



## **Endbericht**

für das Forschungsprojekt Nr. **1335**

### **Einfluss von Fütterungsintensität und Kategorie auf die Futteraufnahme, Mastleistung, Schlachtleistung, Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit intensiv gemästeter Kälber aus der Mutterkuhhaltung**

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

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

Berichtlegung: Dipl.- Ing. Dr. A. Römer-Kolbe

**Projektmitarbeiter:** Georg Ibi, Karin Elixhauser, Christian Mikula, Josef Huber

#### **Kooperationspartner:**

- Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft (BAL) Gumpenstein,
- Dr. Andreas Steinwider, Dr. Martin Greimel
- ARGE Erzeugergemeinschaften Rindfleisch (Ing. J. Fradler)
- Erzeugergemeinschaft Steirisches Rind (Dipl.-Ing. R. Grabner)
- Österreichische Rinderbörse (Ing. R. Rogl)
- Bäuerliche Vermarktung Kärntner Fleisch GmbH (Ing. J. Fradler)
- Rinderzuchtverband Salzburg (Dipl.-Ing. J. Mitteregger)

#### **Finanzierungspartner:**

- ARGE Erzeugergemeinschaften Rindfleisch (Ing. J. Fradler)
- Rinderzuchtverband Salzburg (Dipl.-Ing. J. Mitteregger)

#### **Laufzeit:**

2003 - 2006

“Nullus est liber tam malus ut non aliqua parte prosit”

Cato

## **Inhaltsverzeichnis**

|   |          |
|---|----------|
| Einleitung  | 4        |
| Literaturübersicht  | 5- 1     |
| Material und Methoden   | 11- 31   |
| Ergebnisse 1. Teil Schlachtleistung und Fleischqualität                 | 32- 85   |
| Diskussion und Zusammenfassung 1. Teil                                  | 86- 88   |
| Ergebnisse 2. Teil: Futteraufnahme, Mastleistung und Wirtschaftlichkeit | 89-104   |
| Diskussion 2. Teil  | 106 -111 |
| Zusammenfassung 2. Teil   | 112      |
| Anhang  | 112-117  |
| Summary   | 118      |

## **1. Einleitung**

Durch den Rückgang der Milchviehbestände nimmt in Grünlandgebieten die Mutterkuhhaltung deutlich zu. Ein Teil der Jungrinder wird nach dem Absetzen über Markenfleischprogramme als Jungrindfleisch vermarktet. Der überwiegende Anteil der Jungrinder wird jedoch auf höhere Mastendmassen gemästet. Diese erfolgt vorwiegend in spezialisierten Mastbetrieben mit Maissilage als Grundfutter und entsprechender Kraftfutterergänzung. In der vorliegenden Untersuchung sollten demgegenüber die Möglichkeiten der Ausmast der Mutterkuhjungrinder im Grünlandgebiet unter Einsatz von Grassilage als Grundfutter geprüft werden. In einem Kooperationsprojekt der Bundesversuchswirtschaften GmbH Wieselburg (BVW) und der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft (HBLFA Raumberg - Gumpenstein) wurden daher Fragen zum Einfluss der Genetik (Herkunft), des Geschlechts (Kategorie), der Kraftfutterergänzung und der Mastendmasse auf die Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität von Mutterkuhjungrindern untersucht.

## 2.Literaturübersicht

Auf die Eigenschaften des Fleisches hat das Produktionsverfahren (Herkunft, Fütterung, Haltung, Standort, Fleischgewinnung) einen wesentlichen Einfluss. Der subjektiven Wertschätzung, die vorwiegend auf das kritische Hinterfragen des Produktionsverfahrens abzielt, fällt in letzter Zeit ein hoher Stellenwert zu (PFÖRTNER, 1995). Dies wird auch deshalb thematisiert, da sich nach ROHR und DAENICKE (1983), KALLWEIT (1992) als auch nach SCHWARZ et al. (1989) gute Fleischqualitäten bei allen Haltungsverfahren von Tiefstreu bis zum Spaltenboden erzielen lassen.

Die Produktionsverfahren haben nach den oben genannten Autoren doch einen bedeutenden Stellenwert, auch wenn es in der Literatur (BOCCARD et al., 1981; ROHR und DAENICKE, 1983, KALLWEIT, 1989; KALLWEIT, 1992; SCHWARZ et al., 1989) über die Bedeutung der einzelnen Faktoren unterschiedliche Aussagen gibt.

Vom Arbeitsausschuss für Fleischerzeugung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde sind Empfehlungen von Rahmenbedingungen für die Erzeugung und Vermarktung von Qualitätsfleisch herausgegeben worden (KALLWEIT, 1989). Die Beachtung von folgenden Faktoren sollen in der Erzeugung von Qualitätsfleisch Berücksichtigung finden: genetische Herkunft der Tiere, Haltung und Fütterung, Gesundheitsstatus, Schlachtgewicht, Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischanteil.

Nach KALLWEIT (1992) werden zur Bewertung dieser Komponenten verschiedene Qualitätskriterien (Inhaltsstoffe, hygienisch-toxikologischer Zustand, sensorische Qualität, physikalisch-technische Kriterien, ernährungsphysiologischer Wert, subjektive Wertschätzung) herangezogen.

Um die Qualität von Rindfleisch beschreiben zu können, sollten zumindest die Merkmale Farbe, Saftigkeit, Zartheit, intramuskulärer Fettgehalt und End-pH-Wert erfasst werden (BOCCARD et al., 1981), da diese Merkmale stark variieren und von den verschiedenen Faktoren der Produktion (Herkunft, Haltung, Fütterung, Behandlung bei Transport und Schlachtung, Kühlmethode, Reifung des Schlachtkörpers und des Fleisches) beeinflusst werden.

Die Rahmenbedingungen für die Messung der Fleischqualitätsmerkmale werden bei BOCCARD et al. (1981) beschrieben und von der BVW-GmbH in der Methodik zur Datenerhebung der Fleischqualität berücksichtigt.

Die grobgewebliche Körperzusammensetzung (Muskelfleisch, Fett- und Bindegewebe) und damit auch der Stoffansatz ändern sich im Laufe des Wachstums sehr stark. Zusätzlich wird der Ansatz auch wesentlich vom Geschlecht, von der Rasse und dem Fütterungsniveau beeinflusst. STEINWIDDER (1996) berichtet von umfangreichen Untersuchungen zum Stoffansatz von

Fleckviehtieren aller Kategorien (Stiere, Ochsen und Kalbinnen), die von KIRCHGESSNER et al. (1994) und SCHWARZ et al. (1995) durchgeführt wurden. Die drei Kategorien wurden entweder auf einem intensiven Energieniveau (Maissilage ad libitum + 1,8 kg Kraftfutter) oder auf restriktivem Energieniveau (Maissilage begrenzt + 1 kg Kraftfutter) gemästet.

Bei ad libitum Fütterung ergaben sich deutliche Unterschiede in der Gewichtsentwicklung zwischen den Geschlechtern (Kategorien) und damit auch im Alter der Mastriender zum Schlachtzeitpunkt. Die Stiere wiesen in allen Mastbereichen gegenüber den Ochsen und Kalbinnen ein um etwa 10 bis 30 % höheres Zunahmenniveau auf. Dabei wurde im Mastabschnitt von 200 bis 350 kg bei allen Kategorien die höchste Gewichtsentwicklung mit den geringsten Unterschieden zwischen den Geschlechtern beobachtet. Die mittleren Tageszunahmen betragen im hohen Futterniveau für die Stiere 1210 g (200 – 650 kg), für die Ochsen 1028 g (200 – 650 kg) und für die Kalbinnen 985 g (200 – 500 kg). Demgegenüber erreichten die restriktiv versorgten Tiere im Durchschnitt 870 g Tageszunahmen. Dabei war die Gewichtsentwicklung zwischen den Geschlechtern und den einzelnen Mastbereichen nicht different. Nur bei den Stieren konnten im Mastendgewichtsbereich eher ansteigende tägliche Zunahmen beobachtet werden.

In regelmäßigen Abständen wurden Tiere geschlachtet und einer Ganzkörperanalyse unterzogen. Im hohen Futterniveau setzten Tiere aller Kategorien zu Mastbeginn wesentlich mehr Protein an. Der Proteinansatz war jedoch innerhalb der jeweiligen Kategorie (Stiere, Ochsen, Kalbinnen), unabhängig von der Fütterungsintensität, in der Endmast gleich hoch.

Erwartungsgemäß war der Fettansatz bei begrenzter Energiezufuhr geringer ausgeprägt. Im gesamten Mastbereich lag der Fettansatz der Kalbinnen und Ochsen deutlich über dem der Stiere. Im restriktiven Futterniveau war der tägliche Energieansatz (Eiweiß- und Fettansatz) von Ochsen über weite Mastbereiche am höchsten, bei Stieren am niedrigsten. Dies resultierte vor allem daraus, dass die Stiere bei restriktiver Fütterung nur minimal Fett ansetzen, im Durchschnitt nur 2,08 %. Fleisch mit einem derart niedrigen Fettgehalt erfüllt nicht die Erwartungen der Verbraucher an Qualitätsfleisch. Unter extensiven Produktionsbedingungen lassen sich nur mit Kalbinnen und Ochsen gewünschte Fleischqualitäten mit entsprechenden intramuskulärem Fettgehalt erreichen. Werden Ochsen und Kalbinnen intensiv gemästet, muss durch ein niedrigeres Mastendgewicht eine übermäßige Verfettung verhindert werden.

Nach TEMISAN und AUGUSTINI (1987) soll Qualitätsfleisch folgende Kriterien erfüllen:

- Es soll eine deutlich sichtbare Marmorierung bzw. eine feine, gleichmäßig verteilte Fetteinlagerung aufweisen. Der optimale Fettgehalt liegt bei 2,5 bis 4,5 %.

- Die subkutane Fettauflage soll maximal 0,5 cm betragen.
- Das Fleisch soll eine kräftige, kirschrote Farbe haben.
- Der End-pH-Wert soll 5,4 bis 5,8 betragen.
- Muskelfleisch soll frei von Sehnen und Sehnenplatten sein und
- hervorragende Essqualität aufweisen (Zartheit, Saftigkeit, Geschmack).

Ochsenfleisch ist tendenziell heller als Stierfleisch. Die Helligkeit kann einerseits aussagen, dass es sich um Fleisch jüngerer Tiere handelt, andererseits aber auch, dass das Fleisch besser marmoriert ist. Ochsenfleisch wurde besser beurteilt als Stierfleisch (GERRAD et al. 1987, zitiert bei STEINWIDDER, 1996; RAUE, 1991 a, b). Die grobe und ungleichmäßige Marmorierung sowie die stärkere Ausbildung des Bindegewebes und der Muskelfasern wirken sich bei Fleisch von Stieren negativ aus (AUGUSTINI, 1993; TEMISAN, 1989). Die Ausschachtung der Stiere liegt um 2 bis 3 % höher als bei Ochsen und um 3 bis 4 % höher als bei Kalbinnen.

