9 %) am höchsten, am geringsten war er bei der Fleckviehgruppe FV 1 (2,7 %). Signifikante Unterschiede gab es zwischen der Fleckviehgruppe FV 1 (2,7 %) und allen Grauviehgruppen (GV 1: 4,9 %; GV 2: 5,1 %; GV 3: 4,9 %; GV 4 6,9 %). In gleichem Maße signifikant war der Unterschied zwischen der Fleckviehgruppe FV 2 (3,7 %) und der Grauviehgruppe GV 4 (6,9 %). Beim Merkmal *Kopfanteil* gab es ausschließlich signifikante Unterschiede zwischen der Grauviehgruppe GV 4 (5,1 %) und der Fleckviehgruppe FV1 (5,6 %), alle anderen Gruppen waren jeweils untereinander nicht signifikant unterschiedlich. Beim *Hautanteil* unterschied sich die Grauviehgruppe GV 4 (14,1 %) signifikant zur Grauviehgruppe GV 3 (16,5 %) bzw. der Fleckviehgruppe FV 2 (16,2 %), die wiederum zueinander nicht signifikant unterschiedlich waren. Darüber hinaus konnten beim Merkmal *Haut* keine Unterschiede innerhalb der übrigen Produktionsgruppen festgestellt werden.

4.4. Fleischqualität

4.4.1. Fleischinhaltsstoffe

In **Tabelle 4:5.** werden die Ergebnisse der chemischen Analysen für die Merkmale intramuskulärer Fettgehalt, Rohprotein, Wasser und Rohasche dargestellt. Berücksichtigt wurde nur der marmorierte Magerfleischanteil des Rückenmuskels (*M. longissimus dorsi*) und des Weibßen Scherzels (*M. semitendinosus*).

Tabelle 4:5. Einfluss der Produktionssysteme auf die Fleischinhaltsstoffe, LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung

(Impact of the productions systems on meat contents, least square means and root mean square error)

Merkmal	GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s _e
IMF, %	4,1 ^b	3,9 ^b	4,5 ^b	6,1 ^a	3,2 ^b	3,3 ^b	1,50
Rohprotein, %	22,4	22,3	22,5	22,2	22,6	22,3	0,43
Wasser, %	72,9 ^{ac}	73,2 ^{ac}	72,4 ^{bc}	71,5 ^b	73,2 ^{ac}	73,6 ^a	1,10
Asche, %	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	0,04

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; IMF ...intramuskulärer Fettgehalt; ^{a, b, c} ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05); s_e ...Residualstandardabweichung.

In **Tabelle 4:5.** wird der Einfluss der Produktionssysteme auf die *Fleischinhaltsstoffe* dargestellt. Beim *intramuskulären Fettgehalt (IMF)* ergaben sich ausschließlich bei der Grauviehgruppe GV 4 (GV 4 = 6,1 %) signifikante Unterschiede zu den jeweils anderen Gruppen (GV 1 = 4,1 %; GV 2 = 3,9 %; GV 3 = 4,5 %; FV 1 = 3,2 %; FV 2 = 3,3 %), die sich wiederum untereinander nicht signifikant unterschieden. Der Anteil an intramuskulärem Fett ist jedoch bei den Grauviehgruppen tendenziell höher als bei den Fleckviehgruppen. Die Grauviehgruppe GV 4 war im Merkmal *Wasser* (GV 4 = 71,5 %) zu den Grauviehgruppen GV 1 und GV 2, bzw. den Fleckviehgruppen FV 1 und FV 2 signifikant unterschiedlich (GV 1 = 72,9 %; GV 2 = 73,2 %; FV 1 = 73,2 %; FV 2 = 73,6 %), jedoch nicht zu Grauviehgruppe GV 3 (GV 3 = 72,4 %). Ebenso ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Grauviehgruppe GV 3 und der Fleckviehgruppe FV 2 (GV 3 = 72,4 %; FV 2 = 73,6 %). In den Merkmalen *Rohprotein* und *Asche* konnten zwischen den einzelnen Gruppen keine Unterschiede festgestellt werden.

4.4.2. Kerntemperatur und pH-Wert

Wie aus **Tabelle 4:6.** ersichtlich wird, ergaben sich bei den Fleischqualitätsmerkmalen *pH-Wert* und *Kerntemperatur* (beim *M. longissimus dorsi* und *M. semitendinosus*) keine signifikanten Unterschiede innerhalb der Grauvieh- und Fleckviehgruppen zu den verschiedenen Zeitpunkten der Messungen (45 Minuten, 24 Stunden, 96 Stunden post mortem).

Tabelle 4:6. Einfluss der Produktionssysteme auf Fleischkerntemperatur und pH-Wert, LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung

(Impact of the production systems on pH-value and meat temperature, least square means and root mean square error)

Merkmal		GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s _e
Temperatur	45 min	38,6	38,5	38,8	38,9	39,0	38,9	0,46
	24 Std.	5,9	5,6	6,9	7,1	6,8	7,2	1,18
	96 Std.	2,7	3,1	2,6	3,1	1,1	1,8	1,05
pH-Wert	45 min	6,74	6,74	6,82	6,71	6,75	6,73	0,17
	24 Std.	5,53	5,51	5,56	5,46	5,55	5,55	0,18
	96 Std.	5,50	5,48	5,47	5,45	5,47	5,52	0,12

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; 45 min, 24 Std., 96 Std. ...Messung 45 Minuten, 24 Stunden, 96 Stunden nach der Schlachtung; ^{a, b, c} ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05); s_e ...Residualstandardabweichung.

4.4.3. Wasserbindungsvermögen

Tabelle 4:7. veranschaulicht die Untersuchungsergebnisse vom Rückenmuskel (*M. longissimus dorsi*) und vom Weißen Scherzel (*M. semitendinosus*) bei den Merkmalen des Wasserbindungsvermögens (Tropfsaftverlust, Grillverlust warm und kalt, Kochverlust).

Tabelle 4:7. Einfluss der Produktionssysteme auf das Wasserbindungsvermögen, LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung

(Impact of the production systems on water holding capacity, least square means and root mean square error)

Merkmal	GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s _e
Tropfsaftverlust, %	3,3 ^{bc}	3,6 ^{ac}	5,2 ^a	4,3 ^{ac}	5,5 ^a	5,0 ^{ac}	1,49
Grillverlust warm, %	15,5	16,0	17,3	17,2	17,4	17,1	2,20
Grillverlust kalt, %	26,9	28,4	28,9	28,2	28,3	27,9	2,46
Kochverlust, %	27,2	27,9	28,2	27,2	28,8	28,2	2,55

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; **GV 2 ...** Grauvieh Gruppe 2; **GV 3 ...** Grauvieh Gruppe 3; **GV 4 ...** Grauvieh Gruppe 4; **FV 1 ...** Fleckvieh Gruppe 1; **FV 2 ...** Fleckvieh Gruppe 2; ^{a, b, c}...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant ($P < 0,05$); s_e ...Residualstandardabweichung.

In der Tendenz war der *Tropfsaftverlust* bei den Grauviehgruppen GV 1 (3,3 %), GV 2 (3,6 %) und GV 4 (4,3 %) am geringsten. Signifikant war der Unterschied jedoch nur bei der Grauviehgruppe GV 3 (5,2 %) bzw. der Fleckviehgruppe FV 1 (5,5 %) im Vergleich zur Grauviehgruppe GV 1 (3,3 %). Zwischen allen anderen Gruppen ergaben sich beim Tropfsaftverlust keine signifikanten Unterschiede. Beim *Grillverlust warm* erreichten die Grauviehgruppen GV 1 und GV 2 (15,5 % bzw. 16,0 %) tendenziell die niedrigsten Werte. Die Unterschiede bei Merkmal Grillverlust warm waren zwischen den einzelnen Gruppen jedoch nicht signifikant. In gleicher Weise waren die Ergebnisse beim *Grillverlust kalt* bei allen Gruppen nicht signifikant unterschiedlich, in der Tendenz aber bei Grauviehgruppe GV 1 (26,9 %) am niedrigsten. Beim *Kochverlust* erreichten die Grauviehgruppen GV 1 (27,2 %) und GV 4 (27,2 %) die niedrigsten Werte. Aber auch bei diesem Fleischqualitätsmerkmal war der Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen nicht signifikant.

4.4.4. Rückenmuskelfläche und Marmorierung

In **Tabelle 4:8.** werden die Ergebnisse der Merkmale Rückenmuskelfläche, Fettfläche, Fetttanteil und Marmorierung beim Rückenmuskel (*M. longissimus dorsi*) dargestellt.

Tabelle 4:8. Einfluss der Produktionssysteme auf die Marmorierung, LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung

(Impact of the production systems on marbling, least square means and root mean square error)

Merkmal	GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s _e
Rückenmuskelfläche, cm ²	45,0	45,9	48,7	47,9	49,5	53,9	6,98
Fettfläche, mm ²	235	254	290	421	213	219	124,0
Fettanteil, %	5,4	5,4	6,0	8,8	4,5	4,1	2,75
Marmorierung, Punkte	3,0 ^b	3,1 ^{ab}	3,8 ^{ab}	4,6 ^a	3,2 ^{ab}	3,1 ^{ab}	1,04

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; ^{a,b,c} ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05); s_e ...Residualstandardabweichung.

Signifikant waren die Gruppenunterschiede nur beim Merkmal *Marmorierung*. Die Grauviehgruppen GV 1 (3,0 Punkte) und GV 4 (4,6 Punkte) waren zueinander signifikant unterschiedlich, jedoch unterschieden sie sich nicht zu den Grauviehgruppen GV 2 (3,1 Punkte) und GV 3 (3,8 Punkte) bzw. den Fleckviehgruppen FV 1 (3,2 Punkte) und FV 2 (3,1 Punkte). Die *Rückenmuskelfläche* war bei den Grauviehgruppen (GV 1: 45,0 cm²; GV 2: 45,9 cm², GV 3: 48,7 cm², GV 4: 47,9 cm²) tendenziell geringer als bei den Fleckviehgruppen (FV 1: 49,5 cm², FV 2: 53,9 cm²), die Unterschiede waren allerdings nicht signifikant. Bei den Merkmalen *Fettfläche* (GV 1: 235 mm²; GV 2: 254 mm²; GV 3: 290 mm²; GV 4: 421 mm²; FV 1: 219 mm², FV 2: 219 mm²) und *Fettanteil* (GV 1: 5,4 %; GV 2: 5,4 %; GV 3: 6,0 %; GV 4: 8,8 %; FV 1: 4,5 %, FV 2: 4,1 %) waren die Werte bei allen Grauviehgruppen tendenziell höher als bei den Fleckviehgruppen, wobei die Grauviehgruppe GV 4 (421 mm² Fettfläche, 8,8 % Fettanteil) die jeweils höchsten Ergebnisse erzielte. Der Unterschied zwischen den Gruppen war aber auch hier nicht signifikant.

4.4.5. Sensorik und Scherkraft

Tabelle 4:9. verdeutlicht den Einfluss der Produktionssysteme auf die sensorischen Merkmale und auf die Scherkraft beim Rückenmuskel (*M. longissimus dorsi*) und beim Weißen Scherzettel (*M. semitendinosus*).

Tabelle 4:9. Einfluss der Produktionssysteme auf die sensorischen Merkmale und die Scherkraft, LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung

(Impact of the production systems on sensory traits and shear force, least square means and root mean square error)

Merkm ^{al}	GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s _e
Saftigkeit, Punkte	4,9 ^a	4,8 ^{ab}	4,7 ^{ab}	4,8 ^{ab}	4,5 ^b	4,4 ^b	0,79
Zartheit, Punkte	4,4	4,2	4,4	4,4	4,2	4,1	0,84
Geschmack, Punkte	4,6 ^a	4,4 ^{ab}	4,3 ^{ab}	4,5 ^{ab}	4,4 ^{ab}	4,1 ^b	0,78
Gesamtpunkte	13,9 ^a	13,5 ^a	13,5 ^{ac}	13,6 ^a	13,1 ^{ac}	12,6 ^{bc}	1,98
Scherkraft roh, kg	6,2	6,6	6,3	5,5	6,3	5,7	1,40
Scherkraft gegrillt, kg	2,7	3,0	2,8	2,8	2,9	3,2	0,63

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; ^{a, b, c} ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05); s_e ...Residualstandardabweichung.

Bei den Muskeln gab es signifikante Unterschiede in allen sensorischen Merkmalen. Ausgenommen ist das Merkmal *Zartheit*, wo keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt werden konnten. Im rassenmäßigen Vergleich erreichten jedoch die Grauviehgruppen (GV 1: 4,4 Punkte; GV 2: 4,2 Punkte; GV 3: 4,4 Punkte; GV 4: 4,4 Punkte) im Vergleich zu den Fleckviehgruppen (FV 1: 4,2 Punkte; FV 2: 4,1 Punkte) in der Tendenz eine höhere Punkteanzahl bei der *Zartheit*. Bei der *Saftigkeit* ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Grauviehgruppe GV 1 (4,9 Punkte) und den beiden Fleckviehgruppen FV 1 (4,5 Punkte) und FV 2 (4,4 Punkte), welche sich untereinander wiederum nicht signifikant unterschieden. Zwischen den übrigen Versuchsgruppen ergaben sich zwar keine signifikanten Unterschiede, jedoch auch beim Merkmal *Saftigkeit* ist eine Tendenz zu einer höheren Bewertung der Grauviehgruppen festzustellen. Beim sensorischen Merkmal *Geschmack* waren die Ergebnisse nur zwischen der Grauviehgruppe GV 1 (4,6 Punkte) und der Fleckviehgruppe FV 2 (4,1 Punkte) signifikant unterschiedlich; zwischen den übrigen Gruppen ergaben sich keine Unterschiede. Die höchste Punktebewertung beim *Geschmack* erreichten die Grauviehgruppen GV 1 (4,6 Punkte) und GV 4 (4,5 Punkte), die niedrigste Bewertung erhielt die Fleckviehgruppe FV 2 (4,1 Punkte). Die Grauviehgruppen GV 1 (13,9 Punkte), GV 2 (13,5 Punkte) und GV 4 (13,6 Punkte) waren bei den *Gesamtpunkten* einerseits signifikant unterschiedlich zur Fleckviehgruppe FV 2 (12,6 Punkte), sie unterschieden sich jedoch weder untereinander noch zu den übrigen Gruppen (GV 3: 13,5 Punkte; FV 1: 13,1 Punkte) signifikant.

Beim Merkmal *Scherkraft roh* ergaben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede. Die niedrigsten Werte erreichten die Grauviehgruppe GV 4 (5,5 kg) und die Fleckviehgruppe FV

2 (5,7 kg). Bei der Grauviehgruppe GV 2 (6,6 kg) wurde der höchste Wert bei der Scherkraftmessung roh festgestellt. Das Fleischqualitätsmerkmal *Scherkraft gegrillt* brachte tendenziell niedrigere Werte bei den Grauviehgruppen (GV 1: 2,7 kg; GV 2: 3,0 kg); GV 3: 2,8 kg); GV 4: 2,8 kg) im Vergleich zu den beiden Fleckviehgruppen (FV 1: 2,9 kg; FV 2: 3,2), aber auch hier waren die Unterschiede nicht signifikant.

4.4.6. Fleischfarbe

Die Tabellen 4:10. bis 4:13. veranschaulichen den Einfluss der Produktionssysteme auf das Fleischqualitätsmerkmal Farbe beim Rückenmuskel (*M. longissimus dorsi*), beim Weißen Scherzel (*M. semitendinosus*) und beim Auflagenfett. Die Messungen erfolgten bei den Muskeln unmittelbar nach dem frischen Anschnitt und 60 Minuten später.

Tabelle 4:10. Einfluss der Produktionssysteme auf die Fleischfarbe (beim frischen Anschnitt am *M. longissimus dorsi* und *M. semitendinosus*), LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung

(Impact of the production systems on meat colour of the fresh cut from the rib eye muscle and from the eye of rump, least square means and root mean square error)

Merkmal	GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s _e
L_{10}^* - Helligkeit	38,5 ^{ab}	38,3 ^{ab}	39,5 ^{ab}	39,3 ^{ab}	41,9 ^a	39,2 ^b	2,69
a_{10}^* - Rotton	8,9 ^{ac}	9,0 ^{ac}	9,9 ^a	9,9 ^a	8,1 ^{bc}	8,9 ^{ac}	1,13
b_{10}^* - Gelbton	5,8	5,7	6,7	6,6	6,4	6,3	0,97
C_{ab}^* - Farbsättigung	10,7 ^{ab}	10,7 ^{ab}	12,0 ^a	11,9 ^{ab}	10,4 ^b	10,9 ^{ab}	1,37
h_{ab} - Farbtonwinkel	33,3 ^b	32,1 ^b	33,9 ^b	33,6 ^b	37,7 ^a	35,0 ^b	3,07

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; ^{a,b,c}...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant ($P < 0,05$); s_e ...Residualstandardabweichung.

Wie aus Tabelle 4:10. ersichtlich wird, ergaben sich beim Farbmerkmal *Helligkeit* am frischen Anschnitt ausschließlich zwischen den beiden Fleckviehgruppen signifikante Unterschiede (FV 1: $L_{10}^* = 41,9$; FV 2: $L_{10}^* = 39,2$); zu den Grauviehgruppen unterschieden sie sich diese jedoch nicht signifikant (GV 1: $L_{10}^* = 38,5$; GV 2: $L_{10}^* = 38,3$; GV 3: $L_{10}^* = 39,5$; GV 4: $L_{10}^* = 39,3$). Den höchsten Helligkeitswert erreichte die Fleckviehgruppe FV 1 ($L_{10}^* = 41,9$), der niedrigste Wert ergab sich bei der Grauviehgruppe GV 2 ($L_{10}^* = 38,3$). Beim Merkmal *Rotton* erreichte die Fleckviehgruppe FV 1 ($a_{10}^* = 8,1$) den niedrigsten Wert und unterschied sich signifikant jeweils zu den Grauviehgruppen GV 3 ($a_{10}^* = 9,9$) bzw. GV 4 ($a_{10}^* = 9,9$), die

wiederum die intensivste Rotfärbung im Vergleich zu allen anderen Gruppen erreichten. Der *Gelbton* brachte keine signifikanten Gruppenunterschiede zu Tage. Die *Farbsättigung* war bei der Grauviehgruppe GV 3 ($C_{ab}^* = 12,0$) am intensivsten, unterschied sich aber ausschließlich zur Fleckviehgruppe FV 1 ($C_{ab}^* = 10,4$) signifikant. Die übrigen Gruppenunterschiede waren bei der Farbsättigung jedoch nicht signifikant. Beim *Farbtonwinkel* erreichten die Grauviehgruppen eine intensivere Färbung im Vergleich zu den Fleckviehgruppen, signifikant waren die Unterschiede aber nur zwischen der Fleckviehgruppe FV 1 ($h_{ab} = 37,7$) im Vergleich zu allen anderen Produktionsgruppen (GV 1: $h_{ab} = 33,3$; GV 2: $h_{ab} = 32,1$; GV 3: $h_{ab} = 33,9$; GV 4: $h_{ab} = 33,6$; FV 2: $h_{ab} = 35,0$).

Tabelle 4:11. Einfluss der Produktionssysteme auf die Fleischfarbe (60 min nach dem frischen Anschnitt am M. longissimus dorsi und M. semitendinosus), LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung

(Impact of the production systems on meat colour 60 minutes after the fresh cut from the rib eye muscle and from the eye of rump, least square means and root mean square error)

Merkmal	GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s_e
L_{10}^* - Helligkeit	40,0	39,0	40,1	39,5	41,6	39,3	2,82
a_{10}^* - Rotton	11,7 ^{bd}	12,9 ^{ad}	14,1 ^a	13,8 ^{ac}	11,9 ^{bcd}	12,6 ^{ad}	1,78
b_{10}^* - Gelbton	9,3	9,5	10,5	10,9	10,6	10,2	1,75
C_{ab}^* - Farbsättigung	15,0 ^b	16,0 ^{ab}	17,7 ^a	17,6 ^a	15,9 ^{ab}	16,2 ^{ab}	2,32
h_{ab} - Farbtonwinkel	38,4 ^{ab}	36,3 ^b	36,3 ^b	38,1 ^{ab}	41,2 ^a	38,7 ^{ab}	3,08
ΔE_{ab}^* - Farbabstand	9,9	9,8	8,4	7,3	6,2	8,1	5,25

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; ^{a, b, c} ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant ($P < 0,05$); s_e ...Residualstandardabweichung.

Vergleicht man die Ergebnisse der Farbmessung am frischen Anschnitt (Tabelle 4:10.) mit den Ergebnissen 60 Minuten nach dem frischen Anschnitt (Tabelle 4:11.) zeigt sich, dass auch hier die Fleckviehgruppe FV 1 ($L_{10}^* = 41,6$) den höchsten *Helligkeitswert* erreichte, die Gruppenunterschiede waren aber im Gegensatz zum frischen Anschnitt beim oxydierten Fleisch nicht signifikant. Die Grauviehgruppen GV 3 und GV 4 erreichten wie beim frischen Anschnitt (Tabelle 4:10.) auch am oxydierten Fleisch (Tabelle 4:11.) die intensivste *Rotfärbung*. (GV 3: $a_{10}^* = 14,1$; GV 4: $a_{10}^* = 13,8$). Signifikant waren die Unterschiede zwischen der Grauviehgruppe GV 1 ($a_{10}^* = 11,7$) und den Grauviehgruppen GV 3 ($a_{10}^* = 14,1$) und GV 4 ($a_{10}^* = 13,8$), welche sich zueinander nicht signifikant unterschieden. Die Grauviehgruppe GV 3 ($a_{10}^* = 14,1$) unterschied sich wiederum signifikant zur Fleckviehgruppe FV 1 ($a_{10}^* = 11,9$).

Wie beim frischen Anschnitt (Tabelle 4:10.) kamen auch beim oxydierten Fleisch (Tabelle 4:11.) im Merkmal *Gelbton* keine signifikanten Gruppenunterschiede zu Tage. Bei der *Farbsättigung* wurde am frischen Anschnitt (Tabelle 4:10.) bei der Grauviehgruppe GV 3 der höchste Wert erreicht. Ebenso verhielt es sich bei den Ergebnissen 60 Minuten nach dem frischen Anschnitt (Tabelle 4:11.). Die Grauviehgruppen GV 3 ($C_{ab}^* = 17,7$) bzw. GV 4 ($C_{ab}^* = 17,6$) unterschieden sich hier jeweils ausschließlich zur Grauviehgruppe GV 1 ($C_{ab}^* = 15,0$), die übrigen Gruppenunterschiede waren nicht signifikant. Der *Farbtonwinkel* war sowohl am frischen Anschnitt (Tabelle 4:10.) als auch beim oxydierten Fleisch (Tabelle 4:11.) bei der Fleckviehgruppe FV 1 am größten. Die Gruppe FV 1 ($h_{ab} = 41,2$) unterschied sich signifikant zu den Grauviehgruppen GV 2 ($h_{ab} = 36,3$) bzw. GV 3 ($h_{ab} = 36,3$), die wiederum jeweils die niedrigsten Werte beim Farbtonwinkel erreichten. Beim *Farbabstand* ergaben sich zwar keine signifikanten Gruppenunterschiede, jedoch erreichten die Grauviehgruppen (GV 1: $\Delta E_{ab}^* = 9,9$; GV 2: $\Delta E_{ab}^* = 9,8$; GV 3: $\Delta E_{ab}^* = 8,4$; GV 4: $\Delta E_{ab}^* = 7,3$) tendenziell höhere Werte im Vergleich zu den Fleckviehgruppen (FV 1: $\Delta E_{ab}^* = 6,2$; FV 2: $\Delta E_{ab}^* = 8,1$).

Tabelle 4:12. zeigt die Ergebnisse der Farbmessung innerhalb des Rückenmuskels (*M. longissimus dorsi*) 60 Minuten nach dem frischen Anschnitt. Mit Ausnahme des Farbtonwinkels ergaben sich bei allen übrigen Farbmerkmalen keine signifikanten Unterschiede innerhalb der Produktionsgruppen. Im Merkmal *Farbtonwinkel* unterschied sich die Grauviehgruppe GV 3 ($h_{ab} = 33,7$) nur zur Fleckviehgruppe FV 1 ($h_{ab} = 39,6$) signifikant, darüber hinaus konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Bei der *Helligkeit* erreichte die Fleckviehgruppe FV 1 ($L_{10}^* = 39,1$) im Vergleich zu allen anderen Gruppen den höchsten Wert. Die Grauviehgruppe GV 4 erreichte die intensivste *Rotfärbung* ($a_{10}^* = 13,6$) den höchsten *Gelbton* ($b_{10}^* = 9,7$) und den höchsten Wert bei der *Farbsättigung* ($C_{ab}^* = 16,8$). Der *Farbabstand* war bei der Grauviehgruppe GV 1 ($\Delta E_{ab}^* = 7,3$) am größten, signifikante Unterschiede innerhalb der Gruppen gab es bei diesem Merkmal nicht.

Tabelle 4:12. Einfluss der Produktionssysteme auf die Fleischfarbe innerhalb des Rückenmuskels (M. longissimus dorsi) 60 Minuten nach dem frischen Anschnitt, LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung

(Impact of the production systems on meat colour 60 minutes after the fresh cut from the rib eye muscle, least square means and root mean square error)

Merkmal	GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s _e
L_{10}^* - Helligkeit	38,4	36,8	37,5	36,9	39,1	36,5	2,76
a_{10}^* - Rotton	11,4	12,5	13,4	13,6	11,1	12,3	1,88
b_{10}^* - Gelbton	8,5	8,4	9,0	9,7	9,2	8,8	1,80
C_{ab}^* - Farbsättigung	14,3	15,1	16,2	16,8	14,4	15,2	2,41
h_{ab} - Farbtonwinkel	36,4 ^{ab}	34,0 ^{ab}	33,7 ^b	35,6 ^{ab}	39,6 ^a	35,6 ^{ab}	3,44
ΔE_{ab}^* - Farbabstand	7,3	6,2	6,8	6,0	6,8	6,3	2,88

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; ^{a, b, c} ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05); s_e ...Residualstandardabweichung.

4.4.7. Fettfarbe

Tabelle 4:13. veranschaulicht die Ergebnisse der Farbmessung an der Oberfläche des Auflagenfettes und am frischen Anschnitt. Bei den Merkmalen Helligkeit und Rotton konnten sowohl bei der Messung an der Oberfläche als auch am frischen Anschnitt keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt werden. Bei der *Helligkeit* erreichte die Fleckviehgruppe FV 1 im Vergleich zu den übrigen Gruppen die jeweils höchsten Werte (Oberfläche: $L_{10}^* = 62,5$; Anschnitt: $L_{10}^* = 68,6$). Die Grauviehgruppe GV 3 erreichte die intensivste *Rotfärbung* (Oberfläche: $a_{10}^* = 4,1$; Anschnitt: $a_{10}^* = 1,3$). Das Merkmal *Gelbton* war an der Oberfläche bei den Grauviehgruppen GV 3 ($b_{10}^* = 15,4$) und GV 4 ($b_{10}^* = 14,8$) jeweils signifikant unterschiedlich zur Fleckviehgruppe FV 2 ($b_{10}^* = 11,0$), jedoch unterschieden sich diese drei Gruppen nicht zu allen anderen Gruppen (GV 1: $b_{10}^* = 12,5$; GV 2: $b_{10}^* = 14,1$; FV 1: $b_{10}^* = 12,4$). Beim frischen Anschnitt erreichten die Grauviehgruppen GV 2 ($b_{10}^* = 9,6$), GV 3 ($b_{10}^* = 9,9$) und GV 4 ($b_{10}^* = 10,8$) die höchsten Werte und unterschieden sich jeweils signifikant zur Fleckviehgruppe FV 2 ($b_{10}^* = 6,8$). Wie beim Merkmal Gelbton unterschieden sich auch bei der *Farbsättigung* am Auflagenfett die Grauviehgruppen GV 3 ($C_{ab}^* = 16,0$) und GV 4 ($C_{ab}^* = 15,2$) jeweils signifikant zu Fleckviehgruppe FV 2 ($C_{ab}^* = 11,5$), nicht aber zu allen anderen Gruppen (GV 1: $C_{ab}^* = 12,8$; GV 2: $C_{ab}^* = 14,3$; FV 1: $C_{ab}^* = 12,7$). Auch beim frischen Fettschnitt waren die Grauviehgruppen GV 2 ($C_{ab}^* = 9,7$), GV 3 ($C_{ab}^* = 10,0$) und GV 4 ($C_{ab}^* = 10,9$) bei der Farbsättigung jeweils signifikant unterschiedlich zur Fleckviehgruppe FV 2 ($C_{ab}^* = 6,9$). Beim Merkmal *Farbtonwinkel* erreichte die Grauviehgruppe GV 2 sowohl am Aufla-

genfett ($h_{ab} = 81,6$) als auch am frischen Anschnitt ($h_{ab} = 85,4$) jeweils die höchsten Werte. Signifikante Gruppenunterschiede gab es jedoch nur bei den Messungen an der Oberfläche, wo die Grauviehgruppe GV 2 ($h_{ab} = 81,6$) signifikant unterschiedlich zur Fleckviehgruppe FV 2 ($h_{ab} = 74,5$) war. Zu allen anderen Gruppen (GV 1: $h_{ab} = 79,6$; GV 3: $h_{ab} = 74,8$; GV 4: $h_{ab} = 77,5$; FV 1: $h_{ab} = 77,9$) ergaben sich keine Unterschiede.

Tabelle 4:13. Einfluss der Produktionssysteme auf die Fettfarbe an der Oberfläche des Auflagenfettes und an einem frischen Anschnitt, LS-Mittelwerte und Residualstandardabweichung

(Impact of the production systems on fat colour on the surface of the external fat and on the fresh cut, least square means and root mean square error)

Merkmal	GV 1 n = 9	GV 2 n = 9	GV 3 n = 8	GV 4 n = 8	FV 1 n = 9	FV 2 n = 9	s_e
An der Oberfläche							
L_{10}^* - Helligkeit	60,6	61,1	57,9	60,3	62,5	60,3	3,62
a_{10}^* - Rotton	2,4	2,1	4,1	3,2	2,7	3,2	1,24
b_{10}^* - Gelbton	12,5 ^{ab}	14,1 ^{ab}	15,4 ^a	14,8 ^a	12,4 ^{ab}	11,0 ^b	2,32
C_{ab}^* - Farbsättigung	12,8 ^{ab}	14,3 ^{ab}	16,0 ^a	15,2 ^a	12,7 ^{ab}	11,5 ^b	2,36
h_{ab} - Farbtonwinkel	79,6 ^{ab}	81,6 ^a	74,8 ^{ab}	77,5 ^{ab}	77,9 ^{ab}	74,5 ^b	4,85
Am frischen Anschnitt							
L_{10}^* - Helligkeit	64,9	66,1	65,8	67,9	68,6	66,0	3,37
a_{10}^* - Rotton	1,0	1,0	1,3	0,9	0,9	1,0	0,64
b_{10}^* - Gelbton	8,5 ^{ab}	9,6 ^a	9,9 ^a	10,8 ^a	8,6 ^{ab}	6,8 ^b	1,59
C_{ab}^* - Farbsättigung	8,6 ^{ab}	9,7 ^a	10,0 ^a	10,9 ^a	8,7 ^{ab}	6,9 ^b	1,59
h_{ab} - Farbtonwinkel	83,0	85,4	82,7	84,8	83,8	81,5	4,52

GV 1 ... Grauvieh Gruppe 1; GV 2 ... Grauvieh Gruppe 2; GV 3 ... Grauvieh Gruppe 3; GV 4 ... Grauvieh Gruppe 4; FV 1 ... Fleckvieh Gruppe 1; FV 2 ... Fleckvieh Gruppe 2; ^{a, b, c} ...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant ($P < 0,05$); s_e ...Residualstandardabweichung.

4.5. Wirtschaftlichkeit

Als Grundlage für die Berechnungen der Wirtschaftlichkeit wurden die Betriebszweigsauswertungen Rindermast 2002 des BMLFUW (GRABNER et al. 2003) verwendet.

Für die Grauviehgruppen wurden die Deckungsbeiträge auf der Basis unterschiedlicher Verkaufserlöse in zwei Varianten gerechnet:

1. Variante: Erlöse aus dem speziellen Vermarktungsprogramm für Grauvieh - Angelus Ochsen (HAUSEGGER, 2003).
2. Variante: Erlöse analog den Fleckviehpreisen (ARGE Rind, 2003)

Der Deckungsbeitrag resultiert aus der Differenz zwischen variablen Leistungen (Rohertrag) und variablen Kosten (Einstellerkosten, Futterkosten, Gesundheitskosten, Kastrationskosten, variable Maschinenkosten, sonstige Kosten) und dient der Abdeckung der fixen Kosten, der Arbeitsentlohnung und Verzinsung des eingesetzten Kapitals bzw. steuert zum Gewinn des Betriebes bei. Für die Optimierung der Varianten wurden auch die Ausgleichszahlungen (Rindermastprämien) für die Ochsen berücksichtigt (AMA, 2003). Die Tiere wurden im betriebseigenen Schlachthof verarbeitet. Alle Preise sind inkl. Umsatzsteuer ausgewiesen.

Für die Ermittlung der Variable Kosten wurde von folgenden Voraussetzungen ausgegangen.