Nach TEMISAN (1989) ist die Frage: "Bullen oder Färsen"? nicht einheitlich zu beantworten, da dieses Problem nur von rein wirtschaftlichen oder qualitativen Gesichtspunkten betrachtet wird. Das Wachstumspotential liegt bei den Jungstieren als Folge der biologischen Gesetzmäßigkeiten und den spezifischen Masttechnologien um bis zu 40 % höher als bei den Kalbinnen. Jungstiere der Rasse Fleckvieh erreichen z. B. bis zum Mastendgewicht um 650 kg im Durchschnitt tägliche Zunahmen von 1200 bis 1300 g, während Kalbinnen in einer intensiven Stallmast mit 500 bis 550 kg Mastendgewicht nur einen täglichen Zuwachs zwischen 850 und 870 g erbringen. Bei dieser Ausführung blieb jedenfalls die Frage offen, ob die Differenz in den Tageszunahmen, unter der Annahme eines speziellen Produktionssystems, wie es in diesem Versuch beschrieben wird, verringert werden kann. Weiters stellt sich die Frage, ob in Bezug auf die Schlachtleistung und Fleischqualität optimale Ergebnisse erzielt werden können. Auch die Verfettung der Kalbinnen wird von TEMISAN (1989) angesprochen. Die Mastintensität hat besonders bei Kalbinnen Einfluss auf den Fettansatz, weniger auf den Proteinansatz (STEINWIDDER, 1996). Auf Grund dieser Neigung zur Verfettung ist für Kalbinnen ein geringeres Mastendgewicht erforderlich. Stiere verfetten langsamer und vor allem später. Teilstücke wie der Schalendeckel und Zapfendeckel aber auch der Brustkern sind bei Kalbinnen am Frischfleischsektor nur schwer abzusetzen. In der Direktvermarktung, wie es am Königshofer Schlachthaus üblich ist, werden die Teilstücke der Kalbinnen von den Verbrauchern aufgrund des höheren Fettgehaltes nicht gern angenommen, obwohl dem Fleisch eine höhere Fleischqualität zugeschrieben wird. Die Erzeugerpreise sind nach diesem Autor bei Jungstieren um 10 % höher als bei Kalbinnen. Mit einer intensiven Mast könnten diese Nachteile zumindest teilweise kompensiert werden. So beschrieben bereits SCHAFFNER et al.

(1966), dass durch eine hohe Kraftfutterstufe die täglichen Zunahmen der weiblichen Tiere um bis zu 20 % gesteigert werden könne. Die Frage nach der Fleischqualität wurde aber nicht behandelt.

Agrarpolitische Rahmenbedingungen werden in Zukunft dazu führen, dass die Rindermäster eine möglichst kurze Umtriebsdauer anstreben. Dies wird durch eine Erhöhung der Mastintensität und vorzeitige Schlachtung (geringeres Mastendgewicht) erreicht werden. Im vorgelegten Kooperationsprojekt sollten daher die Kategorie (Stiere, Kalbinnen), die Fütterungsintensität und die Herkunft (Fleckvieh und Fleckviehkreuzungen) im Hinblick auf diese Optimierung und ihren Einfluss auf die Mast- und Schlachtleistung, Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit überprüft werden.

Zum Thema „Wachstumsspezifische Veränderungen der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh“ sind von den Autoren AUGUSTINI et al. (1992 und 1993 a, b) vier Veröffentlichungen in der Zeitschrift "Fleischwirtschaft" herausgegeben worden. Dabei wurde der Wachstumsverlauf von Stieren, Ochsen und Kalbinnen bei unterschiedlicher Fütterungsintensität und unterschiedlichem Schlachtgewicht geprüft. Die Schlachtzeitpunkte lagen in dieser Untersuchung bei den Kalbinnen (n = 15) bei 200, 350, 425 und 500 kg Lebendgewicht, für die Jungbullen (n = 81) waren 200, 350, 500, 575 und 650 kg als Erfassungskriterium festgelegt worden. Der Versuch war in zwei unterschiedliche Futterniveaus unterteilt, wobei ein niederes Niveau mit 1,0 kg und ein hohes mit 1,8 kg Kraftfutter installiert war. Die Vergleichbarkeit der Kategorien untereinander war aber durch die sich wenig überlappenden Mastendgewichte begrenzt. AUGUSTINI et al. (1993 a, b) untersuchten die grobgewebliche Zusammensetzung von Kalbinnen der Rasse Fleckvieh und stellten fest, dass die Veränderungen im Schlachtkörper bei den Kalbinnen vorrangig von den Veränderungen im Anteil des Fettgewebes und der Knochen gesteuert werden, während bei Stieren (AUGUSTINI et al., 1992) ein außerordentlich hohes Muskelbildungsvermögen und gegenläufig dazu geringe Neigung zum Fettansatz festzustellen waren.

Über die Fleischqualität wurde im Zuge dieser Untersuchung eine Arbeit von LÜDDEN (1991) gemacht, der für die Veränderungen der Merkmale bei allen Kategorien gleichgerichtete biochemische Gesetzmäßigkeiten erkannte. So nahmen im Laufe des Wachstums der Tiere beispielsweise der intramuskuläre Fettgehalt und der Rotton zu. Intensiveres Dunkelwerden des Fleisches konnte besonders im Masseabschnitt 200 – 300 kg beobachtet werden. Eine Erhöhung der Mastendmassen auf 400 bzw. 500 kg ließ keine wesentliche Farbveränderung mehr erkennen (WENIGER et al., 1962; OTTO, 1966, zitiert bei SCHWARK und SCHADE, 1973). Der Wassergehalt, die Farbhelligkeit, die Löslichkeit des kollagenen Bindegewebes und der Grillverlust nahmen ab. Nach Untersuchungen von SCHWARK und SCHADE verbesserte sich das Safthaltevermögen des Fleisches bei Mastendmassen von 300 kg auf 400 kg und verschlechterte sich wieder bei höheren Lebendmassen.



Für das Niveau der Veränderungen machten sich geschlechtsspezifische Einflüsse bemerkbar. Färsen wiesen im Vergleich zu Jungbullen vergleichbaren Alters im Muskelgewebe mehr Fett, weniger Wasser, weniger Bindegewebe und eine bessere sensorische Qualität auf. Die Fütterungsintensität beeinflusste insbesondere den Fettgehalt des Muskelfleisches und das Schlachtagter. Eine höhere Intensität führte zu einer helleren Farbe, stärkeren Marmorierung, höherer Löslichkeit des kollagenen Bindegewebes und zu einer besseren sensorischen Qualität. Die Fütterungsintensität steuert nach der Schlussbetrachtung dieses Autors die Fleischqualität. LÜDDEN (1991) fordert daher für die Erzeugung einer guten Rindfleischqualität, die Steuerung produktionstechnischer Faktoren wie Kategorie und Fütterungsintensität. Zum Unterschied zu diesem Versuch wird in der vorgelegten Untersuchung beim niederen Niveau von 4,0 kg, beim hohen Niveau von 6,0 kg Kraftfutter ausgegangen.

Die von SCHWARK und SCHADE (1973) bei weiblichen Jungmastrindern der Rasse Schwarzbunte gemachte Auswertung, brachte einen Einfluss der Endmasse (300, 350, 400, 450, 500 kg) u. a. auf die Fleischqualitätsmerkmale Grillverlust, welcher sank und auf die Rohprotein- und Rohfettgehalte, welche stiegen. Nach diesen Autoren entspricht das Fleisch von durchgängig auf Wirtschaftsfutterbasis gemästeten Färsen mit Endmassen von 400 bis maximal 450 kg voll den Verbraucherwünschen und eignet sich als Frischfleisch.

Nach AUGUSTINI (1995) sind bei keiner Rinderkategorie die Voraussetzungen zur Produktion von Fleisch bester sensorischer Eigenschaften so günstig wie bei Färsen. Er sieht gerade für Grünlandgebiete gute Chancen, ein Konzept umzusetzen, das es Betrieben erlaubt, sich auf Färsenmast zu spezialisieren. In dem von ihm vorgestellten Versuch verglich er drei Produktionsverfahren (Stallmast, Weidemast, Weide- und Stallmast). Bei einem durchschnittlichen Mastendgewicht von 520 kg erreichten Kalbinnen, die im Stall mit Maissilage ad libitum und 1 kg Kraftfutter gemästet wurden, neben höheren Tageszunahmen (TZN: 1098 g) einen höheren intramuskulären Fettgehalt (IMF: 4,0 %), eine höhere Bewertung in den Merkmalen Marmorierung (MAM: 3,4 Pkt.), Saftigkeit (SA: 4,6 Punkte), Zartheit (ZA: 4,5 Punkte) und Aroma (AR: 4,6 Punkte) als Kalbinnen, die auf der Weide (TZN: 664; IMF: 2,4 %; MAM: 2,0 Punkte; SA: 4,4 Punkte; ZA: 4,0 Punkte; AR: 4,1 Punkte) oder auf der Weide mit anschließender Stallmast (TZN: 732; IMF: 3,1 %; MAM: 2,5 Punkte; SA: 4,5 Punkte; ZA: 3,9 Punkte; AR: 4,1 Punkte) gemästet wurden. Der höhere Fettgewebeannteil in der Stallmast wird in der Bezahlung durch den höheren Anteil von Schlachtkörpern der besser bezahlten Fleischigkeitsklasse U wieder weitgehend kompensiert.

Mit Untersuchungen zur Verwertungseignung unterschiedlicher Muskeln weiblicher Jungmastrinder beschäftigten sich SCHEEDER et al. (1996). Dabei stellten sie die Fleischqualität von ca. 13 Monaten alten Kalbinnen mit einem Schlachtgewicht von 200 kg fest. Nach ihren Ergebnissen,

eignen sich in diesem Alter neben den klassischen Steakmuskeln auch andere Muskeln zum Kurzbraten.