Kosten Einsteller (Tabelle 4:14.):

Der Ausgangspunkt für den Mastversuch war ein Lebendgewicht von 186 kg je Tier. Die Kosten für die Tiere zu diesem Zeitpunkt wurden wie folgt ermittelt:

186 kg x Ø - Preis für Einsteller laut Marktbericht vom 13.11.2003 (€ 2,99 zuzüglich 12% Ust. d.s. € 3,35 / kg).

Futterkosten (Tabellen 4:14. und 4:15.):

Die Futterkosten wurden entsprechend der tatsächlichen Futteraufnahme ermittelt, wobei bei der Berechnung der Kosten die Werte entsprechend dem Ergebnis der bundesweiten Arbeitskreisberatung (GRABNER, 2003) zu Grunde gelegt wurden.

Grassilage	0,040 €/kg
Krafftutter	0,123 €/kg

Kastrationskosten:

Der tatsächliche Aufwand wurde in die Kalkulation einbezogen.

Gesundheitskosten

Der tatsächliche Aufwand wurde in die Kalkulation einbezogen.

Maschinenkosten variabel und sonstige Kosten:

Gegenständliche Kosten wurden entsprechend dem Ergebnis der bundesweiten Arbeitskreisberatung in die Berechnungen einbezogen:

Maschinenkosten variabel: € 0,051 / Futtertag

Sonstige Kosten: € 0,048 / Futtertag

Tabelle 4:14. Grundlagen für die Kälber- und Futterkosten

<u>Kälberkosten</u>						
	<u>Grauvieh</u>				<u>Fleckvieh</u>	
Gruppen	GV 1	GV 2	GV 3	GV 4	FV 1	FV 2
Anzahl/Stück	9	9	8	8	9	9
Einstellgew. kg	76	75	77	77	98	96
Kosten/Kalb			363,40			436,00
Anzahl			34			18
Kosten			12.355,60			7.848,00
Verluste rd. 5%	2 Stk		726,80		1 Stk	436,00
Kosten Summe			13.082,40			8.284,00
Kosten/Kalb			384,78			460,22
<u>Futterkosten:</u>						
	Grassilage				€/kg	
	Kraftfutter				0,040	
			<u>Einzel-</u>		<u>Misch-</u>	
			<u>komponente</u>		<u>futter</u>	
			€/ kg		€/ kg	
	Roggen	40%	0,120		0,048	
	Gerste	40%	0,120		0,048	
	Erbse	20%	0,135		0,027	
	Kosten Kraftfutter				0,123	

Unter Betrachtung der **Tabellen 4:16. und 4:17.** geht hervor, dass die Mast von Grauviehochsen unter den versuchsgegenständlichen Fütterungsregimen und unter Einbeziehung der Ausgleichszahlungen (Prämien SMR 1. u. 2. AK Ochsen) und Vermarktung über das spezielle Vermarktungsprogramm des Tiroler Grauviehzuchtverbandes „Angelus“ positive Deckungsbeiträge zwischen € 310,- und € 336,- je Mastplatz liefert. Die **Abbildungen 4:7. und 4:8.** geben darüber hinaus die Möglichkeit der graphischen Auseinandersetzung mit den Deckungsbeiträgen und Erlösen.

Tabelle 4:15. Ermittlung der Futterkosten

Futterraufnahme in kg						
Gewichts- klassen	Grauvieh - Gruppe				Fleckvieh - Gruppe	
	GV 1	GV 2	GV 3	GV 4	FV 1	FV 2
<u>186 bis 400 kg</u>						
Grassilage:	50.398					
<u>186 bis 430 kg</u>						
Grassilage:		55.324				
<u>186 bis 460 kg</u>						
Grassilage:			57.013	60.178	58.284	53.135
<u>400 bis 500 kg</u>						
Grassilage:	16.942					
Krafftutter:	2.700					
<u>430 bis 530 kg</u>						
Grassilage:		19.444				
Krafftutter:		3.026				
<u>460 bis 560 kg</u>						
Grassilage:			23.198			
Krafftutter:			3.036			
<u>460 bis 590 kg</u>						
Grassilage:				30.514	24.953	
Krafftutter:				4.172	3.288	
<u>460 bis 620 kg</u>						
Grassilage:						27.924
Krafftutter:						3.747
Grassilage ges.	67.340	74.768	80.211	90.692	83.237	81.059
Krafft. gesamt	2.700	3.026	3.036	4.172	3.288	3.747
Gewichtskl.	186 bis 500 kg	186 bis 530 kg	186 bis 560 kg	186 bis 590 kg	186 bis 590 kg	186 bis 620 kg
Futterkosten in €						
Gewichts- klassen	Grauvieh				Fleckvieh	
	GV 1	GV 2	GV 3	GV 4	FV 1	FV 2
186 bis 400 kg	2.016					
186 bis 430 kg		2.213				
186 bis 460 kg			2.281	2.407	2.331	2.125
400 bis 500 kg	1.010					
430 bis 530 kg		1.150				
460 bis 560 kg			1.301			
460 bis 590 kg				1.734	1.403	
460 bis 620 kg						1.578
Futterkosten €	3.026	3.363	3.582	4.141	3.734	3.703
Gewichtskl.	186 bis 500 kg	186 bis 530 kg	186 bis 560 kg	186 bis 590 kg	186 bis 590 kg	186 bis 620 kg

Tabelle 4:16. Ermittlung des Deckungsbeitrages für die Variante 1

DB-Berechnung Variante 1)	EH	Grauvieh - Gruppe				Fleckvieh - Gruppe	
		GV 1	GV 2	GV 3	GV 4	FV 1	FV 2
Ausgewertete Tiere	Stk	9	9	8	8	9	9
Biologische Daten							
Ø Einkaufsgewicht	kg	76	75	77	77	98	96
Lebendgewicht ab Stall	kg	502	529	567	606	593	638
Schlachtgewicht kalt	kg	276,5	287,6	310,9	337,8	329,8	351,2
Ausschlachtung	%	55,1	54,4	54,8	55,7	55,6	55,0
Schlachtalter	Tge	689	738	728	793	680	725
Tageszunahme	g	740	728	801	750	937	1.036
Futtertage	Tge	433	455	463	474	450	488
DB-Rechnung							
Ø Verkaufserlöse / Tier	€	1.106,25	1.111,29	1.236,14	1.359,65	893,89	951,89
SMR 1. u. 2. AK Ochs	€	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Gesamterlös / Tier	€	1.406,25	1.411,29	1.536,14	1.659,65	1.193,89	1.251,89
Kosten Einsteller *	€	623,1	623,1	623,1	623,1	623,1	623,1
Futterkosten	€	336,19	373,66	447,73	517,60	414,88	411,47
Kastrationskosten	€	18,36	18,36	18,36	18,36	18,36	18,36
Gesundheitskosten	€	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60
Maschinenkosten variabel	€	22,08	23,21	23,61	24,17	22,95	24,89
Sonstige Kosten	€	20,78	21,84	22,22	22,75	21,60	23,42
Variable Kosten / Tier	€	1.038,12	1.077,76	1.152,63	1.223,59	1.118,49	1.118,84
DB/Tier	€	368,13	333,52	383,51	436,05	75,40	133,05
DB/Mastplatz	€	310,32	267,55	302,33	335,78	61,16	99,51
DB/Futtertag	€	0,85	0,73	0,83	0,92	0,17	0,27
Sonstige Kenndaten							
Kälberpreis/kg	€	5,06	5,13	5,00	5,00	4,70	4,79
Verkaufspreis (SG kalt)/kg	€	4,00	3,86	3,98	4,03	2,71	2,71
Futterkosten/Tag/Tier	€	0,78	0,82	0,97	1,09	0,92	0,84
Futterkosten/kg Zunahme	€	1,05	1,13	1,21	1,46	0,98	0,81
* Mastgewicht bei Versuchsbeginn		186 kg					
x Ø Preis 13.11.2003 inkl. 12% Ust.		3,35 kg					

Tabelle 4:17. Ermittlung der Verkaufserlöse für die Variante 1

Verkaufserlöse Variante 1)	EH	Grauvieh - Gruppe				Fleckvieh - Gruppe	
		GV 1	GV 2	GV 3	GV 4	FV 1	FV 2
		9	9	8	8	9	9
klassifizierte Tiere							
Schlachtgewicht kalt	kg	276,50	287,60	310,90	337,80	329,80	351,20
Ø Nettoerlös/Tier	€	987,72	992,22	1.103,70	1.213,97	798,12	849,90
Umsatzsteuer	12%	118,53	119,07	132,44	145,68	95,77	101,99
Ø Bruttoerlös/Tier	€	1.106,25	1.111,29	1.236,14	1.359,65	893,89	951,89
Handelsklasse							
Anteil HKL E	%	-	-	-	-	-	-
Anteil HKL U	%	22,2	11,1	-	12,5	-	22,2
Anteil HKL R	%	55,6	33,3	100,0	87,5	100,0	66,7
Anteil HKL O	%	22,2	55,6	-	-	-	11,1
Anteil HKL P	%	-	-	-	-	-	-
HKL E	kg	-	-	-	-	-	-
HKL U	kg	61,4	32,0	-	42,2	-	78,0
HKL R	kg	153,6	95,9	310,9	295,6	329,8	234,1
HKL O	kg	61,4	159,8	-	-	-	39,0
HKL P	kg	-	-	-	-	-	-
Fettgewebeklasse							
Anteil FKL 1	%	-	-	-	-	-	-
Anteil FKL 2	%	55,6	66,7	62,5	25,0	88,9	55,6
Anteil FKL 3	%	44,4	33,3	37,5	75,0	11,1	44,4
Anteil FKL 4	%	-	-	-	-	-	-
Anteil FKL 5	%	-	-	-	-	-	-
FKL 1	kg	-	-	-	-	-	-
FKL 2	kg	153,6	191,7	194,3	84,5	293,2	195,1
FKL 3	kg	122,9	95,9	116,6	253,4	36,6	156,1
FKL 4	kg	-	-	-	-	-	-
FKL 5	kg	-	-	-	-	-	-
Preisgestaltung exkl. Ust.							
Handelsklassen		für GV - Angelus Ochsen *				KW 47/03 AMA	
HKL E	€/kg	3,90				2,56	
HKL U	€/kg	3,90				2,49	
HKL R	€/kg	3,55				2,42	
HKL O	€/kg	3,30				2,28	
HKL P	€/kg					2,14	
Fettklassen							
FKL 1	€/kg	0,00				-0,10	
FKL 2	€/kg	0,00				0,00	
FKL 3	€/kg	0,00				0,00	
FKL 4	€/kg	0,00				-0,07	
FKL 5	€/kg	0,00				-0,18	
* Die Preise für GV - Angelus Rinder sind aus einem speziellem Vermarktungsprogramm des Tiroler Grauviehzuchtverbandes.							

Abbildung 4:7. Einfluss der Produktionssysteme auf den Deckungsbeitrag in Variante 1

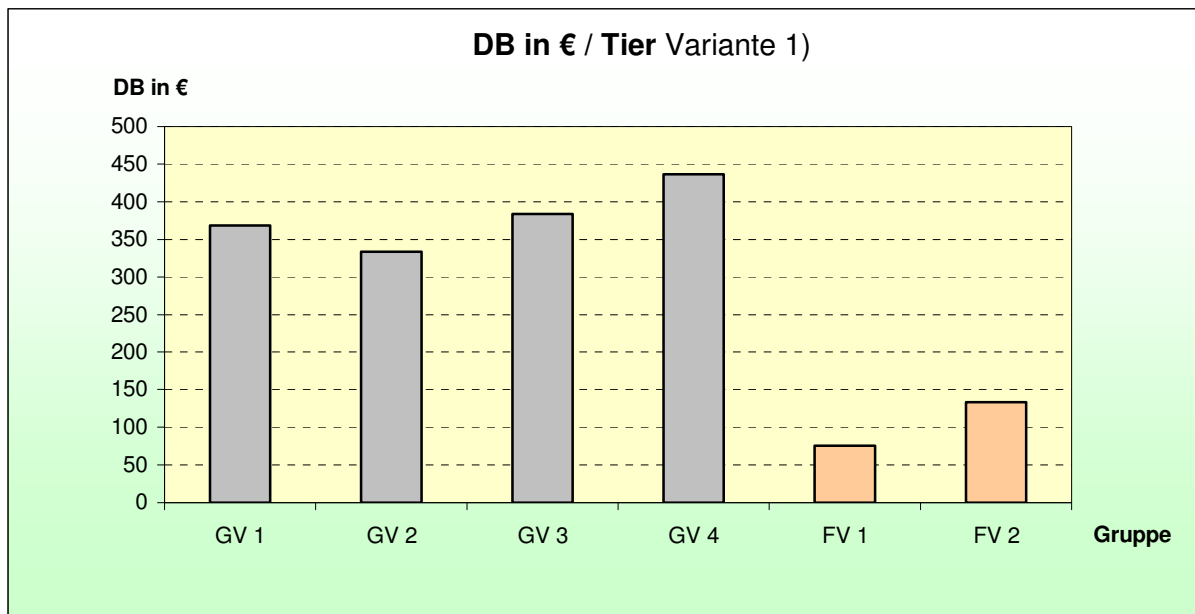
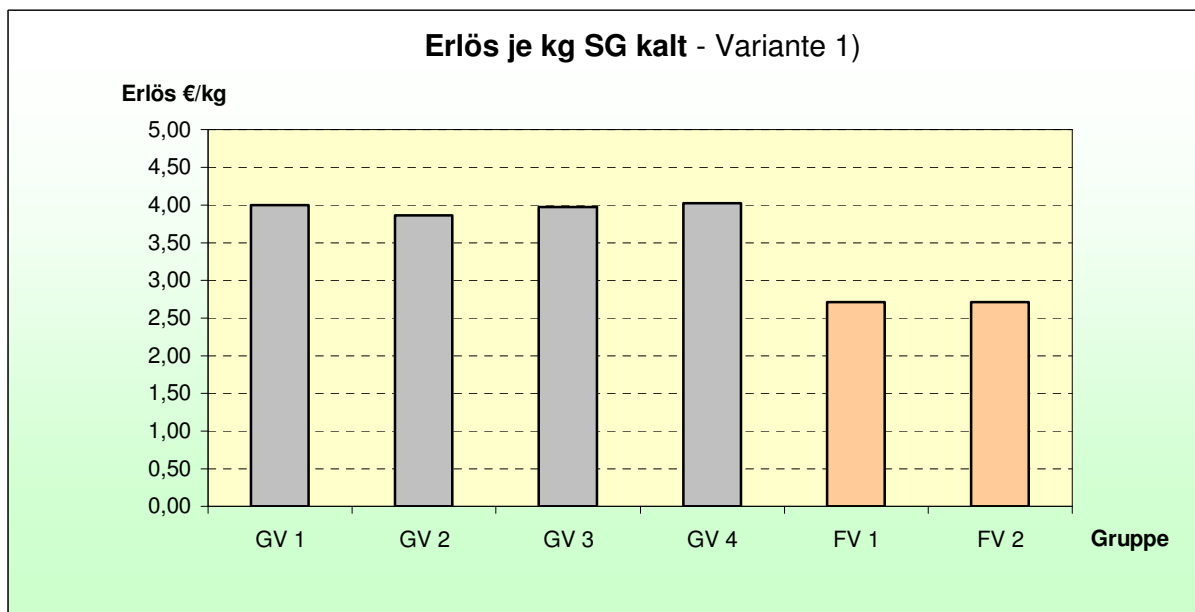


Abbildung 4:8. Einfluss der Produktionssysteme auf den Erlös in Variante 1



In den **Tabellen 4:18.** und **4:19.** wird die Variante 2 vorgestellt. In die Deckungsbeitragskalkulation gingen die allgemeinen Preisvereinbarungen (ARGE Rind, 2003, Preisinformation – Verkauf) ein.

In diesem Fall erfolgt die Vermarktung nicht über das spezielle Vermarktungsprogramm des Tiroler Grauviehzuchtverbandes „Angelus“. Dadurch ist unter den versuchsgegenständlichen

Voraussetzungen und Berechnungsgrundlagen praktisch kein positiver Deckungsbeitrag zu erzielen.

Tabelle 4:18. Ermittlung des Deckungsbeitrages für die Variante 2

DB-Berechnung Variante 2)	EH	Grauvieh - Gruppe				Fleckvieh - Gruppe	
		GV 1	GV 2	GV 3	GV 4	FV 1	FV 2
Ausgewertete Tiere	Stk	9	9	8	8	9	9
Biologische Daten							
Ø Einkaufsgewicht	kg	76	75	77	77	98	96
Lebendgewicht ab Stall	kg	502	529	567	606	593	638
Schlachtgewicht kalt	kg	276,5	287,6	310,9	337,8	329,8	351,2
Ausschlachtung	%	55,1	54,4	54,8	55,7	55,6	55,0
Schlachtalter	Tge	689	738	728	793	680	725
Tageszunahme	g	740	728	801	750	937	1.036
Futtertage	Tge	433	455	463	474	450	488
DB-Rechnung							
Ø Verkaufserlöse / Tier	€	744,61	756,96	842,66	918,88	893,89	951,89
SMR 1. u. 2. AK Ochsen	€	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Gesamterlös / Tier	€	1.044,61	1.056,96	1.142,66	1.218,88	1.193,89	1.251,89
Kosten Einsteller *	€	623,1	623,1	623,1	623,1	623,1	623,1
Futterkosten	€	336,19	373,66	447,73	517,60	414,88	411,47
Kastrationskosten	€	18,36	18,36	18,36	18,36	18,36	18,36
Gesundheitskosten	€	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60
Maschinenkosten variabel	€	22,08	23,21	23,61	24,17	22,95	24,89
Sonstige Kosten	€	20,78	21,84	22,22	22,75	21,60	23,42
Variable Kosten / Tier	€	1.038,12	1.077,76	1.152,63	1.223,59	1.118,49	1.118,84
DB/Tier	€	6,49	-20,80	-9,97	-4,71	75,40	133,05
DB/Mastplatz	€	5,47	-16,69	-7,86	-3,62	61,16	99,51
DB/Futtertage	€	0,01	-0,05	-0,02	-0,01	0,17	0,27
Sonstige Kenndaten							
Kälberpreis/kg	€	5,06	5,13	5,00	5,00	4,70	4,79
Verkaufspreis (SG kalt)/kg	€	2,69	2,63	2,71	2,72	2,71	2,71
Futterkosten/Tag/Tier	€	0,78	0,82	0,97	1,09	0,92	0,84
Futterkosten/kg Zunahme	€	1,05	1,13	1,21	1,46	0,98	0,81
* Mastgewicht bei Versuchsbeginn		186	kg				
x Ø Preis 13.11.2003 inkl. 12% Ust.		3,35	kg				

Tabelle 4:19. Ermittlung der Verkaufserlöse für die Variante 2

Verkaufserlöse Variante 2)	EH	Grauvieh - Gruppe				Fleckvieh - Gruppe	
		GV 1	GV 2	GV 3	GV 4	FV 1	FV 2
		9	9	8	8	9	9
klassifizierte Tiere							
Schlachtgewicht kalt	kg	276,50	287,60	310,90	337,80	329,80	351,20
Ø Verkaufserlös/Tier	€	664,83	675,86	752,38	820,43	798,12	849,90
Umsatzsteuer	12%	79,78	81,10	90,29	98,45	95,77	101,99
Ø Bruttoerlös/Tier	€	744,61	756,96	842,66	918,88	893,89	951,89
Handelsklasse							
Anteil HKL E	%	-	-	-	-	-	-
Anteil HKL U	%	22,2	11,1	-	12,5	-	22,2
Anteil HKL R	%	55,6	33,3	100,0	87,5	100,0	66,7
Anteil HKL O	%	22,2	55,6	-	-	-	11,1
Anteil HKL P	%	-	-	-	-	-	-
HKL E	kg	-	-	-	-	-	-
HKL U	kg	61,4	32,0	-	42,2	-	78,0
HKL R	kg	153,6	95,9	310,9	295,6	329,8	234,1
HKL O	kg	61,4	159,8	-	-	-	39,0
HKL P	kg	-	-	-	-	-	-
Fettgewebeklasse							
Anteil FKL 1	%	-	-	-	-	-	-
Anteil FKL 2	%	55,6	66,7	62,5	25,0	88,9	55,6
Anteil FKL 3	%	44,4	33,3	37,5	75,0	11,1	44,4
Anteil FKL 4	%	-	-	-	-	-	-
Anteil FKL 5	%	-	-	-	-	-	-
FKL 1	kg	-	-	-	-	-	-
FKL 2	kg	153,6	191,7	194,3	84,5	293,2	195,1
FKL 3	kg	122,9	95,9	116,6	253,4	36,6	156,1
FKL 4	kg	-	-	-	-	-	-
FKL 5	kg	-	-	-	-	-	-
Preisgestaltung exkl. Ust.							
Handelsklassen		KW 47/03 AMA				KW 47/03 AMA	
HKL E	€/kg	2,56				2,56	
HKL U	€/kg	2,49				2,49	
HKL R	€/kg	2,42				2,42	
HKL O	€/kg	2,28				2,28	
HKL P	€/kg	2,14				2,14	
Fettklassen							
FKL 1	€/kg	-0,10				-0,10	
FKL 2	€/kg	0,00				0,00	
FKL 3	€/kg	0,00				0,00	
FKL 4	€/kg	-0,07				-0,07	
FKL 5	€/kg	-0,18				-0,18	

In den [Abbildungen 4:9.](#) und [4:10.](#) wird das Ausmaß der Differenzen im Deckungsbeitrag deutlich veranschaulicht. Von Interesse sind die Deckungsbeiträge beim Fleckvieh, die auch unter den Bedingungen der Variante 2 positiv ausgewiesen werden.

Abbildung 4:9. Einfluss der Produktionssysteme auf den Deckungsbeitrag in Variante 1

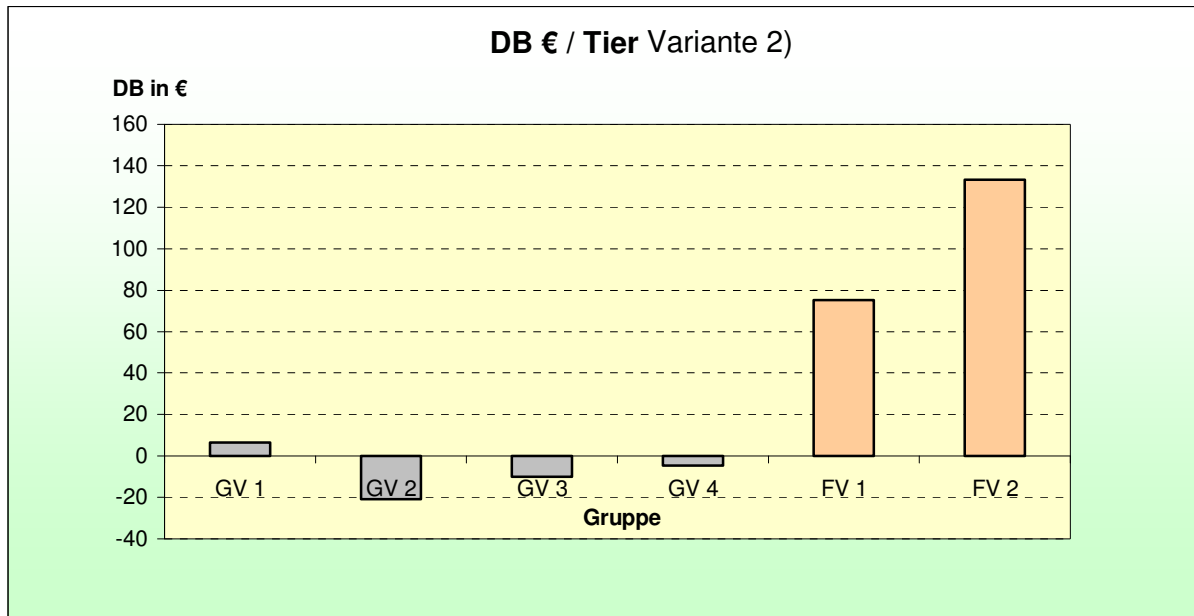
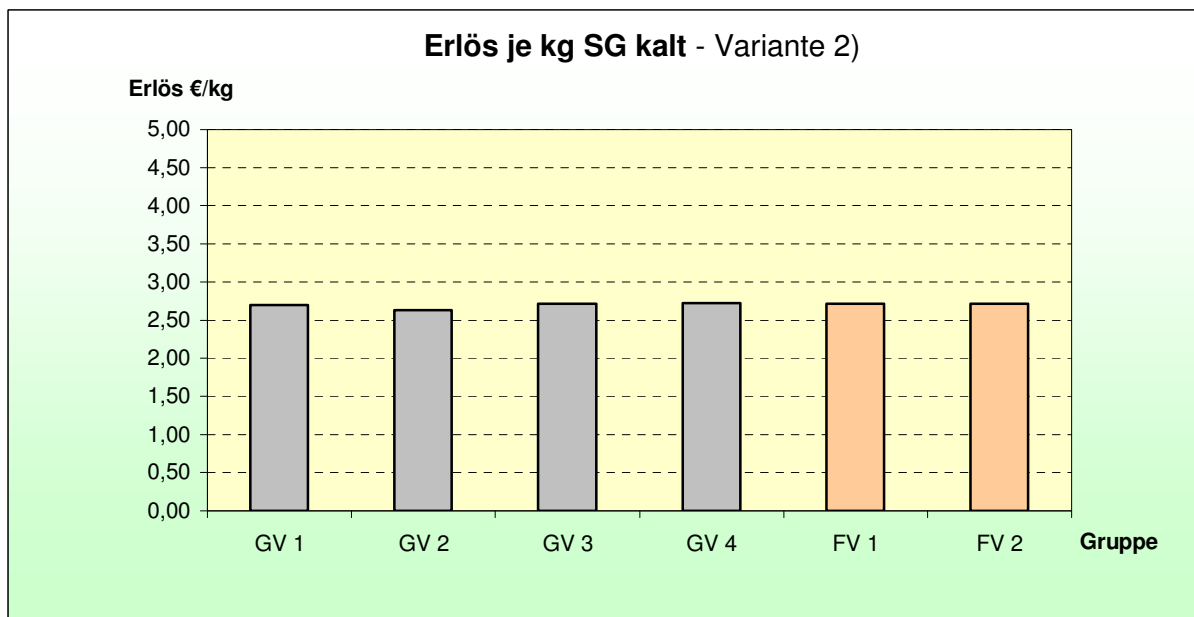


Abbildung 4:10. Einfluss der Produktionssysteme auf den Erlös in Variante 1



5. Diskussion

5.1. Tiergesundheit

In Wolfpassing bei Wieselburg an der Erlauf wurde ein alter Milchviehstall (Anbindehaltung) in einen Laufstall umgebaut. Die Aufstallung ist als Zweiraumbucht ausgeführt. Der Innenbereich des Stalles dient den Tieren als eingestreuter Liege- und Fressbereich. In den uneingeschränkt zugänglichen befestigten Vorplatzausläufen können die Tiere über Kugeltränken Wasser aufnehmen und sich frei bewegen. Die Auswirkungen auf die Tiergesundheit sind als sehr positiv zu betrachten. Von ca. € 22.000,-- Tierarztkosten in der Anbindehaltung am Königshof (Mast ab Kalb) sind bei einem Viehbestand von 300 Stück die Kosten auf € 4.000,-- gesenkt worden. Das bedeutet eine Kostensenkung von durchschnittlich € 61,-- auf € 15,--. In der Betriebszweigsauswertung von GRABNER et al. (2003) werden als durchschnittliche Kosten auf Spaltenboden € 24,-- ab Kalb angegeben.

5.2. Mastleistung und Fütterung

Obwohl der *Energiegehalt* (Tabelle 4:2.) der im Versuch eingesetzten Grassilage 9,5 bzw. 9,9 MJ ME als niedrig einzustufen ist, wurde in den Versuchsgruppen FV 1 (937) und FV 2 (1036) ein sehr gutes *Zunahmenniveau* (Tabelle 4:3.) erreicht. Ein ähnliches Niveau erreichten auch STEINWIDDER et al. (2002) mit 1003 g bei einer niedrigen Fütterungsintensität. SCHWARZ et al. (1992) erzielten bei Einsatz energiereicher Maissilage (10,8 MJ ME) und Ergänzung mit 1,6 kg Kraftfutter mit Ochsen der Rasse Fleckvieh in einem vergleichbaren Lebendmassebereich Tageszunahmen von 1013 g. Grauvieh lag im vorliegenden Versuch mit 740 g (GV 1), 728 g (GV 2), 801 g (GV 3) und 750 g (GV 4) wesentlich unter den Werten von Fleckvieh.

Bei Einsatz von Grassilage als Grundfutter und kontinuierlicher Ergänzung mit durchschnittlich 2,9 kg T Kraftfutter (hohes Niveau) ergaben sich bei STEINWIDDER et al. (2002) für Fleckviehochsen *Tageszunahmen* von 1166 g. Auch bei niedriger Kraftfutterergänzung (durchschnittlich 1,6 kg T) wurden noch Zunahmen von 1003 g pro Tag erreicht. Bei extensiver Grassilagevormast und Einsatz von 3 kg T Kraftfutter ab 450 kg Lebendmasse, wie es mit dem vorgelegten Versuch vergleichbar ist, erreichten die Ochsen bei STEINWIDDER et al. (2002) Zunahmen von 866 g.

Im vorliegenden Versuch ergab sich bei den Tageszunahmen und der Futteraufnahme eine relativ hohe Standardabweichung. Erklärbar ist dieses Faktum durch die Verschiedenheit der

Produktionssysteme. Bei der Gruppe GV 1 erfolgte die Kraftfutterergänzung ab 400 kg Lebendmasse, bei Gruppe GV 4 ab 460 kg. Die Wiegung der Tiere erfolgte in vierzehntägigen Abständen im nüchternen Zustand. Dies erlaubte eine relativ genaue Lebendmasseerhebung. Wie aus den [Abbildungen 4:1. bis 4:6.](#) hervorgeht, entwickelten sich die *Tageszunahmen* im zweiten Durchgang auf Grund der besseren Nährstoffkonzentration der Silage gleichmäßiger. Dies wird insbesondere auf die große Trockenheit im Jahr 1999 zum Zeitpunkt der Silagebereitung für den ersten Durchgang zurückgeführt. Der unterschiedliche Verlauf in den verschiedenen Gruppen erklärt sich durch den unterschiedlichen Beginn der Kraftfutterzugabe und der damit verbesserten Nährstoffkonzentration zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Mit abnehmender Grundfutterqualität verringert sich die Aufnahme bzw. Versorgung mit Energie, wodurch die Gesamtfuttermittelaufnahme durch Kraftfutter weniger stark eingeschränkt wird (INRA, 1989).

Die in [Tabelle 4:3.](#) ausgewiesene *Mastdauer* stieg bei den Grauviehgruppen in Abhängigkeit des Produktionssystems an. Die Fleckviehgruppe FV 1 erreichte im Durchschnitt um 24 Tage früher das vorgesehene Mastendgewicht von 590 kg. Mit 3 kg T pro Tier und Tag erreichte die Gruppe GV 3 in 463 Masttagen ein durchschnittliches Mastendgewicht von 560 kg bei Tageszunahmen von 801 g. Die mit der Fleckviehgruppe FV 1 mast- und schlachtkonforme Grauviehgruppe GV 4 blieb mit 750 g Tageszunahme wesentlich unter der Fleckviehgruppe, die 937 g erreichte. Die zur FV 1 Gruppe vergleichbare Grauviehgruppe erreichte im zweiten Durchgang Zunahmen von 802 g, die Gruppe G 3 kam auf 810 g.

Die relativ geringen Zunahmen zu Mastbeginn stiegen mit zunehmender Mastendmasse tendenziell an. Die Produktionssysteme beeinflussten die Entwicklung der Tageszunahmen signifikant, woraus eine Wechselwirkung zwischen Fütterungsintensität und Mastendmasse, wie sie auch SCHWARZ et al. (1992) beschrieben, hervorgeht.

Wie aus [Tabelle 4:3.](#) hervorgeht, erzielten die Ochsen der Rasse Grauvieh mit einer längeren Mastperiode auch eine höhere *Gesamtfuttermittelaufnahme*. Die Kraftfutterzugabe bewirkte in jeder Gruppe eine höhere Gesamtfuttermittelaufnahme. Die Gruppe GV 4 erreichte mit 8,31 kg T/d eine um 100 g höhere Gesamtfuttermittelaufnahme pro Tag als die vergleichbare Fleckviehgruppe FV 1, die 8,21 kg T/d aufwies. Der Futteraufwand der Gruppe GV 4 war mit 11,31 kg T/kg Zunahme um 2,41 kg höher als jener der Fleckviehgruppe. Zusammenfassend betrachtet wiesen, ausgedrückt in Verbrauch an Trockenmasse, Rohprotein oder Umsetzbare Energie je kg Zuwachs, die Grauviehgruppen einen höheren Futteraufwand auf als die vergleichbaren Fleckviehgruppen. Die Tageszunahmen waren dadurch bei den Fleckviehgruppen höher. Vergleichbar sind die Ergebnisse der vorliegenden Fleckviehgruppen mit den Gruppen der Auto-

ren STEINWIDDER et al. (2002), die für Fleckviehochsen, welche extensiv aufgezogen und intensiv end gemästet wurden, einen *Futteraufwand* von 9,65 kg/kg Zunahme, ermittelten. Für Ochsen im niedrigen Futterniveau kamen sie auf einen Wert von 8,74 kg/kg Zunahme. In der vorliegenden Untersuchung wurden im Futteraufwand Werte von 8,90 und 8,74 kg T/kg Zunahme ausgewiesen.