RAUE (1991 a, b) charakterisierte marktgängige Ware wie folgt: Junge, vollfleischige Tiere mit guter Ausbildung der wertvollen Fleischpartien Keule, Roastbeef und Schulter, einem Schlachtgewicht bei Bullen und Ochsen von ca. 280 bis 350 kg, bei Färsen 240 bis 300 kg, einer mittleren gleichmäßigen Fettabdeckung und heller Fettfarbe. Eine Verbesserung der Mast-, insbesondere aber der Schlachtleistung ist durch die Einkreuzung von Fleischrassen möglich. Die Überlegenheit von Einfachgebrauchskreuzungen leitet er von einem höheren Fleischansatz (Tageszunahmen, Schlachtausbeute, geringere Verfettung), eine bessere Ausformung der wertvollen Fleischpartien ab. Den Grad der Überlegenheit führte er auf die Wachstumskapazität des Vaters, die Fütterungsintensität und die Mastdauer (Endgewicht) zurück. Ob die Kreuzungstiere auch eine bessere Fleischqualität bringen und gegebenenfalls eine sinnvolle wirtschaftliche Alternative darstellen, wurde im zweiten Beitrag (RAUE, 1991 b) diskutiert. Wird die Erzeugung nach der Fleischqualität beurteilt, so ist Ochsen- und Färsenfleisch dem Jungbullenfleisch vorzuziehen. Bessere Marmorierung, feinere Muskelfasern und ein geringerer Bindegewebsanteil in der Muskulatur sind hierfür die Hauptgründe. Die Wirtschaftlichkeit einer Kalbinnenmast ist nur dann gegeben, wenn agrarpolitischen Maßnahmen Rahmenbedingungen schaffen, die auf die bei der Erzeugung von Rindfleisch unterschiedlicher Qualität auftretenden Kosten Rücksicht nehmen.

In Bezug auf die Fleischqualität kommt STEINWIDDER (1996), nach einer umfassenden Literaturrecherche zu der Schlussfolgerung, dass Ochsen und Kalbinnen unter intensiven Mastbedingungen bei niedriger Lebendmasse geschlachtet werden sollten. Ochsen erreichen ein helleres Fleisch, mit höheren intramuskulärem Fettgehalt, das in den sensorischen Merkmalen besser bewertet wird als Fleisch von Stieren. Bei Stieren wirkt sich negativ aus, dass die Marmorierung des Fleisches grober und ungleichmäßiger ist und das Bindegewebe und die Muskelfasern stärker ausgebildet sind.

### **3. Material und Methoden**

#### **3.1. Allgemeiner Versuchsaufbau**

Das Projekt wird bei der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH im Maststall Wolfpassing durchgeführt, die Schlachtung, Zerlegung sowie die Laboranalysen in Kooperation mit der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft (BAL) Gumpenstein durchgeführt.

Insgesamt werden 120 Tiere aus der Mutterkuhhaltung mit einer Lebendmasse von 280 bis 380 kg, die sich je zur Hälfte aus Kalbinnen und Stiere zusammensetzen, mit Grassilage als Grundfutterbasis gemästet. Um genetische Einflüsse auf die zu prüfenden Faktoren (Mast- und Schlachtleistung etc.) ermitteln zu können, werden jeweils ein Drittel reines Fleckvieh (F1), Limousin x Fleckvieh (Li/F1)- bzw. Charolais x Fleckvieh (Ch/F1)- Kreuzungen für den Versuch eingestellt. Zusätzlich werden zur Prüfung des Einflusses der Fütterungsintensität (mittel bzw. hoch) auch zwei Kraftfutterniveaus geprüft. Aus dieser Versuchsanstellung ergeben sich 12 Versuchsgruppen mit je 10 Tieren. Dadurch ist auch eine exakte statistische Auswertung möglich.

#### Versuchsfaktoren:

2 Kategorien: Kalbinnen und Stiere

3 Herkünfte: Fleckvieh, Limousin x Fleckvieh, Charolais x Fleckvieh

1. Herkunft F1, 2. Herkunft Li/F1, 3. Herkunft Ch/F1

2 Mastintensitäten bzw. Kraftfutterniveaus: mittel (KFm=1) und hoch (KFh=2)

12 Versuchsgruppen mit je 10 Tieren

#### **Versuchsplan**

Der Versuchsplan sah den Vergleich von Kalbinnen (w) und Stieren (m) sowie der genetischen Herkünfte Fleckvieh x Fleckvieh (FF), Fleckvieh x Limousin (FL) bzw. Fleckvieh x Charolais (FC) bei unterschiedlicher Ergänzung der Grassilage mit Kraftfutter (1 bzw. 2) vor (Tabelle 3.1). In Kraftfutterniveau 1 wurde von Versuchsbeginn bis 380 kg Lebendmasse (LM) 2,6 kg Kraftfutter T pro Tier und Tag bzw. ab 380 kg LM 3,5 kg T Kraftfutter eingesetzt. Im hohen Kraftfutterniveau 2 wurde bis 380 kg LM 4,0 kg, von 380 bis 420 kg LM 4,8 kg und ab 420 kg LM 5,3 kg Kraftfutter Trockenmasse pro Tier und Tag eingesetzt (Tabelle 3.1). Das Kraftfutter wurde dazu zweimal täglich vorgelegt. Um im Versuch zusätzlich den Effekt der Mastendmasse auf die Schlachtleistungs- und Fleischqualitätsparameter prüfen zu können, erfolgte die Schlachtung der Tiere, innerhalb der

jeweiligen Kategorien, bei 2 Mastendmassen (1 bzw. 2). Damit sollte dem unterschiedlichen Reifetyp (Fettansatz) der Tierkategorien Rechnung getragen werden. Für Kalbinnen wurden daher eine Mastendmasse (Schlachttermin) von 480 bzw. 550 kg und für die Stiere von 550 bzw. 620 kg angesetzt.

Der Versuch wurden in zweifacher Wiederholungen (WH) mit jeweils 60 Tieren in den Herbst-, Wintermonaten 2004/2005 bzw. 2005/2006 durchgeführt. Die Versuchstiere wurden dazu 20–50 Tage vor Versuchsbeginn von Mutterkuhbetrieben zugekauft und in einem Tiefstreustall mit Stroheinstreu in Buchten zu jeweils 15 Tieren getrenntgeschlechtlich mit Auslaufmöglichkeit und bei einheitlicher Fütterung gehalten. In den letzten zwei Wochen vor Versuchsbeginn wurden die Jungrinder im Versuchsstall an die CALAN-Technik, welche der Erfassung der individuellen Futteraufnahme dient, sowie an die spätere Fütterungsreihenfolge angewöhnt. Die durchschnittlichen Tageszunahmen der Tiere, von der Geburt bis zum Versuchsbeginn, betragen für die Kalbinnen der genetischer Herkünfte FF, FL bzw. FC 0,84 kg, 0,75 kg bzw. 0,90 kg und für die Stiere 0,74 kg, 0,81 kg bzw. 0,94 kg. Die Aufteilung der Tiere auf die Versuchsgruppen erfolgte unter Berücksichtigung der Lebendmasse und der Tageszunahmen bis zum Versuchsbeginn.

**Tab.3.1 Versuchsplan (Tieranzahl 120)**  
*Experimental design (number of animals = 120)*

| Kategorie                       | Kalbinnen (w) |    |    |    |    |    | Stiere (m) |    |    |    |    |    |
|---------------------------------|---------------|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|
|                                 | FF            |    | FL |    | FC |    | FF         |    | FL |    | FC |    |
| Genetik (M x V) <sup>1)</sup>   | FF            |    | FL |    | FC |    | FF         |    | FL |    | FC |    |
| Kraftfutterniveau <sup>2)</sup> | 1             | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  | 1          | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  |
| Tieranzahl                      | 10            | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10         | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Schlachttermin <sup>3)</sup>    | 1             | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  | 1          | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  |

<sup>1)</sup> Genetik (Mutter x Vater): **FF**: Fleckvieh x Fleckvieh; **FL**: Fleckvieh x Limousin; **FC**: Fleckvieh x Charolais

<sup>2)</sup> Kraftfutterniveau (kg T/Tag): **1**: 2,6 kg T KF bis 380 kg Lebendmasse, ab 380 kg LM 3,5 kg T pro Tier und Tag;

**2**: 4,0 kg T KF bis 380 kg Lebendmasse, 380–420 kg LM 4,8 kg T, ab 420 kg LM 5,3 kg T Kraftfutter Frischmasse pro Tier und Tag

<sup>3)</sup> Schlachttermin (LM kg): **1**: 480 kg Kalbinnen bzw. 550 kg LM Stiere;  
**2**: 550 kg Kalbinnen bzw. 620 kg Stiere

## **3.2. Tiere und Haltung**

### **3.2.1. Tiere**

Die Versuchstiere – Einsteller aus der Mutterkuhhaltung - wurden an der BVW- GmbH von 230 bis 380 auf 480 bzw. 550 kg (Kalbinnen) und 550 bzw. 620 kg (Stiere) gemästet. Durch diese Zweistufigkeit der Schlachtung kann auch der Einfluss der Lebendmasse – in Abhängigkeit von der Fütterungsintensität und Herkunft – auf die Mast- und Schlachtleistung sowie auf die Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit erfasst werden. Die Zuteilung der Tiere zu der jeweiligen Schlachtgruppe (geringeres oder höheres Mastendgewicht) erfolgte bereits zu Versuchsbeginn zufällig.

Es wurden zu gleichen Teilen Tiere der Rassen Fleckvieh (F1) und der Kreuzungen Limousin x Fleckvieh (Li/F1) bzw. Charolais x Fleckvieh (Ch/F1) zugekauft. Der Ankauf der 120 Tiere erfolgte mit Unterstützung der österreichischen Rindererzeugergemeinschaften. Vor Versuchsbeginn wurden die Tiere in einer 14-tägigen Umstellungsphase einheitlich gefüttert. Sie erhielten Grassilage ad libitum und Kraftfutter in steigenden Mengen, beginnend mit 2,0 kg.

### **3.2.2. Haltung der Tiere**

Die Versuchstiere werden in Wolfpassing bei Wieselburg an der Erlauf in einen tiergerechten Zweiraumlaufstall eingestallt. Der Stall ist ein Außenklimastall mit einem Fressliegebereich (Stroheinstreu) wie in Abb. 1 dargestellt und einem Auslaufbereich ohne Überdachung mit betoniertem Untergrund, wo sich auch die Tränken (Balltränken) befinden (s. Abb. 2).

Das Einstreusystem im Innenraum ist ähnlich einem Tiefstreusystem. Eingestreut wird mittels eines Einstreuwagens der Marke Castor. In einer solchen Zweiraumbox sind 15 Tiere untergebracht. Der Tierbesatz einer Box setzte sich folgendermaßen zusammen: Kalbinnen bzw. Stiere aller drei Herkünfte (Rasse bzw. Kreuzungen) mit unterschiedlichem Kraftfutterniveau (3 x 5 Tiere = 15 Tiere).