Der hohe Wert im Futteraufwand bei der Gruppe GV 4 von 11,31 verursachte auch einen frühzeitigeren und höheren Fettansatz im Schlachtkörper als beim Fleckvieh (Tabelle 4:4.). Auch bei KIRCHGESSNER et al. (1994) war der Fettansatz der Ochsen im hohen Lebendmassebereich stärker ausgeprägt als im niedrigeren. Nach verschiedenen Autoren (FOX et al., 1988, SCHWARZ et al., 1992; NRC, 1996) wird mit zunehmender Verfettung der Ochsen die Futteraufnahme zunehmend eingeschränkt. FOX et al. (1988) gehen davon aus, dass ab einem Körperfettgehalt von 21,3 % mit einem Rückgang der Futteraufnahme um 2,7 % je Anstieg des Körperfettgehaltes um 1 % zu rechnen ist. Mit einem Höchstgehalt von 17,2 % Fettanteil bei Grauvieh (GV 4) und 13,4 % bei Fleckvieh (FV 2) wurde dieser Wert nicht erreicht. Während bei Grauvieh mit 590 kg (GV 4) bereits eine sehr hohe Körperverfettung festzustellen war, erreichte Fleckvieh auch mit 620 kg Lebendmasse keine hohen Werte. Auch STEINWIDDER et al. (2002) ermittelten für Fleckviehochsen in dieser Alters- und Gewichtsklasse Fettanteile am Schlachtkörper zwischen 10,6 und 12,1 %.

Nach AUGUSTINI et al. (1992, 1993 a, b) erreichen Ochsen der Rasse Fleckvieh diesen Grenzwert auch bei intensiver Fütterung erst über 650 kg Lebendmasse. Wie stark sich daher der Körperfettanteil auf die Futteraufnahme auswirkt kann noch nicht zufrieden stellend geklärt werden. AUGUSTINI und FRICKH (2002) setzen für den Fettanteil im Schlachtkörper einen Wert von 10 – 15 % fest, der von den Grauviehgruppen GV 3 und GV 4 überschritten wird. Wie STEINWIDDER et al. (2002) ausarbeiteten, weisen restriktiv gemästete Ochsen im Vergleich zu intensiv gemästeten Ochsen bei gleicher Lebendmasse einen geringeren Verfettungsgrad auf. Daraus ist zu schließen, dass eine höhere Fütterungsintensität zu starker Schlachtkörperverfettung führen würde.

Wie STEINWIDDER et al. (2002) ausführten, verringern hohe Tageszunahmen den relativen Anteil des Erhaltungsbedarfs und damit den Gesamtenergieaufwand pro kg Zuwachs. Gleichzeitig reduziert ein niedriger Fettgehalt im Zuwachs den Gesamtenergieaufwand auf Grund eines verringerten Leistungsbedarfs. Die Kombination von hohen Tageszunahmen mit geringerem Fettansatz von Ochsen der Rasse Fleckvieh erklärt auch den geringen Futter- und Energieaufwand dieser Gruppen im vorliegenden Versuch.

5.3. Schlachtleistung

Alle Versuchstiere wurden 14 Tage vor der Schlachtung vom ca. 150 km entfernten Maststall in Wolfpassing zum Königshof transportiert, wo sie jeweils am Dienstag geschlachtet wurden. In der Zeit vor der Schlachtung waren die Tiere in Schlachtvorbereitungsanlagen untergebracht, die eine stressarme Schlachtung gewährleisteten. Darüber hinaus konnten die von BURGSTALLER et al. (1985), FRICKH et al. (2002 a, b) und FRICKH et al. (2003) beschriebenen Transport- und Nüchterungsverluste egalisiert werden.

Wie aus [Tabelle 4.4.](#) hervorgeht, besteht zwischen den einzelnen Gruppen entsprechend ihren vorgesehenen Mastendgewichten ein Unterschied in den Schlachtgewichten warm und kalt.

Die *Ausschlachtungen* waren im Durchschnitt aller Gruppen mit 56,1 % in einem sehr guten Bereich. BURGSTALLER et al. (1985) beschrieben bei Ochsen Ausschlachtungen von 54 %. FRICKH et al. (2002 b) ermittelten bei mit Grassilage gefütterten Fleckviehochsen Ausschlachtungen von durchschnittlich 55,0 %. Ochsen der Rassen Grauvieh erreichten demnach bereits im Lebendmassenbereich von 500 kg eine respektable Ausschlachtung von 56,1 %. Die höchste Ausschlachtung erreichte die Fleckviehgruppe FV 1. Tendenziell konnten aber die Ausschlachtungen mit zunehmender Lebendmasse gesteigert werden. Bei AUGUSTINI (1991) erreichten Ochsen bei Tageszunahmen von 950 g und einem Mastendgewicht von 617 kg eine Ausschlachtung von 58,5 %, einen Fettgewebeanteil von 23 % und einen Fleischanteil von 57,9 %.

Die *Nettozunahmen* waren beim Grauvieh in den beiden unteren Schlachtgewichtsklassen (500 und 530 kg) mit durchschnittlich 405 g tendenziell geringer als in den höheren Gewichtsklassen (560 und 590 kg) mit 436 g. Sie unterschieden sich signifikant zum Fleckvieh, das in beiden Gewichtsklassen durchschnittlich 497 g Nettozunahmen erreichte. PREISINGER et al. (1995) kamen bei Rotbunten Ochsen in der Stallmast auf 555 g, in der Weidemast auf 390 g Nettozunahmen. Um ein Mastendgewicht von 590 kg zu erreichen benötigten die Grauviehochsen 793 Tage, die Fleckviehochsen 680 Tage.

Die *Fleischigkeit* wurde im Durchschnitt einheitlich bei allen Gruppen in die Klasse R eingestuft. Die höchste Fettgewebeklasse erreichte die Grauviehgruppe 4 (GV 4) mit 2,8. PREISINGER et al. (1995) kamen auf eine Fleischigkeitsklasse von 2,7.

Wie aus dem Vergleich der Studie zu HEDRIK und KRAUSE (1975) hervorgeht, setzen Ochsen, die extensiv über einen längeren Zeitraum gemästet werden, mehr Fett im Schlachtkörper an. Während in der vorliegenden Untersuchung die FV 1 Gruppe bei einem Warmgewicht von 336 kg auf einen *Nieren- und Gekrösefettanteil* und 4,9 kg kam, lagen die Ochsen der

genannten Studie bei 272 kg bei einem Anteil von 3,0 % Körperhöhlenfett. Bei höherem Mastendgewicht und damit höherem Warmgewicht lag beispielsweise die Gruppe FV 2 bei 357,8 kg bei einem Nieren- und Gekrösefettanteil von 6,6 %. Wie aus der [Tabelle 4:4](#) hervorgeht, kamen die Grauviehochsen mit einem geringeren Schlachtgewicht warm auf höhere Nieren- und Gekrösefettanteile, woraus geschlossen werden kann, dass Grauviehochsen früher ausgewachsen sind als Fleckviehochsen und auch vorzeitig verstärkt Fett einlagern. Den höchsten Anteil brachte die Grauviehgruppe GV 4 mit 11,0 % und einem Schlachtgewicht warm von 343 kg. Auch der *Fettanteil* war mit 17,2 % bei der Grauviehgruppe GV 4 am höchsten und unterschied sich signifikant zu der Grauviehgruppe GV 1 und der Fleckviehgruppe FV 1. Auf Grund der immer noch zu geringen Tieranzahl konnten die Unterschiede zu den anderen Gruppen nicht signifikant verschieden geschätzt werden. Beim Grauvieh wurde der *Fleischanteil* mit höherem Schlachtgewicht geringer (65,6 %, 64,0 %, 62,0 % und 61,8 %), beim Fleckvieh blieb er konstant bei 64,8 bzw. 64,9 %. Der Fettanteil stieg beim Grauvieh kontinuierlich an (11,9 %, 13,4 %, 15,9 % und 17,2 %), der Knochenanteil schwankt und ist bei der Gruppe GV 4 am geringsten. Auch beim Fleckvieh war mit höherem Schlachtgewicht ein höherer Fettanteil bemerkbar (11,8 % und 13,4 %).

Interessant in diesem Zusammenhang ist der intramuskuläre Fettgehalt, der auch bei der Grauviehgruppe GV 4 am höchsten war. Er unterschied sich signifikant zu allen andern Gruppen. Diese Ergebnisse bestätigen auch die allgemein lautenden Aussagen aus der Literatur (AUGUSTINI, 1991; PREISINGER et al., 1995), dass mit höherem Alter und dadurch auch höherem Mastendgewicht sowohl mehr Fett im Schlachtkörper eingelagert wird, als auch der intramuskuläre Fettgehalt steigt. Ob sich das weniger erwünschte Merkmal Fett positiv auf die Fleischqualität auswirkt (AUGUSTINI, 1991) wird weiter unten in Punkt 5.4. diskutiert.

In der grobgeweblichen Zerlegung wurde der *Anteil wertvoller Fleischteile* am Schlachtkörper ermittelt. In den beiden unteren Gewichtsklassen 500 und 530 kg Mastendgewicht wurden 38,6 bzw. 38,4 % ermittelt, in den oberen Gewichtsklassen von 560 und 590 kg fiel dieser Anteil auf 36,3 bzw. 36,5 % ab. Fleckvieh erreichte in der höheren Gewichtsklasse (620 kg) mit 38,2 % einen höheren Anteil wertvoller Fleischteile als in der niedrigeren (590 kg) mit 37,3 %.

Von weiterem Interesse sind die aus [Tabelle 4:4](#) ersichtlichen Anteile an Kopf und Haut am Schlachtkörper. Beide Anteile fallen in der Tendenz mit zunehmendem Mastendgewicht.

5.4. Fleischqualität

Im Gegensatz zur Schlachtkörperqualität nimmt der Begriff Fleischqualität in Bezug auf die „inneren Eigenschaften“ des Fleisches, vor allem auf den Nährstoffgehalt, die sensorischen Eigenschaften, die Farbeigenschaften und auf die Zartheit Bezug.

5.4.1. Fleischinhaltsstoffe

Wie aus der [Tabelle 4:5](#) hervorgeht, hatte die Grauviehgruppe GV 4 den höchsten Anteil an *intramuskulärem Fett* (6,1 %), den niedrigsten Gehalt wiesen die Fleckviehgruppen FV 1 und FV 2 (3,2 % bzw. 3,3 %) auf. Nach den Aussagen von ENDER und AUGUSTINI (1998) müsste sich der hohe Anteil des intramuskulären Fettgehaltes beim Grauvieh positiv auf die Fleischqualitätsparameter Zartheit und Geschmack auswirken und gegenüber den Fleckviehoxen einen gewissen Vorteil zeigen. Wie aus [Tabelle 4:9](#) hervorgeht, sind diese Aussagen nur bedingt nachvollziehbar. Die höchsten sensorischen Zartheitswerte erreichten die Grauviehgruppen GV 3 und GV 4. Die niedrigsten Werte erreichten die Fleckviehgruppen FV 1 und FV 2 gefolgt von GV 2. Es sind die Unterschiede im statistischen Sinne nicht signifikant. Die gleichen Tendenzen wiesen die Scherkraftwerte gegrillt auf. Sämtliche Werte lagen nach einer Reifezeit von 14 Tagen unter dem geforderten Wert (AUGUSTINI und FRICKH, 2002) von 3,2 kg für Restaurantqualität. Auch die Geschmackswerte waren bei sämtlichen Gruppen in einem sehr hohen Bereich von über 4,3 Punkten angesiedelt. Lediglich die Fleckviehgruppe FV 2 schnitt mit 4,1 Punkten am schlechtesten ab, erreichte aber immer noch einen Wert, der es zulässt das Fleisch in Restaurantqualität einzuteilen. Die hohen Gehaltswerte im intramuskulären Fettgehalt bestätigen auch die Aussagen von KALM et al. (1991), wonach Ochsen im extensiven Niveau und niedrigen Futterniveau einen intramuskulären Fettgehalt von 4,1 % bzw. 4,9 % ausbildeten. Dies entspricht auch den Ausführungen von ROFFEIS et al. (1999) und WARZECHA und REICHARDT (1997), die eine deutliche Auswirkung der Mastintensität auf den intramuskulären Fettgehalt feststellten. Auch diese Autoren kamen durchwegs auf IMF Gehalte von 4,6 %. Zu berücksichtigen sind auch noch die Aussagen von KALM et al. (1991), FRICKH und KONRAD (1999) sowie FRICKH et al. (2000 a, b), die berichteten, dass bei Stieren mit großer Auslaufmöglichkeit der intramuskuläre Fettgehalt im Rückenmuskel geringer war als jener von Tieren, die in Anbindehaltung gehalten wurden. Bei den Ochsen in Wolfpassing, die in einem tiergerechten Aufstallungssystem mit großen Bewegungsmöglichkeiten gehalten wurden, war kein geringerer intramuskulärer Fettanteil zu beobachten. Die kritische Grenze jedenfalls liegt nach TEMISAN und AUGUSTINI (1989 a) bei 2,5 %

intramuskulärem Fettgehalt, der wie aus **Tabelle 4:5.** hervorgeht von allen Gruppen erreicht wurde. Die obere Grenze im intramuskulären Fettgehalt wird bei 4,5 % angegeben. Daraus ist zu schließen, dass die Grauviehgruppe GV 4 mit 6,1 % nicht mehr im Idealbereich liegt. Eine Mast von Grauviehochsen bis zu einem Gewichtsbereich von 590 kg erscheint daher nicht als sinnvoll. Die hohen IMF Gehaltswerte bestätigen jedenfalls eine hohe Schmackhaftigkeit des Fleisches. Wie aber im Kapitel Schlachtleistung ausgeführt wurde, sind gerade bei der Grauviehgruppe GV 4 die inter- und intramuskulären Verfettungen derart groß, dass eine Mast bis zu diesem Mastendgewicht und Mastendalter nicht empfohlen werden kann. Der Fettgehalt folgt der allgemein angenommenen Beziehung zwischen Fett und Wassergehalt (LEJEUNE et al. 1976). Ochsen mit einem höheren Fettgehalt wiesen einen geringeren Wassergehalt auf. Dadurch wird auch das Ergebnis erklärbar, dass die Fleckviehgruppen FV 1 und FV 2 mit 73,2 % und 73,6 % einen höheren Wassergehalt aufwiesen als die Grauviehgruppen, die einen höheren intramuskulären Fettgehalt hatten. Die Rohproteingehalte von 22,6 % und 22,3 % bei den Fleckviehgruppen FV 1 und FV 2 lagen in gleicher Höhe wie nach den Ausführungen von FRICKH et al. (2003).

5.4.2. Kerntemperatur und pH-Wert

Die durchschnittlichen *Fleischkerntemperaturen* (**Tabelle 4:6.**) im Rückenmuskel während des Kühlvorganges weisen auf einen normalen Kühlverlauf der Schlachtkörper hin, welcher eine wesentliche Voraussetzung für die Bestimmung der Fleischqualität (SMULDERS et al., 1999) ist. Ein normaler Ablauf der biologischen Vorgänge während der Fleischreifung (SCHWÄGELE, 1999) war gewährleistet, die von MOJE (1999) postulierten Kerntemperaturen von 4° C vor der Schlachtkörperzerlegung (Temperatur 96 Std.) wurden von allen Gruppen erreicht. Durch gezielte Schnellkühlung (TRÖGER, 1998) erreichte der Rückenmuskel 24 h p. m. (Temperatur 24 Std.) Fleischkerntemperaturen von $\leq 7^{\circ}$ C, wodurch negative Einflüsse auf die Fleischqualität, wie die von HONIKEL (1998) beschriebenen Kälte- oder Rigorverkürzungen, die in Folge falscher Temperaturführung in den ersten 15 bis 20 h p. m. beim Rind auftreten können, ausgeschlossen werden konnten.

Die *pH-Werte* der Gruppen wurden entsprechend den Angaben von BOCCARD et al. (1981) gemessen. Nachdem es sich beim pH-Wert um den negativen Logarithmus der H⁺-Ionenkonzentration handelt, wurden vor der statistischen Auswertung die pH-Werte durch Entlogarithmieren in ihre ursprüngliche Form der Ionenkonzentration (g/l) gebracht. Nach der Er-

mittlung der Gruppenunterschiede wurde die Ionenkonzentration wieder logarithmiert um die bekannte Form des pH-Wertes darstellen zu können.

Die Werte sämtlicher Gruppen lagen im für Frischfleisch normalen Bereich (TEMISAN und AUGUSTINI, 1989 a, b). Die Ausprägung der pH-Werte lässt auf eine normale Säuerung des Fleisches in allen Gruppen schließen. Die von der CMA (1996) geforderten End-pH-Werte von 5,4 - 5,8, 36 - 48 h p. m. konnten von allen Gruppen erreicht werden. Einen Hinweis auf einen Fleischfehler (GERHARDY, 1994) gibt es nicht.