**Abb. 1:** Eingestreute Liegefläche mit Fressplätzen im Stallinnenraum



**Abb. 2:** Vorplatzauslauf

Mindestens 14 Tage vor dem vorgesehenen Schlachttermin werden die Tiere auf das Gelände des BVW- eigenen Schlachthofes Königshof gebracht. Dort sind großzügige Koppelanlagen mit Offenfrontlaufställen (Abb. 3) sowie ein Schlachtvorbereitungsstall eingerichtet worden. Die Haltung der Tiere auf den Koppeln baut den Transportstress ab und der Schlachtvorbereitungsstall in unmittelbarer Nähe zum Schlachthaus soll eine möglichst stressarme Schlachtung gewährleisten.

**Abb. 3:** Koppelanlagen am Königshof



### 3.3. Rationsgestaltung und Fütterung

#### 3.3.1. Rationsgestaltung

Als Grundfutter in der Ration steht Grassilage ad libitum zur Verfügung. Die zusätzlich notwendige energetische Ergänzung erfolgt durch Kraftfutter in Abhängigkeit von der Versuchsgruppe (hohes oder mittleres Kraftfutterniveau) und der Lebendmasse (siehe Tabelle 3:1: Versuchsplan). Das Kraftfutter setzt sich zusammen aus: Körnermais (25 %), Gerste (20 %), Triticale (25 %), Trockenschnitte (10 %) und Erbse (20 %).

Die Ergänzung mit Mineralstoffen und Vitaminen erfolgt nach Bedarf. Die Ration wird - unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Futtermittelanalyse – mit dem Programmpaket „Rindermast exklusiv 4.0“ von GUGGENBERGER (2002) berechnet und regelmäßig angepasst.

**Tab. 3.3.1. Rationszusammensetzung**

| Lebendmasse                           | kg LM             | < 380                 | 380–420 | > 420 |
|---------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------|-------|
| Grundfutter                           |                   | Grassilage ad libitum |         |       |
| <i>Kraftfutterniveau<sup>1)</sup></i> |                   |                       |         |       |
| 1                                     | kg T/Tier und Tag | 2,6                   | 3,5     | 3,5   |
| 2                                     | kg T/Tier und Tag | 4,0                   | 4,8     | 5,3   |

<sup>1)</sup> Kraftfutterzusammensetzung: 24,6 % Körnermais, 25,1 % Triticale, 19 % Gerste, 19 % Erbsen, 10 % Trockenschnittel, 1 % Mineral- und Wirkstoffmischung (Rimin Mast B), 0,6 % Futterkalk, 0,7 % Natriumbicarbonat

#### 3.3.2. Futterqualität

Die Bestimmung des Nährstoffgehaltes sowie der Verdaulichkeit des Energiegehaltes erfolgt an der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft (BAL) in Gumpenstein. Die Verdaulichkeit des Grundfutters wird in vivo entsprechend den Leitlinien für die Durchführung von Verdauungsversuchen (GEH) mit jeweils 4 Hammeln bestimmt. Dazu werden im Stier- und Kalbinnenmastversuch monatlich repräsentative Futterproben gezogen und an der BAL Gumpenstein bis zur Verfütterung an die Hammel gekühlt gelagert. Der Energiegehalt des Kraftfutters wird mit Hilfe der Verdauungskoeffizienten der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer (DLG 1997) und den Ergebnissen der Nährstoffanalysen berechnet. Der Nährstoffgehalt des Grundfutters wird aus den monatlichen Proben festgestellt.

Der Rohnährstoffgehalt der Grassilage (Weender Analysen, Gerüstsubstanzen, Mengen- und Spurenelemente) wurde aus monatlichen Sammelproben ermittelt. Der Trockenmassegehalt (T) der



Grassilage wurde wöchentlich und der des Kraftfutters monatlich erfasst. Der T-Gehalt der Grassilage wurde entsprechend dem Vorschlag von WEISSBACH und KUHLA (1995) hinsichtlich der Verluste an flüchtigen Fettsäuren bei der Trockenmassebestimmung korrigiert. Die chemischen Analysen erfolgten nach den Methoden der ALVA (1983). Die Weender Nährstoffe und Van Soest-Gerüstsubstanzen wurden mit Tecator-Geräten analysiert. Die Verdaulichkeit der Grassilage wurde in vivo mit Hammeln nach den Leitlinien der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE, 1991) bestimmt. Der Energiegehalt des Kraftfutters wurde mit Hilfe der Verdauungskoeffizienten (DLG, 1997) und dem Rohnährstoffgehalt berechnet. Die Versorgung mit nutzbarem Rohprotein am Dünndarm (nXP) wurde entsprechend den Angaben der GfE (2001), unter Berücksichtigung des in den DLG-Futterwerttabellen (DLG, 1997) angegebenen UDP-Anteils der eingesetzten Futtermittel, errechnet (Tab. 3.3.2).

In Tabelle 3.3.3 ist der durchschnittliche Nährstoffgehalt der Futtermittel angeführt. Die Grassilage wies im Mittel einen Rohproteingehalt von 13 % je kg T auf. Der Rohfaser- und Energiegehalt lag bei 28 % bzw. 9,5 MJ ME je kg T. Der Energie- bzw. Rohproteingehalt des Kraftfutters betrug 12,8 MJ ME bzw. 14 % XP je kg T.

**Tab. 3.3.2. Nährstoff- und Energiegehalt der Futtermittel (je kg Trockenmasse)**

*Nutrient and energy content of feedstuffs (per kg DM)*

|                       |         | 1. Wiederholung        |       | 2. Wiederholung        |       |
|-----------------------|---------|------------------------|-------|------------------------|-------|
|                       |         | Grassilage Kraftfutter |       | Grassilage Kraftfutter |       |
| Trockenmasse          | g/kg FM | 297                    | 883   | 325                    | 883   |
| <b>Nährstoffe</b>     | g/kg T  |                        |       |                        |       |
| Rohprotein            |         | 131                    | 142   | 125                    | 137   |
| Rohfett               |         | 28                     | 27    | 29                     | 25    |
| Rohfaser              |         | 289                    | 50    | 278                    | 53    |
| Rohasche              |         | 89                     | 48    | 100                    | 47    |
| N-freie Extraktstoffe |         | 462                    | 733   | 468                    | 739   |
| Organisch Substanz    |         | 911                    | 952   | 900                    | 953   |
| NDF                   |         | 530                    | 184   | 516                    | 184   |
| ADF                   |         | 334                    | 67    | 329                    | 67    |
| ADL                   |         | 39                     | 9     | 39                     | 9     |
| NFC                   |         | 221                    | 599   | 230                    | 608   |
| Stärke                |         | 0                      | 536   | 0                      | 536   |
| Zucker                |         | 20                     | 37    | 20                     | 37    |
| nXP                   |         | 125                    | 168   | 122                    | 166   |
| RNB                   |         | 1                      | -4    | 0                      | -5    |
| UDP                   |         | 20                     | 36    | 19                     | 34    |
| <b>Verdaulichkeit</b> | %       |                        |       |                        |       |
| DOM                   | %       | 69,2                   | 87,3  | 68,6                   | 87,3  |
| DXL                   | %       | 57,8                   | 72,9  | 56,8                   | 72,9  |
| DXF                   | %       | 66,4                   | 61,9  | 66,2                   | 61,9  |
| DXX                   | %       | 75,5                   | 92,1  | 74,3                   | 92,1  |
| DXP                   | %       | 58,8                   | 73,6  | 59,6                   | 73,6  |
| Energiekonzentration  | MJ/kg T |                        |       |                        |       |
| ME                    |         | 9,64                   | 12,85 | 9,44                   | 12,81 |
| Mengenelemente        |         |                        |       |                        |       |
| Calcium               | g/kg T  | 6,3                    | 6,9   | 6,5                    | 6,9   |
| Phosphor              | g/kg T  | 3,2                    | 3,9   | 2,9                    | 3,9   |
| Magnesium             | g/kg T  | 1,8                    | 1,9   | 1,7                    | 2,0   |
| Kalium                | g/kg T  | 27,5                   | 9,1   | 24,3                   | 9,2   |
| Natrium               | g/kg T  | 0,51                   | 3,17  | 0,31                   | 2,81  |

**Tab. 3.3.3 Nährstoff- und Energiegehalt der Futtermittel (je kg Trockenmasse)**  
*Nutrient and energy content of feedstuffs (per kg DM)*

|                 | TM   | XP  | nXP | RNB | UDP | XL | XF  | XA  | ND  | AD  | NF  | Stärke | Zucker | ME    |
|-----------------|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|-------|
|                 | g/kg |     |     |     |     |    |     |     | F   | F   | C   | e      | r      | MJ    |
|                 | FM   | g   | g   | g   | g   | g  | g   | g   | g   | g   | g   | g      | g      | MJ    |
| 1. Wiederholung |      |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |        |        |       |
| Grassilage      | 297  | 131 | 125 | 1   | 20  | 28 | 289 | 89  | 530 | 334 | 221 | 0      | 20     | 9,64  |
| Kraftfutter     | 883  | 142 | 168 | -4  | 36  | 27 | 50  | 48  | 184 | 67  | 599 | 536    | 37     | 12,85 |
| 2. Wiederholung |      |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |        |        |       |
| Grassilage      | 325  | 125 | 122 | 0   | 19  | 29 | 278 | 100 | 516 | 329 | 230 | 0      | 20     | 9,44  |
| Kraftfutter     | 883  | 137 | 166 | -5  | 34  | 25 | 53  | 47  | 184 | 67  | 608 | 536    | 37     | 12,81 |

### 3.3.3. Futteraufnahme

Die Futteraufnahme wird für jede Futterkomponente und für jedes Tier täglich individuell festgestellt. In der Laufstallhaltung ist dies durch die Verwendung von Barrenteilern in Verbindung mit „Calan“- Türen möglich (Abb. 4). Bei diesem System trägt jedes Tier einen Transponder, mit dem es nur Zutritt zu seinem eigenen Fressplatz erhält. Die verfütterten Komponenten werden gewogen, die Futterreste eingesammelt und deren Komponenten zurück gewogen. Da die Trockensubstanzgehalte der Grassilage und der Futterreste im Barren schwanken, erfolgt 3 x wöchentlich vor Ort eine Trockenmassebestimmung.



**Abb. 4:** System „Calan“: Einzeltierfütterung im Laufstall

### **3.4. Mastleistung**

Die Mastleistung der Tiere wird durch Wiegung der nüchternen Tiere zu Versuchsbeginn, danach alle zwei Wochen und zu Versuchsende erfasst. Die Häufigkeit der Wiegungen rechtfertigt sich aus der Notwendigkeit der genauen Futterzuteilung entsprechend der Lebendmasseentwicklung. Für die Verwiegung der Tiere steht eine flexible Waage zur Verfügung, die je nach Bedarf in den Vorplatzauslauf gebracht werden kann. Die Tiere laufen frei über die Verwiegeeinrichtung; ein Anbinden und Führen der Stiere wurde aus ethologischen Gründen unterlassen und bewährt sich bestens.

### **3.5. Schlachtleistung**

Für die Ermittlung der Schlachtleistung der Versuchstiere werden von der BVW- GmbH folgende Merkmale erfasst: Lebendmasse nüchtern, Schlachtkörpermasse, EUROP- Klassifizierung, Ausschlachtung und die in der Zerlegung der rechten Schlachtkörperhälfte ermittelten Gewebeteile (Fleischanteil, Fettabschnitte, Knochen). Für die Schätzung des Fleischanteiles soll die von KÖGEL (1999) entwickelte Regressionsschätzformel herangezogen werden.

Am Tag vor der Schlachtung werden die Tiere in den Schlachtvorbereitungsstall überstellt. Am nächsten Tag werden sie nüchtern gewogen, geschlachtet und klassifiziert. Die Schlachtmasse warm wird 45 min post mortem, die Schlachtmasse kalt nach dem Durchkühlen der Schlachtkörper erhoben. Die Zerlegung erfolgt nach dem von FRICKH (1994) beschriebenen System.

### **3.6. Fleischqualität**

#### **3.6.1. Methodik**

Die Fragen zur Fleischqualität werden nach den Richtlinien von BOCCARD et al. (1981) und FRICKH (1998) bearbeitet.

Nach BOCCARD sind Fleischfarbe, Zartheit, intramuskulärer Fettgehalt, Wassergehalt und End-pH-Wert Qualitätskriterien für Fleisch, das für den menschlichen Verzehr bestimmt ist.

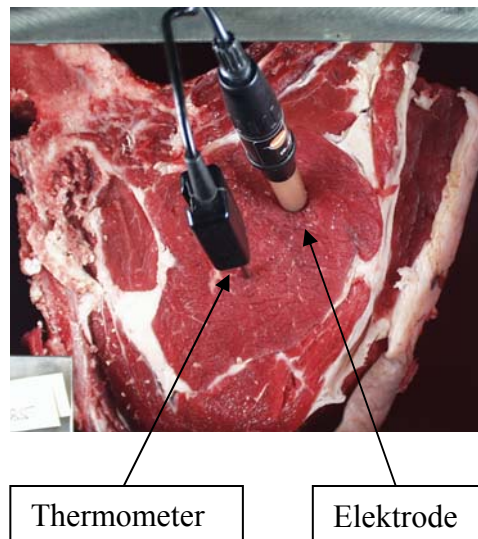
Folgende Parameter werden am Rückenmuskel (M. longissimus dorsi) erhoben: pH-Wert, Marmorierung (USDA 8843, 1981), Rückenmuskelfläche, Fleischfarbe und Fettfarbe ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C_{ab}^*$ ,  $h_{ab}$ ) (Richter 1981), Wasserbindungsvermögen (Tropfsaftverlust, Kochverlust und Grillverlust), Scherkraft (Instron- Gerät mit Warner-Bratzler- Schere), sowie die Fleischinhaltsstoffe (Wasser, intramuskulärer Fettgehalt [IMF], Rohprotein, Rohasche) mit der Methode der NIRS (Nahinfrarotspektroskopie)-Technologie.

Sensorik (bewertende Prüfung der Merkmale, Saftigkeit, Zartheit und Geschmack)Die Verkostung der Proben wird von 6 Personen durchgeführt (DIN 10950, DIN 10952, DIN 10954).

### **3.6.1.1 TEMPERATUR IM FLEISCHKERN, PH-WERT**

Der Temperaturverlauf im Kühlraum während der Kühlung wird kontinuierlich durch ein automatisches Messgerät festgehalten. Im Schlachtkörper wird die Kerntemperatur des M. longissimus dorsi mit einem Einstichthermometer (Abbildung 5) erhoben. Die Messung der pH-Werte erfolgt mit einer Glaselektrode (Einstabmesskette) nach der von HOFMANN (1986) beschriebenen Vorgangsweise. Um den Verlauf der Glykolyse beobachten zu können, werden bei beiden Merkmalen Messungen nach 45 Minuten, 24 Stunden und 96 Stunden post mortem p. m. durchgeführt.

**Abb. 5. Temperatur, pH-Wert  
(Temperature, pH-value)**



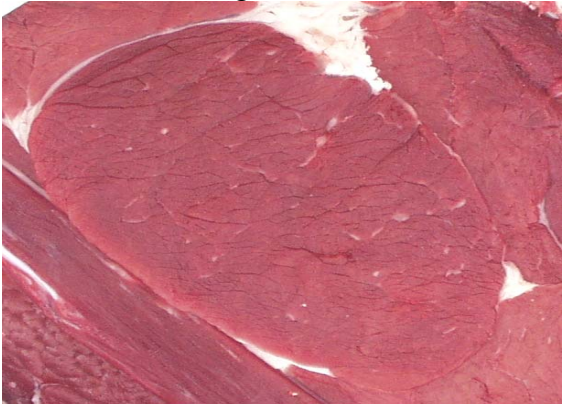
### **3.6.1.2 MARMORIERUNG**

Die Marmorierung wird 96 Stunden p. m. am frischen Anschnitt des M. longissimus dorsi erfasst. Subjektiv bewertet wird 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 3.2.) wird für Fleisch, das keine sichtbare Marmorierung aufweist, vergeben, die Note 2 für schwache Marmorierung (einige sichtbare Fettfaszies), 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 den Abbildungen 6. bis 11. sind Beispiele für die Marmorierung der Noten 1 bis 6 illustriert.



## Marmorierung beim Rückenmuskel (M. longissimus dorsi)

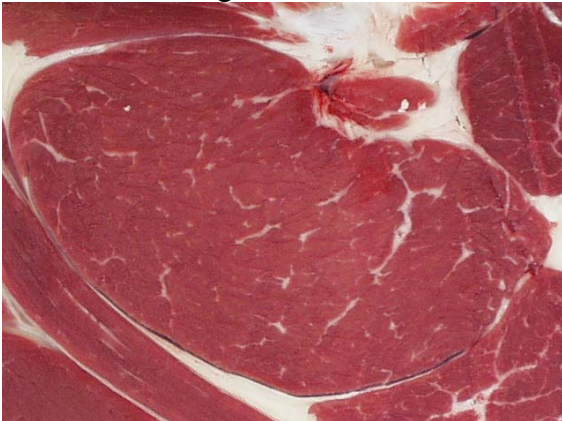
**Abb. 6.** Bewertung mit **1 Punkt**



**Abb. 7.** Bewertung mit **2 Punkten**



**Abb. 8** Bewertung mit **3 Punkten**



**Abb. 9.** Bewertung mit **4 Punkten**



**Abb. 10.** Bewertung mit **5 Punkten**



**Abb. 11.** Bewertung mit **6 Punkten**



**Tab. 3.3.4. Schema für die Beurteilung des sichtbar eingelagerten Fettes**

| 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)

Für die Videoanalytische Auswertung wird die Schlachthälfte zwischen der 7. und 8. Rippe angeschnitten und der M. longissimus dorsi mit Hilfe einer digitalen Kamera (Canon EOS 300D), die auf einer eigens für diese Methode konstruierten Halterung montiert wird, fotografiert. Die in der Kamera gespeicherten Fotos werden über die serielle Schnittstelle in den Computer eingelesen. Mit Hilfe einer speziellen Software der Firma Metzger EDV wird der Muskel planimetriert. Anschließend wird das intramuskuläre Fett videoanalytisch über die Kontrastmethode (FRICKH et al., 1999) eingefärbt. Über das Verhältnis der Fettfläche zur Rückenmuskelfläche kann ein Wert ermittelt werden, der als objektiver Wertmaßstab für die Marmorierung herangezogen wird.

### 3.6.1.2 FARBMESSUNG

Ingesamt werden am longissimus dorsi jedes Versuchstieres 4 Farbmessungen durchgeführt. Nach einem festgelegten Schema (Abbildung 12) erfolgen 96 Stunden p. m. bzw. nach einer Fleischreifung von 20 Tagen sowohl an einem frischen Anschnitt als auch nach 60 Minuten Oxydation am M. longissimus dorsi je fünf Messungen, woraus der Mittelwert errechnet wird.

Vergleichbar mit AASS (1996) wird dadurch die Anlagerung von O<sub>2</sub> an das Hämmolekül des Myoglobins vermieden und damit die äußeren Einflüsse minimiert. Zusätzlich werden die Kenngrößen C\*<sub>ab</sub>-Buntheit und der h<sub>ab</sub>-Bunttonwinkel abgeleitet. Zur Anwendung kommt der L\* a\* b\*-Farbenraum (CIELAB, RICHTER, 1981). Nach der O<sub>2</sub> Einwirkung von 60 Minuten können 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 dienen dabei die Messungen am frischen Anschnitt.

**Abb. 12. Schema für die  
der farbmtrischen Merkmale am  
Rückenmuskel (M. longissimus dorsi)**



Zur Bestimmung der Fleischfarbe ist das Zweistrahlenspektralphotometer CODEC 400 der Fa. PHYMA, Österreich mit kontinuierlicher Probenbeleuchtung im Einsatz (Abbildung 13). Die Remissionswerte werden in einem Wellenlängenbereich von 400-700 nm, in Schritten von 10 nm, erhoben. Als Beleuchtungsquelle wird eine Wärmegefilterte Xenon-Halogenlampe, angenähert CIE D65 verwendet. Die Proben werden mit der Strahlung des uneingeschränkten Wellenlängenbereiches (polychromatisch) unter einem Beleuchtungswinkel von  $45^\circ$  und einem Beobachtungswinkel von  $0^\circ$  (Messgeometrie 45/0) beleuchtet. Die Messfläche beträgt  $14 \text{ mm}^2$ . Die Kalibrierung erfolgt mit einem Schwarzstandard und einer Bariumsulfat angenäherter Weißkachel nach DIN 5033. Dazu wird eine standardisierte Fliese mit den Werten  $L=94,62$ ,  $a=-0,48$  und  $b=0,23$  verwendet.