Die pH-Werte 45 min nach der Schlachtung lagen zwischen 6,71 und 6,75. Die Unterschiede waren nicht signifikant. Bei den pH-Werten 24 h und 96 h post mortem gab es keine signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Auf einen normalen Abfall des pH-Wertes nach der Schlachtung kamen auch BURGSTALLER et al. (1985). Sie ermittelten bei Ochsen 6,85 (1 h p. m.), 5,59 (24 h) und 5,53 (48 h).

Im Gegensatz zu LEJEUNE et al. (1976), die über einen Mastversuch berichteten, bei dem Ochsen sehr hohe pH-Werte 24 h nach der Schlachtung und ein sehr hohes Wasserbindungsvermögen aufwiesen, lagen im vorgelegten Versuch normale pH-Werte vor. Dies bestätigen auch die Werte im Wasserbindungsvermögen.

5.4.3. Wasserbindungsvermögen

Für die Bestimmung des Wasserbindungsvermögens kamen drei unterschiedliche Verfahren zur Anwendung. Die Tropfsaftverlustbestimmung, die Grillverlustbestimmung und die Kochverlustbestimmung. Damit wurde den verschiedenen Bindungsmöglichkeiten des Wassers im Fleisch (HONIKEL, 1986; IRIE et al., 1996; SCHEPER, 1974) Rechnung getragen.

Mit steigendem Saftverlust gehen im Fleisch Mineralstoffe, Vitamine und niedermolekulare Substanzen verloren (HONIKEL, 1998). Das Merkmal *Tropfsaftverlust* ist daher für die Beurteilung der Fleischqualität beim Frischfleisch sehr wichtig. Normales Fleisch verliert in einer 100 g Scheibe in fünf Tagen 3 - 6 % Flüssigkeit. In der vorliegenden Arbeit wurden die Proben wie üblich drei Tage gelagert. Der Tropfsaftverlust lag beim Grauvieh zwischen 3,3 (GV 1) und 5,2 % (GV 3). Die Fleckviehgruppen kamen auf 5,5 (FV 1) und 5,0 % (FV 2). Die Werte lagen etwas höher als die von FRICKH et al. (2003) beschriebenen Werte von 2,6 bis 3,9 % bei Fleckviehochsen.

Die *Grillverluste* warm und kalt waren in sämtlichen Gruppen mit durchschnittlich 15,5 bis 17,4 % gleichermaßen normal. FRICKH et al. (2003) ermittelten auf Grund von Problemen bei der Schlachtvorbereitung mit 12,6 bis 14,2 % wesentlich geringere Werte bei den Ochsen.

DUFEY (1988) beschrieb bei Fleckviehochsen Grillverluste von 22,4 %. FLACHOWSKY et al. (1995) kam bei Stieren der Kreuzung Fleckvieh x Schwarzbunte auf einen Grillverlust von 14,8 %.

Auch im Merkmal *Kochverlust* sind die Ausprägungen normal. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ermittelt werden. FRICKH et al. (2003) kamen bei Ochsen der Rasse Fleckvieh auf Kochverluste von 25,3 % und 25,8 %. Lediglich bei den extensiv gemästeten Ochsen eruierten sie Kochverluste von 27,2 %. Den niedrigsten Kochverlust wiesen die Grauviehgruppen GV 1 und GV 4 auf, die höchsten GV 3 und FV 1. Das Wasserbindungsvermögen war bei allen Gruppen insgesamt normal (HONIKEL, 1986; HONIKEL, 1998) und entspricht Qualitätsrindfleisch von Restaurantqualität.

5.4.4. Rückenmuskelfläche und Marmorierung

Die *Marmorierung* wurde einerseits subjektiv (USDA 8843, 1981; RISTIC (1987) bewertet, andererseits über die von FRICKH et al. (1999) beschriebene Videoanalyse ermittelt. Der in der NIRS-Analyse festgestellte Gesamtfettgehalt wurde als Maß für die Bildung von intramuskulärem Fett und damit der Marmorierung angesehen (RÜFFER, 1967; zit. bei LEJEUNE et al., 1976). Diese Aussage stimmt mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung überein. Die Gruppe GV 4 hatte mit 6,1 % nicht nur den höchsten intramuskulären Fettgehalt, sondern mit 4,6 Punkten oder 8,8 % Fettanteil (Tabelle 4:8.) die höchste Marmorierung. Wie auch bei ENDER und AUGUSTINI (1998) beschrieben, hat Fleisch von extensiv gemästeten Ochsen eine höhere Marmorierung aber auch eine gröbere Struktur. Die Reifezeit ist für die Qualität daher sehr entscheidend.

Intensiv gemästete Ochsen hatten bei BURGSTALLER et al. (1988) bei durchschnittlich 295 kg Schlachtgewicht eine Marmorierung von 2,6 Punkten, bei 326 kg von 3,2 Punkten. In der vorliegenden Untersuchung lagen sämtliche Gruppen bei durchschnittlichen Schlachtgewichten von 282 bis 358 kg in den geforderten Bereichen von 3-4 Marmorierungspunkten (AUGUSTINI und FRICKH, 2002), mit Ausnahme der Gruppe GV 4, die mit 4,6 Punkten eine bereits zu starke Marmorierung aufwies. Die Gruppe GV 3, welche mit 560 kg Lebendmasse geschlachtet worden war, erreichte eine Marmorierung von 3,8 Punkten. Nach den Ergebnissen aus der Beurteilung der Fetteinlagerung und Marmorierung sowie der Schlachtkörperverfettung sollten in die Produktionsrichtlinien von HAUSEGGER (2002) bei Grauviehochsen Mastendgewichte von bis zu 560 kg und ein Alter von bis zu 24 Monaten aufgenommen werden. Ochsen mit einem Alter von über 26 Monaten verfetten stark und beeinträchtigen die

Wirtschaftlichkeit. Bei den Grauviehgruppen war die *Rückenmuskelfläche* bei der Gruppe GV 3 am höchsten, die Gruppe GV 4 hatte trotz höheren Alters und Mastendgewichtes keine Zuwächse in der Rückenmuskelfläche mehr zu verzeichnen. Die höchsten Werte bei der Rückenmuskelfläche erreichten die Fleckviehgruppen FV 1 mit 49,5 cm² und FV 2 mit 53,9 cm².

5.4.5. Sensorik und Scherkraft

Die *Scherkraft* ist ein wichtiges objektives Merkmal zur Beurteilung der Zartheit von Rindfleisch. Wie AUGUSTINI und FRICKH (2002) berichten, wird bei einer Scherkraft von kleiner gleich 3,2 kg Restaurantqualität (außergewöhnliche Qualität) erreicht. Im Merkmal Scherkraft gegrillt sind die Ausprägungen bei allen Gruppen in diesem Bereich. In den beschriebenen Produktionssystemen wird Ochsenfleisch von hohen Zartheitswerten erzeugt. Auch FIELD et al. (1966) konnte für Ochsen eine durchschnittliche Scherkraft von 2,7 kg ermitteln. FRICKH et al. (2003) ermittelten für extensiv gemästete Ochsen, die mit Grassilage gefüttert worden waren, Zartheitswerte (Scherkraft) von 3,0 kg.

Zur Bewertung der *sensorischen* Eigenschaften des Fleisches kam das, an der Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach, BRD entwickelte sensorische Prüfverfahren zur Anwendung (SCHÖN und SCHÖN 1966; RISTIC, 1987; GUHE, 1991; SEUSS et al. 1994).

Auch die subjektiv ermittelte Zartheit von über 4 Punkten bei allen Gruppen bestätigt die hohen Zartheitswerte von Ochsenfleisch, das zumindest 14 Tage gereift war. Geschmacklich wurde die Gruppe GV 4 am höchsten bewertet. Zurückzuführen ist diese Bewertung auf den hohen intramuskulären Fettgehalt, der für den guten Geschmack mitverantwortlich ist. Diese Feststellung folgt auch der Argumentation von ENDER und AUGUSTINI (1998), die einen positiven Zusammenhang von Fettgehalt am Schlachtkörper und dem intramuskulären Fettgehalt auf der einen Seite und den sensorischen Eigenschaften des Fleisches auf der anderen Seite ableiteten.

Die Gesamtpunktebewertung lag in der Tendenz bei allen Grauviehgruppen höher als bei den Fleckviehgruppen.

Insgesamt betrachtet kann die bereits in der Literatur (SCHÖN und SCHÖN, 1966, zit. bei RISTIC, 1987; ARTHAUD et al., 1970, 1977; FIELD et al., 1966 und REAGAN et al., 1971) gemachte Aussage bestätigt werden, dass Ochsen ein hoher Genusswert zuzuschreiben ist, der auch den von Stieren (FRICKH et al. 2003) übertrifft. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Übereinstimmung mit den Ausführungen von HEDRICK et al. (1969) und PREISINGER et al. (1995), die bei Ochsen keine Unterschiede in Sensorik und Scherkraft zwischen unterschiedlichen Mastintensitäten feststellen konnten. Ochsen dürften die altersbe-

dingten muskelbiologischen Veränderungen durch einen höheren IMF zumindest teilweise kompensieren.

Wie auch PREISINGER et al. (1985) berichteten, hängt die sensorische Bewertung beim Fleckvieh vom Alter der Tiere ab, bei Grauvieh konnte dieser Zusammenhang nicht festgestellt werden.

Die von AUGUSTINI et al. (1990) und ENDER und AUGUSTINI (1998) gemachte Aussage, dass die Energiedichte in der Ration (Fütterungsniveau) die Fleischqualität stark beeinflusst, dürfte bei Ochsen nicht in diesem Ausmaß zutreffen. Die Intensität der Mast wirkt sich bei Ochsen zwar stark auf die Wirtschaftlichkeit und Schlachtkörperqualität aus, bei einer ausreichenden Fleischreifung kann aber in verschiedenen Produktionssystemen eine sehr gute Fleischqualität erreicht werden.

5.4.6. Fleischfarbe

Die Fleischfarbe wurde nach dem CIELAB - System (DIN, 1979) beurteilt. Nach den Kennzahlen für eine außergewöhnliche Fleischqualität (AUGUSTINI und FRICKH, 2002; CMA, 1996; FRICKH, 2001 a, b; REICHARDT et al., 1997) sollte, nach einer Lufteinwirkung von 60 min die Farbhelligkeit (L_{10}^* -Helligkeit) Werte zwischen 34 und 40, der a_{10}^* -Rotton ≥ 10 , und die C_{ab}^* -Buntheit ≥ 14 annehmen.

Wie aus [Tabelle 4:11](#). hervorgeht, erreichten fast alle Ochsengruppen die genannten Forderungen. Die L_{10}^* -Helligkeit lag bei 40,1 und darunter, außer bei der Gruppe FV 1, wo sie 41,6 erreichte. Der a_{10}^* -Rotton erreichte Werte von über 10, der b_{10}^* -Gelbton, für den keine Grenzwerte vorhanden waren, lag über 9,3. Die C_{ab}^* -Buntheit lag über 15,0, der h_{ab}^* -Farbtonwinkel unter 41,2 und der ΔE^*_{ab} -Farbabstand über 6,2. Signifikante Gruppenunterschiede konnten nur im Merkmal h_{ab}^* -Farbtonwinkel festgestellt werden. FRICKH et al. (2003) ermittelten bei Fleckviehochsen im extensiven Futterniveau L_{10}^* -Helligkeitswerte von 38,5, einen a_{10}^* -Rotton von 11,0 und eine C_{ab}^* -Buntheit von 14,4. Verglichen mit [Tabelle 4:12](#)., die ausschließlich den Rückenmuskel erfasst, sind diese Werte mit der Gruppe FV 1, die mit 590 kg Lebendmasse geschlachtet worden war, vergleichbar. Die L_{10}^* -Helligkeitswerte bestätigen den positiven Zusammenhang zwischen Mastintensität und Helligkeit wie ihn ROFFEIS et al. (1999) beschrieben hatten. Insgesamt betrachtet war das Fleisch der Ochsen in der vorliegenden Untersuchung dunkel und intensiv rot gefärbt mit hoher Buntheit (Farbsättigung). Ältere Ochsen hatten, wie sowohl bei den Grauvieh- als auch bei den Fleckviehgruppen erkennbar war, ein in der Tendenz dunkleres, intensiver rot gefärbtes Fleisch mit

höherer Farbsättigung. Auch GERRAD et al. (1987) beschreiben für jüngere Ochsen ein helleres Fleisch. Nachdem vor der Schlachtung optimale Bedingungen herrschten, ergaben sich keine negativen Einflüsse auf die sensorischen Merkmale und die Scherkraft.

5.4.7. Fettfarbe

Die Fettfarbe wurde einerseits direkt an der äußeren Fläche des Oberflächenfettes festgestellt, andererseits wurde ein frischer Anschnitt durch das Oberflächenfett gemacht, um die Farbveränderungen, die durch den O₂-Einfluss gegeben waren auszuschalten. Zum Teil konnten signifikante Gruppenunterschiede festgestellt werden. In der *Farbhelligkeit* (L_{10}^* -Helligkeit) sind die Werte mit denen von FRICKH et al. (2003) vergleichbar. Diese Autoren eruierten Werte für Ochsen im niederen und extensiven Futterniveau von 68,2 bzw. 67,4 für Fett am frischen Anschnitt. In der vorliegenden Studie wurden vom Fleckvieh Werte von 68,6 (FV 1) und 66,0 (FV 2) erreicht. Tendenzen auf Grund von Alter oder Gewicht waren nicht abzulesen. Im a_{10}^* -*Rotton* und im h_{ab}^* -*Farbtonwinkel* unterschieden sich die Gruppen nur zufällig. Bezeichnend waren die Gruppenunterschiede im *Gelbton*. Die Grauviehgruppen wiesen sowohl am oxidierten Auflagenfett als auch am frischen Fettanschnitt mit steigendem Mastendgewicht höhere Werte für die Merkmale b_{10}^* -*Gelbton* und C_{ab}^* -*Buntheit* auf. Bei den Fleckviehgruppen war das Verhältnis umgekehrt. Daraus könnte geschlossen werden, dass es (im Gegensatz zu den Fleckviehstieren) bei den frühreiferen Grauviehochsen in höheren Alters- und Gewichtsklassen von 560 und 590 kg Mastendmasse, verstärkt zu gelberem Auflagenfett kommen kann, als es dies bei Fleckvieh der Fall ist.

Die Fettfarbe wurde demnach durch das Gewicht wesentlich beeinflusst. Kein Ochse überschritt einen Farbwert im b_{10}^* -*Gelbton* von über 15, der als Grenzwert diskutiert werden kann. Dieser Wert ergänzt auch die Angaben von AUGUSTINI und FRICKH (2002), die Grenzwerte für Schlachtkörper und Rindfleisch mit außergewöhnlicher Qualität veröffentlichten.

5.5. Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit der vorgestellten Produktionsvarianten hängt vorwiegend von den Kälber(Einsteller-)kosten und den Futterkosten ab, die zusammen rund 93 % der variablen Kosten bilden. Die Verlängerung der Mastdauer auf 23 Monate, um den 2. Teil der Sonderprämie für männliche Rinder beantragen zu können bewirkt eine zusätzliche Steigerung der Rentabilität. Für die letztendlich erzielbaren Erlöse in der Ochsenmast bei der Rasse Grauvieh ist das

spezielle Vermarktungsprogramm „Angelus“ ausschlaggebend. Durch die Verkaufserlöse, die dieses Programm bietet, können Deckungsbeiträge zwischen € 310,-- und € 336,-- je Mastplatz erreicht werden. Dieses Vermarktungsprogramm ist für den Fortbestand der Rasse ein sehr wichtiger Beitrag.

Auch HERMENJAT et al. (2003 a, b) ziehen im Rahmen des 1. Teiles der wirtschaftlichen Aspekte eines Mastremontenversuches (6 Fleischrassen) die Schlussfolgerung, dass die Endmast reinrassiger Mastremonten, die über das SPB-Label (spezielle Vermarktungsschiene) vermarktet werden wirtschaftlich sehr rentabel sein kann. Als Erfolgsfaktoren sind zu nennen: Schlachtausbeute, Fleischigkeit und Abstimmung der Fütterungsintensität an die Eigenschaften jeder Rasse, d.h. Optimierung des Zuwachses innerhalb der Marktvorgaben.

Im 2. Teil wird eine dynamische Analyse, d.h. die Entwicklung der Marge während der Mast, behandelt. Daneben wurde für zwei verschiedene Vermarktungskanäle – Standard und das Label SwissPrimBeef (SPB) – die Entwicklung der Margen pro Tier in Abhängigkeit vom Lebendgewicht bestimmt. Generell sollte ein höchstmöglicher Zuwachs pro Tier angestrebt werden, um die Anschaffungskosten weniger stark zu gewichten. Das SPB-Label erweist sich dabei als deutlicher Vorteil für die Rentabilität.