**Abb. 13. Farbmessung**





### 3.6.1.3 WASSERBINDUNGSVERMÖGEN

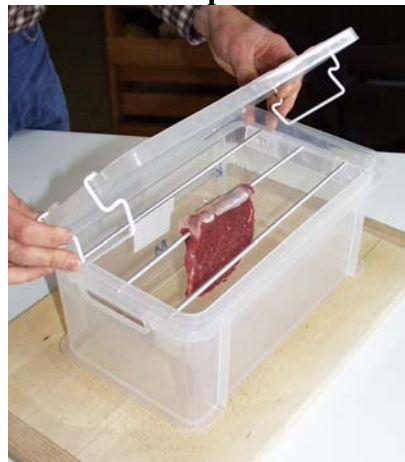
Für die Bestimmung des Wasserbindungsvermögens kommen an der BVW drei unterschiedliche Verfahren zur Anwendung. Die Tropfsaftverlustbestimmung, die Kochverlustbestimmung und die Grillverlustbestimmung. Damit wird den verschiedenen Bindungsmöglichkeiten des Wassers im Fleisch (HONIKEL, 1986; IRIE et al.,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

#### 3.6.1.3.1. Tropfsaftverlust

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

Dabei werden jeweils zwei Scheiben (à 100 - 150 g) des Muskels *M. longissimus dorsi* entnommen, von anhaftendem Fettgewebe befreit, wobei die Fettfaszien belassen werden. Anschließend werden die Proben auf einem Stab aufgehängt und in einem Kunststoffbehälter bei + 2° C 3 Tage lang gekühlt (Abbildung 14.). Die Proben werden vor der Einwaage abgewogen und auf Grund des Gewichtes bei der Auswaage nach drei Tagen, kann der Tropfsaftverlust in Prozent des ursprünglichen Gewichtes errechnet werden.

**Abb. 14 Tropfsaftverlust**



#### 3.6.1.3.2 Grillverlust

Zur Bestimmung des Grillverlustes werden 2,5 cm starke Fleischscheiben des *M. longissimus dorsi* herangezogen. Von jedem Versuchstier kommt eine 20 Tage im Vakuum gereifte Probe zur Prüfung. Die Proben werden auf einem P-2 Doppelplattenkontakt-Grill der Fa. Silex (Abbildung 15) bei einer Plattentemperatur von 200° C zwischen Alufolien bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 60° C gegrillt. Die Kerntemperatur kann 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 wird. Nach dem Grillvorgang werden die Proben 40 min abgekühlt um eine Ge-

wichtskonstanz zu erreichen. Unmittelbar vor und nach dem Grillvorgang (Grillverlust warm) sowie nach dem Abkühlen (Grillverlust kalt) werden die Fleischproben zur Ermittlung des Grillverlustes gewogen.

**Abb. 15. Grillverlust**



### **3.6.1.3.3 Kochverlust**

Für die Bestimmung des Kochverlustes (Abbildung 16) werden die Fleischproben von der bereits durchgeführten Tropfsaftverlustbestimmung herangezogen. Das Fleisch wird insgesamt 20 Tage gereift, anschließend gewogen, in einem wasserfesten Plastikbeutel verschweißt und im Wasserbad bei einer Wassertemperatur von  $70^{\circ}\text{C}$  50 Minuten lang erhitzt. Ein leichtes Vakuum ist notwendig, um ein Untertauchen des Fleisches und eine optimale Wärmeleitung zu gewährleisten. Danach werden die Proben in einem kühlen Wasserbad (ca.  $20^{\circ}\text{C}$ ) 40 Minuten abgekühlt. Auf Grund der anschließenden Rückwaage wird der Kochverlust in Prozent des ursprünglichen Gewichtes errechnet.

**Abb. 16. Kochverlust**



### 3.1.6.4 SCHERKRAFT

Die Scherkraftmessung erfolgt am rohen und gegrillten Fleisch objektiv mit dem Instron-Gerät, das mit einem Warner-Bratzler-Fleischmesser ausgerüstet ist. (Abbildung 17) Für die Scherkraft gegrillt werden die ausgekühlten Fleischproben von *M. longissimus dorsi* aus der Grillverlustbestimmung herangezogen. Mit einem normierten Gerät werden 10 zylindrische Fleischkerne von dreiviertel Zoll Durchmesser (1,27 cm) aus den Muskeln längs des Faserverlaufs ausgestochen und quer zur Faserichtung unter das Warner-Bratzler-Messer gelegt. Die maximale Scherkraft, die zum Zertrennen der Fasern gebraucht wird, wird in kPa bestimmt.

**Abb. 17. Instron-Gerät**



### 3.1.6.5 FLEISCHINHALTSSTOFFE

Die Erfassung der Fleischinhaltsstoffe (Wasser, intramuskulärer Fettgehalt, Rohprotein, Rohasche) erfolgt mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) (Abbildung 18). Für die Bestimmung der Fleischinhaltsstoffe wird eine 2,5 cm starke Fleischscheibe vom *M. longissimus dorsi* 4 Tage bei + 2° C im Vakuum gereift. Das Fleisch wird homogenisiert und in ringförmige Probengläser eingestrichen. Anschließend werden die Werte an Hand der Nahinfrarotspektroskopie ermittelt.

**Abb. 18. Fleischinhaltsstoffe**



### **3.1.6.6 SENSORISCHE BEWERTUNG**

Für die Prüfung der sensorischen Eigenschaften des Fleisches, ist es notwendig, die Proben bis zum Verkostungstermin bei  $-30^{\circ}\text{C}$  einzufrieren. Davor wird pro Versuchstier eine Fleischprobe 20 Tage unter Vakuum gereift. Um einer Lipolyse vorzubeugen (IGENE et al., 1979) werden die Proben nicht länger als 6 Monate gelagert. Vor der Verkostung werden die Proben bei  $+2^{\circ}\text{C}$  im Kühlschrank langsam aufgetaut (AMBROSIADIS et al. 1994). Zur Bewertung der sensorischen Eigenschaften des Fleisches kommt 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,  $4^{\circ} > T^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ ) wird das Fleisch bis zu einer Kerntemperatur von  $70^{\circ}\text{C}$  gegrillt. Ein trainiertes Panel von 6 Personen (3 weibliche und 3 männliche Verkoster) beurteilen Saftigkeit, Zartheit und Aroma nach einem 6 Punkte umfassenden Schema (Tabelle 3:3.). Die Gesamtpunktezahl wird durch Summenbildung errechnet.

**Tab. 3:3. Schema für die sensorische Beurteilung der Fleischqualität**

|   |   | PROBE |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| SAFTIGKEIT  |   | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ausgezeichnete Saftigkeit                                     | 6 |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| sehr saftig   | 5 |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| saftig ( gut )  | 4 |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| mittelmäßige Saftigkeit<br>(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<br>(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<br>Geschmack               | 5 |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| mittel ausgeprägtes Aroma, guter<br>Geschmack                 | 4 |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| schwach ausgeprägtes Aroma,<br>zufrieden stellender Geschmack | 3 |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| mangelhafter Geschmack  | 2 |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| fremdes Aroma, kein oder fremder<br>Geschmack                 | 1 |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Gesamtpunkte  |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

### 3.7. Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit der Kalbinnen- und Stiermast auf Grassilagebasis in Abhängigkeit vom Kraftfutterniveau wird an der Abteilung für Betriebswirtschaft, Statistik und Informationstechnik an der BAL Gumpenstein berechnet.

#### Ökonomische Bewertung

#### Ökonomische Berechnungen

In Anlehnung an die Ergebnisse der Arbeitskreisberatung Rindermast (BMLFUW 2005) wurden die direktkostenfreien Leistungen aus den Versuchsdaten berechnet. Dazu wurde der Verkaufserlös auf Basis der in Tabelle 3.7.1 angegebenen Preismaske (Österreichische Rinderbörse, 27 Woche 2006) unter Berücksichtigung der Schlachtkörpermasse „kalt“, der EUROP-Fleisch- und Fettklassifizierung tierindividuell errechnet. Zusätzlich wurde die Schlachtprämie mit 30 Euro/Tier (inkl. Modulation) berücksichtigt.

**Tab. 3.7.1: Preismaske (Österreichische Rinderbörse, 27 Woche 2006; Stiere: Schlachtkörpermasse kalt; 320–450 kg;; inkl. 9 Cent Gütesiegel Premium Qualitätszuschlag und 3 Cent Mengenzuschlag; Kalbinnen 250 – 350 kg SK: Gütesiegel Qualitätskalbin (a la carte) bzw. Kalbin)**

| Fleischklasse | Stiere   | Kalbinnen  |
|---------------|--|--|
|               | Basispreis + Qualitätszuschlag <sup>1)</sup><br><sup>2)</sup> (Euro netto/ kg SK kalt) | Basispreis + Qualitätszuschlag <sup>1)</sup><br>(Euro netto/ kg SK kalt) |
| E             | 3,15   | 3,15   |
| U             | 3,08   | 3,08   |
| R             | 3,01   | 3,01   |
| O             | 2,87   | 2,23   |
| P             | 2,73   | 2,03   |

<sup>1)</sup> Fettklasse: 2,0 bis 3,5: keine Abschläge;

Fettklasse: >3,5: –0,07 Euro/kg SK

Fettklasse: <2,0: –0,10 Euro/kg SK

<sup>2)</sup> Abschläge bei geringerer Schlachtkörpermasse (3 Cent)

Als Direktkosten wurden alle Kosten zusammengefasst, die unmittelbar dem Betriebszweig nach Verursachung zugeordnet werden konnten. Die Futterkosten wurden tierindividuell aus den Futteraufnahmeerhebungen berechnet. Bei der Grassilage wurden dabei zusätzlich unvermeidliche Futterverluste von 3 % berücksichtigt. Der Kraftfutterbedarf (inkl. Mineralfutter) wurde ohne Vorlageverluste entsprechend den Versuchsergebnissen in die Berechnungen aufgenommen. Die in Anlehnung an die Arbeitskreisberatung Rindermast (BMLFUW 2005) unterstellten Futterkosten sind in Tabelle 3.7.2 angeführt.

**Tab. 3.7.2: Unterstellte Futterkosten (Cent je kg Trockenmasse)**

| Futtermittel                                | Direktkosten<br>Cent/kg T |
|---|---------------------------|
| Grassilage                                  | 0,11                      |
| Kraftfutter (inkl. Mineral- und Wirkstoffe) | 0,17                      |

Die Kosten für die Einstreu (Tretmistlaufstall) wurden mit 0,12 Cent pro Masttag angesetzt wobei die Düngewirkung des Strohs (geringe unterstellte Kosten) berücksichtigt wurde. Als Gesundheitskosten sowie Maschinenkosten wurden jeweils 0,053 Cent pro Masttag, in Anlehnung an die Ergebnisse der Arbeitskreise Rindermast (BMLFUW 2005), in die Berechnungen aufgenommen. Die Kosten für Ausfälle wurden ebenfalls für alle Versuchsgruppen einheitlich mit 2 % der Direktkosten berücksichtigt. Als sonstige Direktkosten wurden 0,093 Cent pro Masttag angesetzt (BMLFUW 2005). Als Klassifizierungskosten, AMA-Beitrag und Vermarktungspauschale wurden zusätzlich 7,63 Euro pro Masttier vom Erlös abgezogen. Die Kälberkosten wurden entsprechend der Lebendmasse zu Versuchsbeginn mit Hilfe einer quadratischen Regression auf Basis der Preisangaben in Tabelle 3.7.3 tierindividuell berechnet, wobei in Abhängigkeit der Zunahmen bis Versuchsbeginn die Zuteilung in die Klassen E bis R erfolgte.