Die Schlussfolgerungen in diesem Teil bestätigen die Abhängigkeit der Wirtschaftlichkeit der Ochsenmast von den Anschaffungskosten der Einsteller und die Vermarktung über eine spezielle Verkaufsschiene.

GREIMEL (2002) bestätigt in seinen Ausführungen über die Wirtschaftlichkeit der Rindermast bei unterschiedlicher Intensität die vorliegenden Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung, d.h. dass die Ochsenmast bei niedrigen Fleischpreisen nicht alle Kosten vollständig abdecken kann.

Wie aus Tabelle 4:16. „Ermittlung des Deckungsbeitrages für die Variante 1“ hervorgeht, ist die Vermarktung über eine spezielle Vermarktungsschiene für die Erzielung positiver Deckungsbeiträge Voraussetzung. Die Verlängerung der Mastdauer auf 23 Monate, um den 2. Teil der Sonderprämie für männliche Rinder beantragen zu können, bewirkt eine zusätzliche Steigerung der Rentabilität.

6. Zusammenfassung

Durch verschiedene, von der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH (BVW) durchgeführte und größtenteils vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Auftrag gegebene Forschungsprojekte wurden an der BVW Einrichtungen geschaffen, die es ermöglichen, beim Rind eine standardisierte Prüfung auf Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität durchzuführen.

Die vorliegende Untersuchung beschreibt das Forschungsprojekt Nr. 1205 mit dem Titel „Mastleistung, Schlachtleistung, Schlachtkörperzusammensetzung sowie Kennzahlen der Fleischqualität von Ochsen der Rasse Tiroler Grauvieh“.

Für diesen Versuch wurden insgesamt 52 Ochsen im Versuchsstall Wolfpassing der BVW ab 200 - 250 kg in zwei Durchgängen gemästet. Von der Rasse Tiroler Grauvieh kamen 34 Ochsen und von der Rasse Fleckvieh 18 zur Prüfung. Bei den Versuchstieren wurden eine extensive Vormast mit Grassilage ohne Kraftfutterergänzung und eine intensive Endmast mit Grassilage als Grundfutter zur freien Aufnahme, ergänzt mit 3,0 kg T Kraftfutter angestrebt. Das Kraftfutter wurde ab einer Lebendmasse von 400, 430 und 460 kg gefüttert. Das Mastendgewicht lag beim Grauvieh bei 500, 530, 560 und 590 kg, beim Fleckvieh bei 590 und 620 kg. Als Mastendalter wurden je nach Produktionssystem nach ca. 22-26 Monate erreicht.

Durch die Schlachtung zu vier verschiedenen Zeitpunkten konnte der optimale Schlachtzeitpunkt unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit festgestellt werden. Der Vergleich zu Fleckvieh wurde durch zwei Kontrollgruppen ermöglicht. Damit wurde der Einfluss von Rationsgestaltung und Mastendmasse auf die Mastleistung, Schlachtleistung und Fleischqualität geprüft.

Aufgabe dieses Projektes war es letztendlich, einen Beitrag zur Klärung der Frage zu liefern, welche Fleischqualität, unter den in der Praxis üblichen Produktionsverfahren, von der Rasse Grauvieh erreicht wird und ob die beste Fleischqualität auch die besten Erlöse erwarten lassen.

Obwohl der Energiegehalt der im Versuch eingesetzten Grassilagen von durchschnittlich 9,7 MJ ME als niedrig einzustufen ist, wurde in den Versuchsgruppen FV 1 (937) und FV 2 (1036) ein sehr gutes Zunahmenniveau erreicht. Die zur FV 1 Gruppe vergleichbare Grauviehgruppe erreichte im zweiten Durchgang Zunahmen von 802 g. Die Gruppe GV 3 kam auf 810 g. Die Tageszunahmen entwickelten sich im zweiten Durchgang auf Grund der besseren Nährstoffkonzentration der Silage gleichmäßiger. Die Kraftfutterzugabe bewirkte in jeder Gruppe eine höhere Gesamtfutteraufnahme. Die Gruppe GV 4 erreichte mit 8,31 kg T/d eine

um 100 g höhere Gesamtfutteraufnahme pro Tag als die vergleichbare Fleckviehgruppe FV 1, die 8,21 kg T/d aufwies. Der Futteraufwand der Gruppe GV 4 war mit 11,31 kg T/kg Zunahme um 2,41 kg höher als jener der Fleckviehgruppe. Zusammenfassend betrachtet wiesen, ausgedrückt in Verbrauch an Trockenmasse, Rohprotein oder Umsetzbare Energie je kg Zuwachs, die Grauviehgruppen einen höheren Futteraufwand auf als die vergleichbaren Fleckviehgruppen. Die Tageszunahmen waren dadurch bei den Fleckviehgruppen höher.

Zusammenfassend zu den Untersuchungen auf Schlachtleistung kann aus der vorliegenden Untersuchung geschlossen werden, dass der Fettgewebeanteil mit steigendem Schlachtgewicht der Ochsen zunimmt während der Muskelgewebeanteil abnehmend ist. Die Grauviehochsen konnten in allen Gruppen eine Handelklassifizierung (EUROP-Fleischigkeitsklasse) von E erreichen. Auch die Ausschlachtung war mit der von Fleckvieh gleichzusetzen. Der Innereienfettanteil stieg mit zunehmenden Mastendgewicht. Im Gegensatz dazu stehen die Nettozunahmen unter starkem Einfluss der Rasse. Fleckvieh erreichte in der Gruppe FV 1 500 g, während Grauvieh (GV 4) bei 436 g lag. Im Durchschnitt erreichten die Gruppen 412 g (GV 1), 398 g (GV 2), 437 g (GV 3) und 495 g Nettozunahme (FV 2).

Die Ochsen der Rasse Grauvieh wiesen mit 4,1 bis 6,1 % einen wesentlich höheren intramuskulären Fettgehalt (IMF) auf als jene der Rasse Fleckvieh mit 3,2 bzw. 3,3 %. Dies machte sich in den sensorischen Merkmalen Saftigkeit, Zartheit und Geschmack positiv bemerkbar. Die höchste Gesamtpunktzahl erreichte die Gruppe GV 1 mit 13,9 Punkten, gefolgt von den Gruppen GV 2, GV 3 und GV 4 mit 13,5 und 13,6 Punkten. Fleckvieh blieb mit 13,1 bzw. 12,6 Punkten deutlich hinter der Rasse Grauvieh. Die objektiv ermittelten Scherkraftwerte brachten für sämtliche Ochsengruppen eine sehr gute Zartheitsbeurteilung. Die objektivierte Marmorierungsbeurteilung brachte mit 8,8 % den höchsten Wert für die Gruppe GV 4. Den niedrigsten Wert erreichte die Gruppe FV 2. Auch FV 1 blieb hinter den Grauviehwerten. Die Erhebung der pH-Werte und des Wasserbindungsvermögens brachte keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Produktionssystemen. Die Schlachtung verlief demnach auf Grund der tiergerechten Schlachtvorbereitungsmaßnahmen der BVW stressarm. Es kam zu keinen Fleischfehlern. Zusammenfassend zur Erhebung der Fleischqualität kann festgehalten werden, dass die Rasse Grauvieh gegenüber der Rasse Fleckvieh einige Vorteile hervorbringen konnte.

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung lassen für die Ochsen der Rasse Grauvieh dann entsprechende Vorteile erwarten, wenn sie unter dem Markenfleischqualitätsprogramm „Angelus“, das vom Tiroler Grauviehzuchtverband organisiert wird, vermarktet werden. Un-

ter diesem Vermarktungsvorteil können wesentlich höhere Deckungsbeiträge erreicht werden als dies bei Fleckvieh möglich ist. Die Gruppen der Grauviehochsen GV 1 bis GV 4 kamen auf Deckungsbeiträge pro Ochse von € 368, € 334, € 383 und € 436, während die Fleckviehochsen auf € 75 und € 133 kamen.

Mit zunehmendem Mastendgewicht muss die starke Verfettung sowohl inter- als auch intramuskulär berücksichtigt werden. Ein Deckungsbeitrag von € 436 ist daher nur unter der Voraussetzung einer entsprechenden Schlachtkörper- und Fleischqualität lukrierbar.

7. Summary

Several trials, which have been mainly ordered by the Federal Ministry for Agriculture and Forestry, Environment and Water Economy, have already been conducted on the “Agricultural Federal Research Company” (BVW) where now facilities exist, to enable a standardised testing for fattening, slaughtering performance and meat quality of cattle.

The here presented investigation describes research project number 1205 with the title “Fattening yield, slaughtering performance, carcass composition and meat quality characteristics of Tyrolese Greycattle steers”.

For this trial 52 steers were fattened in two runs starting from 200 -250 kg on the experimental farm Wolfpassing (BVW). 34 Tyrolese Greycattle steers and 18 Simmental steers were examined. The dietary pattern included an extensive early fattening with grass silage without concentrate supplement and an intensive finishing with grass silage as staple diet ad libitum, supplemented with 3,0 kg dry matter concentrate. The concentrate was fed starting from a live weight of 400, 430 and 460 kg. With Tyrolese Greycattle the final weights of fattening were 500, 530, 560 and 590 kg, with Simmental final weights were 590 and 620 kg. Dependant on the production system the final weights were reached after approximately 22 to 26 months of fattening.

By slaughtering at four different times the optimal time of slaughtering with regard to profitability could be determined. The comparison to Simmental was made possible by two control lots. The influence of feed and final weights on fattening and slaughtering performance and meat quality were examined.

The aim of this project was to answer the question which meat quality can be achieved by the breed Tyrolese Greycattle under the conventional production methods, and if best profits can be expected with best meat quality.

Even though the energy content (9,7 MJ ME) of the grass silage fed in this trial can be rated as rather low, Simmental steers of the groups FV 1 (937) and FV 2 (1036) reached a very good growth level. In the second run the greycattle group that can be compared to the Simmental group FV 1 reached daily gains of 802 g, greycattle group GV 3 reached 810 g. In the second run daily gains developed in a more proportionate way because of the better nutrient concentration of the silage. In each of the groups the addition of concentrate resulted in a higher total feed intake. Total feed intake per day of the greycattle group GV 4 with 8,31 kg dry matter/day was 100 g higher than in the comparable Simmental group FV 1 with 8,21 kg dry matter/day. Feed conversion in the greycattle group GV 4 (gains of 11,31 kg dry matter/day) was 2,41 kg higher than in the Simmental group. Summing up, it may be said that the greycattle groups had a higher feed conversion than the comparable Simmental groups, expressed in consumption of dry matter, crude protein and metabolizable energy per kg growth. For that reason daily gains were higher in the Simmental groups.

Summing up the results of the slaughtering performance the conclusion can be drawn that the portion of fatty tissue increases with rising slaughtering weight of the steers, while muscle tissue decreases. All the greycattle groups reached a carcass grading of E (EUROP-carcass grading). Also the dressing out percentage was comparable to the Simmental groups. The content of gut fat increased with increasing final weights. Contrasting to that net gains were highly influenced by the race. The Simmental group FV 1 reached 500 g, while the greycattle group GV 4 reached 436 g. On an average the groups reached a net gain of 412 g (GV 1), 398 g (GV 2), 437 g (GV 3) and 495 g (FV 2).

Steers of the greycattle race showed a substantially higher content of intramuscular fat (IMF: 4,1 up to 6,1 %) in comparison to the Simmental steers (3,2 and 3,3 %). This becomes positively apparent in the sensory traits juiciness, tenderness and taste. The highest total points were reached by the greycattle group GV 1 with 13,9 points, followed by the groups GV 2, GV 3 and GV 4 with 13,5 and 13,6 points, Simmental stayed clearly behind with 13,1 and 12,6 total points. The objectively determined shear force values brought a very good shear force rating for all the greycattle groups. The objectified judgement of marbling was highest in the greycattle group GV 4 with 8,8 %. The Simmental group FV 2 reached the lowest value and also FV 1 stayed behind the greycattle groups. PH-values and water holding capacity brought no major differences within the production systems. Slaughtering for the animals was stress free because of the animal friendly measures applied on the BVW before slaughtering. No defects as to meat quality could be detected. Summing up the results of the

investigations regarding meat quality it can be said that the greycattle groups show some advantages in comparison to the Simmental groups.

With the results of the economic calculation advantages for the steers of the greycattle race can be expected, in case they are commercialised under the trademark quality programme “Angelus”, organised by the Tyrolian greycattle breeder association. With the advantages of this marketing strategy essentially higher covers for fixed costs can be reached than it is possible for the Simmental race. The covers for fixed costs per greycattle were € 368, € 334, € 383 and € 436 (greycattle groups GV1 to GV 4), while the Simmental steers reached only € 75 and € 133.

With increasing final weight the higher inter- and intramuscular fat must be taken into account. The contribution to cover the fixed costs of € 436,-- can only be reached in case of an adequate carcass and meat quality.

8. Literaturverzeichnis

AMA (2003): Information der AMA (Agrar Markt Austria) über Ausgleichszahlungen 2003
9. Stück.

AMBROSIADIS, I., THEODORAKAKOS, N. and S. GEORGAKIS (1994): Einfluss verschiedener Auftaumethoden auf Fleischqualität und Tausaftbildung. Fleischwirtschaft, 3, 320-325.

ARGE Rind (2003): Preisinformation Verkauf 47.

ARTHAUD, V. H., ADAMS, C. H. and R. W. MANDIGO (1970): Influence of age and sex on beef rib palatability. J. Anim. Sci., 32 (4), 192-193.

ARTHAUD, V. H., MANDIGO, R. W., KOCH, R. M. and A. W. KOTULA (1977): Carcass composition, quality and palatability attributes of bulls and steers fed different energy levels and killed at four ages. J. Anim. Sci. 44, 53-64.

AUGUSTINI, C., TEMISAN, V., KALM, E. und M. GUHE (1990): Mastintensität und Fleischqualität beim Rind. Mitteilungsblatt der BAFF Kulmbach, 29, 123-129.

AUGUSTINI (1991): Das Mastverfahren entscheidet: Jungbullen, Ochsen und Färsen in der Qualitätsdiskussion. BBZ, 9, 32-33.

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., BRANSCHIED, W., SCHWARZ, F. J. 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., BRANSCHIED, W., SCHWARZ, F. J. 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 Ochseneschlachtkörpern. Fleischwirtschaft, 73 (9), 1058-1066.

- AUGUSTINI, C., PIRCHNER, F., EICHINGER, H., REINSCH, N. und J. KÖGEL (1998):** Fleischleistung der gefährdeten bayerischen Rinderrassen. 2. Mitteilung: Fleischqualität. Züchtungskunde, 70 (5), 328-337.
- AUGUSTINI, C. (1999):** Fleischqualität von Tiroler Grauviehochsen. In: Tiroler Grauvieh - Juwel der Berge. Verlag Edition Löwenzahn, 42-44.
- AUGUSTINI, C. und J. J. FRICKH (2002):** Einfluss der Reifung auf die Fleischqualität. Beratungsunterlage, erstellt im Rahmen des AMA-Fleischforums, November 2002.
- BOCCARD, R., BUCHTER, L., CASTEELS, E., COSENTINO, E., DRANSFIELD, E., HOOD, D. E., JOSEPH, R. L., MACDOUGALL, D. B., RHODES, D. N., SCHÖN, I., TINBERGEN, B. J. and C. TOURAILLE (1981):** Procedures for measuring meat quality characteristics in beef production experiments. Report of a working group in the Commission of the European Communities` (CEC), beef production research programme. Livestock Prod. Sci., 8, 385-397.
- BURGSTALLER, G., HUBER, A., ROSENBERGER, E., EDELMANN, P. und G. SPATZ (1985):** Zur Mast von Kalbinnen und Ochsen der Rasse Deutsches Fleckvieh auf Dauergrünland nach unterschiedlicher Fütterungsintensität während der Stallperiode. 1. Mitteilung: Gewichtsentwicklung, Nährstoffaufwand und Ausschlachtungsergebnisse von im Jänner/Februar geborenen Kälbern. Bayer. Landw. Jahrbuch, 62, 35-48.
- BURGSTALLER, G., PROBSTMEIER, G., DELEMANN, P. und E. ROSENBERGER (1988):** Zur Mast von Kalbinnen und Ochsen der Rasse Deutsches Fleckvieh auf Dauergrünland. Bayer. Landw. Jahrb., 63, 957-967.
- CMA (1996):** Cenrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH: Qualitäts- und Prüfbestimmungen für Rindfleisch.
- DIN 6174 (1979):** Farbmetrische Bestimmung von Farbabständen bei Körperfarben nach der CIELAB - Formel. Verlag Beuth Berlin.
- DUFEY, P. A. (1988):** Fleischqualität von Ochsen im Test - Ein Vergleich von verschiedenen Rassen bei extensiver Weidemast Landwirtschaft Schweiz, 1 (3), 187-191.
- 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. Agrarverlag, Wien.
- ESSL, A. (1999):** Anzahl von Vätern je Rasse. Persönliche Mitteilung.
- FIELD, R. A., NELMS, G. E. and C. O. SCHOONOVER (1966):** Effects of age, marbling and sex on palatability of beef. J. Anim. Sci., 25, 360-366.