**Tab. 3.7.3: Unterstellte Kälberkosten (Euro pro kg Lebendmasse, Brutto)**

| Lebendmasse,<br>kg | Stiere <sup>1)</sup><br>je nach Klassifizierung |      |      |
|--------------------|---|------|------|
|                    | E   | U    | R    |
| 220                | 3,18  | 3,03 | 2,87 |
| 250                | 3,01  | 2,86 | 2,71 |
| 300                | 2,74  | 2,59 | 2,43 |
| 325                | 2,60  | 2,44 | 2,29 |
| 350                | 2,46  | 2,31 | 2,16 |
| 400                | 2,18  | 2,02 | 1,87 |

<sup>1)</sup> Kalbinnen um 0,44 Cent/kg LM günstiger

Die direktkostenfreie Leistung wurde pro Masttier bzw. pro Masttag berechnet. Zusätzlich wurde auch die direktkostenfreie Leistung pro Mastplatz, unter Berücksichtigung einer 15tägigen Nichtbelegung des Mastplatzes, sowie die direktkostenfreie Leistung pro kg Zuwachs berechnet.

## **4. Ergebnisse**

### **1. Teil : Schlachtleistung und Fleischqualität**

Alle gemessenen Parameter der Fleischqualität wurden in einer Varianzanalyse gemäß dem lateinischen Quadrat, d.h. die fixen Effekte mit den Interaktionen verrechnet. Als fixe Faktoren sind hier die Kategorie, die Herkünfte, das Kraftfutterniveau und die Schlachtstufe zu nennen.

Eine Beachtung der tierindividuellen Lebendmasse als mögliche Varianzursache (Covariable) ergab keinen signifikanten Effekt der Lebendmasse auf die hier beschriebenen Parameter, so dass diese als Ursache wegfallen konnte.

#### **4. 1. Schlachtkörperanalyse innerhalb Kategorie**

##### **4.1.1. Kalbinnen**

Innerhalb der Kategorie wurden mit einer dreifaktoriellen Varianzanalyse die Effekte Herkunft, KF-Niveau und Schlachtstufe und die Interaktionen berücksichtigt. Bei dem Merkmal Hälftegewicht werden sowohl das Warm- und auch das Kaltgewicht analysiert.

Alle drei fixen Faktoren übten einen signifikanten Einfluss auf das Hälftegewicht aus.

Bei den Kalbinnen war das Hälftegewicht der Herkunft Li/FI am höchsten gefolgt von der reinen Fleckviehherkunft, die Kreuzung Charolais/ FI ergab das geringste Hälftegewicht. Die Hälftegewichte unterschieden sich um maximal 9 kg voneinander. Zwischen dem Warm- und dem Kaltgewicht betrug der Unterschied ca. 2 kg. Eine Schlachthälfte wog je nach Herkunft zwischen 148 und 157 kg. Das Kraftfutterniveau wirkte sich ebenfalls auf das Hälftegewicht aus, Kraftfutterniveau 1 resultierte zu höheren Hälftegewichten im Vergleich zu Kraftfutterniveau 2. Die Schlachtstufe war deutlich signifikant, Kalbinnen der ersten Schlachtstufe wogen 142 kg (Hälftegewicht), Kalbinnen der zweiten Schlachtstufe wogen 163 kg (Hälftegewicht). Das Gewicht der beiden Hälften links und rechts unterschied sich um maximal 1 kg voneinander.



**Tab. 4.1 Ergebnisse der Varianzanalyse innerhalb Kategorie: Hälftengewicht links warm; Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF-Niveaus und Schlachtstufen (kg)**

| Ursache              | SQ       | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|----------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 784,729  | 2         | 392,364   | 5,294   | 0,008 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 336,461  | 1         | 336,461   | 4,540   | 0,038 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 6299,894 | 1         | 6299,894  | 85,005  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 307,001  | 2         | 153,500   | 2,071   | 0,137 |
| <b>H*SS</b>          | 21,370   | 2         | 10,685    | 0,144   | 0,866 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 210,581  | 2         | 105,291   | 1,421   | 0,251 |
| <b>Fehler</b>        | 3631,510 | 49        | 74,112    |         |       |
|                      |          | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1        | 148,850   | 1,925     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2        | 152,017   | 1,951     |         |       |
|                      | 3        | 157,600   | 1,925     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1        | 155,207   | 1,580     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 150,438   | 1,580     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1        | 142,505   | 1,581     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 163,140   | 1,581     |         |       |

**Tab. 4.2 Ergebnisse der Varianzanalyse innerhalb Kategorie: Hälftengewicht rechts warm; Mittelwerte der Herkünfte, KF-Niveaus und Schlachtstufen (kg)**

| Ursache              | SQ       | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|----------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 531,179  | 2         | 265,590   | 3,904   | 0,027 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 460,556  | 1         | 460,556   | 6,769   | 0,012 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 5716,051 | 1         | 5716,051  | 84,014  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 232,561  | 2         | 116,281   | 1,709   | 0,192 |
| <b>H*SS</b>          | 7,505    | 2         | 3,753     | 0,055   | 0,946 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 338,320  | 2         | 169,160   | 2,486   | 0,094 |
| <b>Fehler</b>        | 3333,790 | 49        | 68,037    |         |       |
|                      |          | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1        | 149,770   | 1,844     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2        | 153,224   | 1,869     |         |       |
|                      | 3        | 157,055   | 1,844     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1        | 156,139   | 1,515     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 150,560   | 1,515     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1        | 143,521   | 1,515     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 163,178   | 1,515     |         |       |

**Tab. 4.3 Ergebnisse der Varianzanalyse innerhalb Kategorie: Hälftegewicht links kalt;  
Mittelwerte der Herkünfte, KF-Niveaus und Schlachtstufen (kg)**

| Ursache              | SQ       | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|----------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 753,098  | 2         | 376,549   | 5,115   | 0,010 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 283,572  | 1         | 283,572   | 3,852   | 0,055 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 6231,390 | 1         | 6231,390  | 84,651  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 283,793  | 2         | 141,897   | 1,928   | 0,156 |
| <b>H*SS</b>          | 25,427   | 2         | 12,713    | 0,173   | 0,842 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 231,371  | 2         | 115,685   | 1,572   | 0,218 |
| <b>Fehler</b>        | 3607,009 | 49        | 73,612    |         |       |
|                      |          | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1        | 147,170   | 1,918     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2        | 150,387   | 1,945     |         |       |
|                      | 3        | 155,760   | 1,918     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1        | 153,295   | 1,575     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 148,917   | 1,575     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1        | 140,844   | 1,575     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 161,637   | 1,575     |         |       |

**Tab.4.4 Ergebnisse der Varianzanalyse innerhalb Kategorie: Hälftegewicht rechts kalt;  
Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte,  
KF-Niveaus und Schlachtstufen (kg)**

| Ursache              | SQ       | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|----------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 538,882  | 2         | 269,441   | 4,001   | 0,025 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 452,793  | 1         | 452,793   | 6,723   | 0,013 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 5578,914 | 1         | 5578,914  | 82,837  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 262,345  | 2         | 131,173   | 1,948   | 0,153 |
| <b>H*SS</b>          | 14,412   | 2         | 7,206     | 0,107   | 0,899 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 329,338  | 2         | 164,669   | 2,445   | 0,097 |
| <b>Fehler</b>        | 3300,075 | 49        | 67,348    |         |       |
|                      |          | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1        | 148,900   | 1,835     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2        | 152,077   | 1,860     |         |       |
|                      | 3        | 153,220   | 1,835     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1        | 155,165   | 1,507     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 149,633   | 1,507     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1        | 142,689   | 1,507     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 162,108   | 1,507     |         |       |

**Tab.4.5: Ergebnisse der Varianzanalyse Gekrösefettgewicht (kg); Mittelwert und  
Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ      | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|---------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 27,173  | 2         | 13,586    | 1,894   | 0,161 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 11,508  | 1         | 11,508    | 1,605   | 0,211 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 109,433 | 1         | 109,433   | 15,259  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 0,619   | 2         | 0,310     | 0,043   | 0,958 |
| <b>H*SS</b>          | 40,590  | 2         | 20,295    | 2,830   | 0,069 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 7,001   | 2         | 3,501     | 0,488   | 0,617 |
| <b>Fehler</b>        | 351,423 | 49        | 7,172     |         |       |
|                      |         | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1       | 7,975     | 0,599     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2       | 9,571     | 0,607     |         |       |
|                      | 3       | 9,155     | 0,599     |         |       |
|                      |         |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1       | 8,459     | 0,492     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2       | 9,341     | 0,492     |         |       |
|                      |         |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1       | 7,540     | 0,492     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2       | 10,260    | 0,492     |         |       |
|                      |         |           |           |         |       |

**Tab.4.6: Ergebnisse der Varianzanalyse Nierenfettgewicht (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ      | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|---------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 126,404 | 2         | 63,202    | 3,308   | 0,045 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 5,440   | 1         | 5,440     | 0,285   | 0,596 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 194,439 | 1         | 194,439   | 10,177  | 0,002 |
| <b>H*KF</b>          | 5,461   | 2         | 2,730     | 0,143   | 0,867 |
| <b>H*SS</b>          | 8,212   | 2         | 4,106     | 0,215   | 0,807 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 26,591  | 2         | 13,295    | 0,696   | 0,503 |
| <b>Fehler</b>        | 936,145 | 49        | 19,105    |         |       |
|                      |         | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1       | 11,660    | 0,977     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2       | 14,017    | 0,991     |         |       |
|                      | 3       | 15,145    | 0,977     |         |       |
|                      |         |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1       | 13,304    | 0,803     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2       | 13,911    | 0,803     |         |       |
|                      |         |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1       | 11,795    | 0,803     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2       | 15,420    | 0,803     |         |       |
|                      |         |           |           |         |       |

Beim Gekrösefett und beim Nierenfett wirkte sich bei den Kalbinnen nur die Schlachtstufe auf die Gewichte aus. Die zweite Schlachtstufe verursachte um etwa drei Kilo höhere Gekrösefett- und um etwa drei Kilo höhere Nierenfettgewichte. Bei den Herkünften war lediglich die Kreuzung

Charolais/FI bezüglich der Innereienfettgewichte im Vergleich zu den anderen beiden Rassen von Vorteil, vor allem das Nierenfettgewicht war mit 11.6 gegenüber 14.0 und 15.1 von Charolais/FI gegenüber FI und Li/FI deutlich geringer ausgeprägt.