- FISCHER, K. (1988):** Handbuch der Lebensmitteltechnologie. Fleisch – Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung. Verlag Ulmer, Stuttgart, 214-226.
- FLACHOWSKY, G., SANDER-HERTZSCH, L., AUGUSTINI, C., RICHTER, G. H. und P. MÖCKEL (1995):** Fettsäuremuster und Kennzahlen der Fleischqualität bei Mastbullen der Kreuzungen Limousin x Schwarzbuntes Milchrind, Fleckvieh x Schwarzbuntes Milchrind und der Rasse Gelbvieh. Züchtungskunde, 67 (3), 220 – 229.
- FRICKH, J. J. und J. SÖLKNER (1997 a):** Die Farbmessung als Qualitätsmerkmal beim Rindfleisch: Ergebnisse eines Rassenvergleiches. Züchtungskunde, 69, 163-180.
- FRICKH, J. J. and J. SÖLKNER (1997 b):** Colour as a beef quality trait: results of a breed comparison (paper). In: Book of abstracts of the 48th annual meeting of the European Association for animal production, S. 242.
- FRICKH, J. J. (1997 a):** Qualitätsmerkmale beim Rindfleisch und Rassenvergleich nach Schlachtzeitpunkten. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien.
- FRICKH, J. J. (1997 b):** Die Fleischqualität der Schwarzbunten Stiere in Österreich. Österreichische Holstein – Friesian, Zeitschrift der Schwarzbunt- und Red-Friesian-Zuchtverbände, 6 (26), 13-18.
- FRICKH, J. J. (1998):** Einbeziehung von Kriterien der Fleischqualität bei der stationären Prüfung von Zweinutzungsrasen. Internationaler Pinzgauer Rinderzüchterkongress. Neukirchen am Großvenediger. (Vortrag in Vorbereitung, zu halten am 5. 5. 1998).
- FRICKH, J. J. (1999):** Mast- und Schlachtleistungsprüfung. In: Tiroler Grauvieh - Juwel der Berge. Verlag Edition Löwenzahn, 54-55.
- FRICKH, J. J., und S. KONRAD (1999):** Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf die Mast- und Schlachtleistung, auf das Verhalten sowie auf die Merkmale der Fleischqualität beim Rind. Abschlussbericht über das Forschungsprojekt Nr. 1096 für das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.
- FRICKH, J. J., IBI G. und K. ELIXHAUSER (1999):** Bestimmung der Rückenmuskelfläche und der Fettfläche anhand der Videoanalyse. Methodenverzeichnis, der Betriebsstätte Königshof der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH., 1-5.
- FRICKH, J. J., STANEK, C., TROXLER, J., KARALL, P., KELLER, M., HINTERHOFER, C. 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., KARALL, P., STANEK, C., TROXLER, J., KELLER, M., HINTERHOFER, C. und J. SPERGSEER (2000 b): Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf das Verhalten, die Klauengesundheit und die Fleischleistung von Fleckviehtieren. Der Förderungsdienst, 11 (48), 369-374.

FRICKH, J. J. (2001 a): Einfluss von Fütterung und Haltung auf die Qualität von Rindfleisch. In: Qualitätsprodukte – Basis für hochwertige Nahrungsmittel. Tagungsband der ALVA (Arbeitsgemeinschaft Landwirtschaftlicher Versuchsanstalten in Österreich).

FRICKH, J. J. (2001 b): Was ist Qualitätsrindfleisch? AGÖF – Mitteilungen, 1, 9-10.

FRICKH, J. J., STEINWIDDER, A. und R. BAUMUNG (2002 a): Einfluss der Fütterungsintensität auf die Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität bei der Ochsen- und Kalbinnenmast. Abschlussbericht über das Forschungsprojekt Nr. 1127 für das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

FRICKH, J. J., STEINWIDDER, A. und R. BAUMUNG (2002 b): Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf die Schlachtleistung von Fleckvieh-Tieren. Züchtungskunde, 74 (5), 362 – 375.

FRICKH, J. J., STEINWIDDER, A. und R. BAUMUNG (2003): Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf die Fleischqualität von Fleckvieh-Tieren. Züchtungskunde, 75 (1), 1-15.

FOX, D. G., SNIFFEN, C. J. and J. D. O'CONNOR (1988): Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. J. Anim. Sci. 66, 1475-1495.

GERHARDY, H. (1994): Untersuchung einer Marktorientierten Rindfleischerzeugung auf der Basis von Schwarzbunten Jungbullen und Fleckvieh-, Limousin- und Weiß - blaue Belgierkreuzungen. Züchtungskunde, 66(4), 281-296.

GERRAD, D. E., JONES, S. J., ABERLE, E. D., LEMENAGER, R. P., DIEKMAN, M. N. and M. D. JUDE (1987): collagen stability, testosterone secretion and meat tenderness in growing bulls and steers. J. Anim. Sci., 65, 1236-1242.

GRABNER, R., HABERMANN, W., MATTES, T., ULRICH, A., SCHNEIDERBAUER, C. und R. WÖLLINGER (2003): Betriebszweigsauswertung Rindermast 2002, S. 37.

GREIMEL, M. (2002): Die Wirtschaftlichkeit der Rindermast bei unterschiedlicher Intensität. BAL - Bericht über die 29. viehwirtschaftliche Fachtagung, 24.-25.4.2002, S. 53.

GUGGENBERGER, T. (2000): Rindermast 2000 - Das Fütterungsprogramm für Mastrinder. Programm zur Berechnung von Rindermastrationen.

GUHE, M. (1991): Genetische und produktionstechnische Analyse des Schlachtkörperwertes und der Fleischqualität von Jungbullen. Dissertation, Universität Kiel, Schriftenreihe 68.

- HAUSEGGER, O. (1994):** Tiroler Grauvieh ist stark in der Mutterkuhhaltung. BIL, 9, 10-11.
- HAUSEGGER, O. (2002):** Markenfleischprogramm Tiroler Grauviehalmochs „Angelus“. Produktionsrichtlinien.
- HAUSEGGER, O. (2003):** Preisinformation über die Vermarktung von Angelus-Grauvieh-ochsen. Persönliche Mitteilung.
- HEDRICK, H. B., THOMPSON, G. B. and G. F. KRAUSE (1969):** Comparison of feedlot performance of half-sib bulls, steers and heifers. J. Anim. Sci. 29, 687-694.
- HEDRICK, H. B. and G. F. KRAUSE (1975):** Comparisons of predicted and actual retail yields from steer and heifer carcasses and equations for estimating retail yield. J. Anim. Sci., 41 (2), 508-512.
- HERMENJAT, C., CHASSOT A. und P.-A. DUFEY (2003 a):** Fleischrassen: Wirtschaftlichkeit der Ochsenmast 1. Teil – Agrar Forschung 10 (8), 324-327.
- HERMENJAT, C., CHASSOT A. und P.-A. DUFEY (2003 b):** Wirtschaftlichkeit der Ochsenmast 2. Teil – Agrar Forschung 10 (8), 318-323.
- HOFMANN, K. (1986):** Der pH – Wert – Ein Qualitätskriterium für Fleisch. In: Chemisch – physikalische Merkmale der Fleischqualität. Kulmbacher Reihe, 6, 134-155.
- HONIKEL, K. O. (1986):** Wasserbindungsvermögen von Fleisch. In: Chemisch – physikalische Merkmale der Fleischqualität. Kulmbacher Reihe, 6, 67-88.
- HONIKEL, K. O. (1998):** Physikalische Methoden zur Erfassung der Fleischqualität. In: Qualität von Fleisch und Fleischwaren, Deutscher Fachverlag, Band 2, 696 - 722.
- HÜHN, R. und M. HARTUNG (1998):** Ochsen bringen Spitzenqualität. Fleischrinder Journal, 4, 12-13.
- IGENE, J. O., PEARSON, A. M., MERKEL, R. A. and T. H. COLEMAN (1979):** Effect of frozen storage time, cooking and holding temperature upon extractable lipids and TBA values of beef and chicken. Journal of animal Science, 49(3), 701-707.
- INRA (INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE) (1989):** Ruminant nutrition, recommended allowances and feed tables (Feed intake: the fill unit systems). Ed. R. Jarrige. INRA, Paris, 389 S.
- IRIE, M., IZUMO, A. and S. MOHRI (1996):** Rapid method for determining water - holding capacity in meat using video image analysis and simple formulae. Meat Sci., 42(1), 95-102.
- JANS, F. und J. TROXLER (1996):** Ochsenmast auf ungedüngten Weiden in Höhenlagen. Agrar- Forschung, 3 (4), 169-172.

- KAISER, R. (1978):** Marktchancen für Rind- und Kalbfleisch. Der Förderungsdienst, Beratungsservice, 26 (4), 2-3.
- KALM, E., PREISINGER, R., GUHE, M., SCHMIDT, G., AUGUSTINI, C. und M. HENNING (1991):** Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität von Bullen, Ochsen und Färsen bei differenten Mastverfahren. Tierzucht, 45 (12), 534-535.
- KIRCHGESSNER, M., SCHWARZ, F. J., REIMANN, W., HEINDL, U. und R. OTTO (1994):** Untersuchungen zum Energie- und Nährstoffansatz sowie zur Verwertung der Energie für das Wachstum bei Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. J. Anim. Physiol. a. Nutr. 71, 208-222.
- KÖGEL, J, REINSCH, N., KUSTERMANN, W., EICHINGER, H., THALLER, G. und F. PIRCHNER (1997):** Fleischleistung der gefährdeten bayerischen Rinderrassen. 1. Mitteilung: Mastleistung, Schlachtleistung und Schlachtkörperqualität. Züchtungskunde, 70 (5), 244-253.
- KÖGEL, J. (1999):** Schätzung der Gewebezusammensetzung von Mastbullenschlachtkörpern mit einfach erfassbaren Schlachtmerkmalen.
- KRAMER, C. Y. (1956):** Extension of multiple range tests to group means with unequal number of replications, Biometrics, 12, 307-310.
- LEJEUNE, P., BOGNER, H., AVERDUNK, G., FISCHER, A. 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.
- MOJE, M. (1999):** Kühllagerungsverfahren für Frischfleisch. Fleischwirtschaft 2, 84,87.
- NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL) (1996):** Nutrient requirements of beef cattle. 7th Edition. National Academy Press, Washington. 242 S.
- OESTZA (1998):** Schlachtrinderbilanz 1997. Österreichisches Statistisches Zentralamt.
- PREISINGER, R., KALM, E., GUHE, M., AUGUSTINI, C und M. HENING (1995):** Kann man mit Jungbullen Qualitätsfleisch erzeugen? Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischbeschaffenheit von Bullen, Ochsen und Färsen in verschiedenen Produktionssystemen. Fleischproduktion, 437-440.
- REAGAN, J. O., CARPENTER, Z. L., SMITH, G. C. and G. T. KING (1971):** Comparison of palatability traits of beef produced by young bulls and steers. J. Anim. Sci., 32 (4), 641-646.

- REICHARDT, W., WARZECHA, H., HANSCHMANN, G und J. BARGHOLZ (1997):** Über einige analytische Fleischqualitätsmerkmale bei Mastbullen, -ochsen und -färsen verschiedener Rassen und ihrer Kreuzungsprodukte. Züchtungskunde, 69 (5), 366-384.
- RICHTER, M. (1981):** Einführung in die Farbmeterik. Verlag de Gruyter, Berlin.
- RISTIC, (1987):** Genusswert von Rindfleisch. In: Rindfleisch – Schlachtkörperqualität und Fleischqualität, Kulmbacher Reihe, 7, 207-234.
- ROFFEIS, M., KUHN, G. und L. TISCHLER (1999):** Mastverfahren beeinflusst Schlachtkörperqualität. Fleischrinder Journal, 3, 9-15.
- RYAN, W. J. (1990):** Compensatory growth in cattle and sheep. Nutr. Abstr. Rev., 60, 653-664.
- RYAN, W. J., WILLIAMS, I. H. and R. J. MOIR (1993):** Compensatory growth in sheep and cattle. 1. Growth patterns and feed intake. Aust. J. Agric. Res., 44, 1609-1621.
- SAS (2001):** SAS Online Doc[®]. SAS Institute Inc., Version 8.
- SCHÖN, I. (1963):** Der Einfluss der Marmorierung auf die Fleischbeschaffenheit von Rindfleisch. In: Forschung im Geschäftsbereich des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Hilstrup: Landwirtsch. Verl. p. G20-G22.
- SCHÖN, L. und I. SCHÖN (1966):** Einflussfaktoren auf Geschmackseigenschaften von Rindfleisch. XII. Europäischer Fleischforscherkongress, Sandefjord / Norwegen.
- SCHWARZ, F. J. und M. KIRCHGESSNER (1990):** Vergleichende Untersuchungen zur Mastleistung von Jungbullen, Ochsen und Färsen der Rasse Fleckvieh. Züchtungskunde, 62 (5), 384-396.
- SCHWARZ, F. J., KIRCHGESSNER, M., AUGUSTINI, C. und W. BRANSCHIED (1992):** Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 1. Wachstumsverlauf von Jungbullen, Ochsen und Färsen bei unterschiedlicher Fütterungsintensität. Fleischwirtschaft, 11, 1-4.
- SEUSS, I., LÜDDEN, L. und K. O. HONIKEL (1994):** Vergleich der Zusammensetzung von in Deutschland angebotenem argentinischen Rindfleisch. Fleischwirtschaft 74 (8), 861-863.
- SCHEPER, J. (1974):** Merkmale der Fleischbeschaffenheit, Definitionen, Messungen, Zeitabhängigkeit und Aussage. Fleischwirtschaft 54, 1934-1938.
- SCHWÄGELE, F. (1999):** Kühlung, Kühlagerung und Fleischreifung. Chemische und physikalische Grundlagen - 2. Biochemische Vorgänge. Fleischwirtschaft, 6, 103-106.

- SMULDERS, F. J. M., HOFBAUER, P., DRANSFIELD, E. und R. TAYLOR (1999):** Der muskelbiologische Hintergrund der Zartheit des Fleisches. Wiener Tierärztl. Mschr., 86, 99-108.
- STEINWENDER, R. (1989):** Mast- und Schlachtleistung in der Kalbinnenproduktion. Manuskript, 47. Wiener Fütterungstagung, BAL, 1-16.
- STEINWIDDER, A. (1996):** Kalbinnen- und Ochsenmast. Bericht über die 23. Tierzuchttagung, BAL - Gumpenstein, 115-131.
- STEINWIDDER, A., FRICKH, J. J., LUGER, K., GUGGENBERGER, T. SCHAUER, A., HUBER, J. und L. GRUBER (2002):** Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf Futteraufnahme und Mastleistung bei Fleckvieh-Tieren. Züchtungskunde, 74 (2), 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 (1989 a):** Qualitätsrindfleisch - Definition, Standardisierung, Wege zur Erzeugung, 1. Definition, Wertbestimmende Faktoren, Standardisierung. Fleischwirtschaft, 69 (1), 31 - 37.
- TEMISAN, V. und C. AUGUSTINI (1989 b):** Qualitätsrindfleisch - Definition, Standardisierung, Wege zur Erzeugung, 2. Wege zur Erzeugung von Qualitätsrindfleisch. Fleischwirtschaft, 69 (4), 552 - 556.
- TROEGER, K. (1998):** Fleischgewinnung und -behandlung: Kühlen und Kühllagern. In: Qualität von Fleisch und Fleischwaren, Deutscher Fachverlag, Band 1, 383 - 390.
- TUKEY, J. W. (1953):** Multiple comparisons, J. Amer. Statistic. Assoc., 48, 624-625.
- TUKEY, J. W. (1977):** Exploratory data analysis. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- USDA 8843 (1981):** Official USDA marbling photographs. National live stock and meat board, United States Department of Agriculture.
- WARZECHA, H. und W. REICHARDT (1997):** Bullen- und Ochsenmast. Fleischrinder Journal, 3, 10-11.
- WILLAM, A. und J. J. FRICKH (1998 a):** Neue Schätzformel für die Klassifizierung von Schweinehälften in Österreich. Der Förderungsdienst 46 (1), Beratungsservice, 1-4.
- WILLAM, A. und J. J. FRICKH (1998 b):** Grobgewebliche Zusammensetzung der wichtigsten Teilstücke von Schweinehälften. Der Förderungsdienst 46 (3), Beratungsservice 13-16.