**Tab.4.7: Ergebnisse der Varianzanalyse Herz und Lunge (kg); Mittelwert und Standardfehler der Rassen, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| <b>Ursache</b>       | <b>SQ</b> | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,090     | 2         | 0,045     | 0,149          | 0,862    |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,373     | 1         | 0,373     | 1,242          | 0,271    |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1,977     | 1         | 1,977     | 6,574          | 0,013    |
| <b>H*KF</b>          | 0,774     | 2         | 0,387     | 1,287          | 0,285    |
| <b>H*SS</b>          | 0,226     | 2         | 0,113     | 0,375          | 0,689    |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,228     | 2         | 0,114     | 0,378          | 0,687    |
| <b>Fehler</b>        | 14,735    | 49        | 0,301     |                |          |
|                      |           | <b>MW</b> | <b>se</b> |                |          |
| <b>Herkunft</b>      | 1         | 6,860     | 0,123     |                |          |
| <b>N=20</b>          | 2         | 6,797     | 0,124     |                |          |
|                      | 3         | 6,890     | 0,123     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1         | 6,928     | 0,101     |                |          |
| <b>N=30</b>          | 2         | 6,769     | 0,101     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1         | 6,666     | 0,101     |                |          |
| <b>N=30</b>          | 2         | 7,032     | 0,101     |                |          |

Es liegen keine Unterschiede bei den Herz- und Lungengewichten vor, die durch die fixen Effekte Herkunft oder Kraftfutterniveau verursacht wurden. Nur die Schlachtstufe zeigte einen signifikanten Einfluss, hier ergab sich bei der 2. Schlachtstufe wieder ein signifikant höheres Gewicht von Herz und Lunge (ca. 400 g).

**Tab.4.8: Ergebnisse der Varianzanalyse Leber (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,384  | 2         | 0,192     | 0,821   | 0,446 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,111  | 1         | 0,111     | 0,476   | 0,494 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,001  | 1         | 0,001     | 0,003   | 0,958 |
| <b>H*KF</b>          | 0,167  | 2         | 0,083     | 0,356   | 0,702 |
| <b>H*SS</b>          | 0,335  | 2         | 0,168     | 0,718   | 0,493 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 1,174  | 2         | 0,587     | 2,514   | 0,091 |
| <b>Fehler</b>        | 11,446 | 49        | 0,234     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 5,340     | 0,108     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 5,452     | 0,110     |         |       |
|                      | 3      | 5,255     | 0,108     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 5,392     | 0,089     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 5,306     | 0,089     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 5,346     | 0,089     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 5,352     | 0,089     |         |       |

Bei den Lebergewichten lag kein Einfluss der Versuchsanstellung vor. Die Varianz war hier eher gering, die Mittelwerte liegen alle um 5.3-5.4 kg. Ähnlich stellt sich dieses bei den Gewichten von der Milz dar, jedoch zeigte sich hier wieder ein geringer, jedoch signifikanter Einfluss der Schlachtstufe, die 2. Schlachtstufe ergibt um etwa 100 g höhere Milzgewichte bei den Kalbinnen. Bei den Gewichten der Niere sind keine versuchsbedingten Unterschiede zu erkennen, die Nierengewichte betragen bei den Kalbinnen durchschnittlich 1.2 kg.

Bei Zunge und Kopf ist ein signifikanter Effekt der Schlachtstufe vorhanden, der jedoch nur kleine Unterschiede (ca. 400 g beim Kopf und etwa 50 g bei der Zunge) beinhaltet, die anderen Parameter üben keinen Einfluss aus. Die Zunge wiegt durchschnittlich etwa 2,3 kg und der Kopf wiegt etwa 17 kg. Die Röhrenknochen unterscheiden sich ähnlich wie der Kopf vor allem aufgrund der Schlachtstufe, die älteren Tiere haben höhere Knochengewichte als jüngere (ca. 200g). Bei den Tierhäuten ist die Rinderrasse von Bedeutung, hier hat die Herkunft Fleckvieh deutlich höhere Hautgewichte im Vergleich zu den anderen beiden Herkünften. Dies hat eine bessere Hautqualität zur Folge, was die Verarbeitungseignung beeinflusst. Die Fleckviehhaut wiegt ca. 45 kg gefolgt von Charolais/ Fleckvieh mit 42 kg und Limousin / Fleckvieh mit 40 kg Hautgewicht.

**Tab.4.9: Ergebnisse der Varianzanalyse Milz (kg); Mittelwerte Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,031 | 2         | 0,015     | 1,091   | 0,344 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,020 | 1         | 0,020     | 1,455   | 0,234 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,150 | 1         | 0,150     | 10,617  | 0,002 |
| <b>H*KF</b>          | 0,030 | 2         | 0,015     | 1,079   | 0,348 |
| <b>H*SS</b>          | 0,003 | 2         | 0,001     | 0,100   | 0,905 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,014 | 2         | 0,007     | 0,488   | 0,617 |
| <b>Fehler</b>        | 0,690 | 49        | 0,014     |         |       |
|                      |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1     | 1,170     | 0,027     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2     | 1,191     | 0,027     |         |       |
|                      | 3     | 1,225     | 0,027     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1     | 1,214     | 0,022     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 1,177     | 0,022     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1     | 1,145     | 0,022     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 1,246     | 0,022     |         |       |

**Tab.4.10: Ergebnisse der Varianzanalyse Niere (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,021 | 2         | 0,011     | 0,544   | 0,584 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,044 | 1         | 0,044     | 2,279   | 0,138 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,042 | 1         | 0,042     | 2,142   | 0,150 |
| <b>H*KF</b>          | 0,000 | 2         | 0,000     | 0,006   | 0,994 |
| <b>H*SS</b>          | 0,016 | 2         | 0,008     | 0,422   | 0,658 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,004 | 2         | 0,002     | 0,097   | 0,908 |
| <b>Fehler</b>        | 0,953 | 49        | 0,019     |         |       |
|                      |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1     | 1,200     | 0,031     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2     | 1,190     | 0,032     |         |       |
|                      | 3     | 1,230     | 0,031     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1     | 1,236     | 0,026     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 1,181     | 0,026     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1     | 1,182     | 0,026     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 1,235     | 0,026     |         |       |

**Tab.4.11: Ergebnisse der Varianzanalyse Zunge (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,005 | 2         | 0,003     | 0,380   | 0,686 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,007 | 1         | 0,007     | 1,039   | 0,313 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,031 | 1         | 0,031     | 4,365   | 0,042 |
| <b>H*KF</b>          | 0,039 | 2         | 0,020     | 2,802   | 0,070 |
| <b>H*SS</b>          | 0,015 | 2         | 0,008     | 1,073   | 0,350 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,004 | 2         | 0,002     | 0,285   | 0,753 |
| <b>Fehler</b>        | 0,345 | 49        | 0,007     |         |       |
|                      |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1     | 2,355     | 0,019     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2     | 2,355     | 0,019     |         |       |
|                      | 3     | 2,335     | 0,019     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1     | 2,359     | 0,015     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 2,337     | 0,015     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1     | 2,326     | 0,015     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 2,371     | 0,015     |         |       |

**Tab.4.12: Ergebnisse der Varianzanalyse Kopf (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 1,278  | 2         | 0,639     | 1,040   | 0,361 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 2,477  | 1         | 2,477     | 4,032   | 0,050 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 5,341  | 1         | 5,341     | 8,695   | 0,005 |
| <b>H*KF</b>          | 4,181  | 2         | 2,090     | 3,403   | 0,041 |
| <b>H*SS</b>          | 1,167  | 2         | 0,583     | 0,950   | 0,394 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 1,972  | 2         | 0,986     | 1,605   | 0,211 |
| <b>Fehler</b>        | 30,097 | 49        | 0,614     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 17,450    | 0,175     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 17,212    | 0,178     |         |       |
|                      | 3      | 17,100    | 0,175     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 17,458    | 0,144     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 17,049    | 0,144     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 16,953    | 0,144     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 17,554    | 0,144     |         |       |

**Tab.4.13: Ergebnisse der Varianzanalyse Röhrenknochen (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,171 | 2         | 0,086     | 0,691   | 0,506 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,384 | 1         | 0,384     | 3,101   | 0,084 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,540 | 1         | 0,540     | 4,364   | 0,042 |
| <b>H*KF</b>          | 0,026 | 2         | 0,013     | 0,105   | 0,901 |
| <b>H*SS</b>          | 0,157 | 2         | 0,078     | 0,633   | 0,535 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,027 | 2         | 0,013     | 0,108   | 0,898 |
| <b>Fehler</b>        | 6,067 | 49        | 0,124     |         |       |
|                      |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1     | 4,985     | 0,079     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2     | 5,029     | 0,080     |         |       |
|                      | 3     | 4,900     | 0,079     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1     | 5,052     | 0,065     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 4,891     | 0,065     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1     | 4,876     | 0,065     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 5,067     | 0,065     |         |       |

**Tab.4.14: Ergebnisse der Varianzanalyse Haut (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ       | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|----------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 196,501  | 2         | 98,251    | 4,365   | 0,018 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1,983    | 1         | 1,983     | 0,088   | 0,768 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 87,320   | 1         | 87,320    | 3,879   | 0,055 |
| <b>H*KF</b>          | 22,527   | 2         | 11,264    | 0,500   | 0,609 |
| <b>H*SS</b>          | 8,591    | 2         | 4,296     | 0,191   | 0,827 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 57,134   | 2         | 28,567    | 1,269   | 0,290 |
| <b>Fehler</b>        | 1103,014 | 49        | 22,510    |         |       |
|                      |          | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1        | 42,080    | 1,061     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2        | 45,016    | 1,075     |         |       |
|                      | 3        | 40,630    | 1,061     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1        | 42,758    | 0,871     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 42,392    | 0,871     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1        | 41,361    | 0,871     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 43,790    | 0,871     |         |       |



**Tab.4.15: Ergebnisse der Varianzanalyse Fleischklasse ( 5= E, 4= U, 3 = R ..) (Pkt);  
Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und  
Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 1,098  | 2         | 0,549     | 1,514   | 0,230 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,026  | 1         | 0,026     | 0,071   | 0,791 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,453  | 1         | 0,453     | 1,250   | 0,269 |
| <b>H*KF</b>          | 0,451  | 2         | 0,225     | 0,622   | 0,541 |
| <b>H*SS</b>          | 0,018  | 2         | 0,009     | 0,025   | 0,975 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,268  | 2         | 0,134     | 0,370   | 0,692 |
| <b>Fehler</b>        | 17,757 | 49        | 0,362     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 3,6       | 0,135     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 3,5       | 0,136     |         |       |
|                      | 3      | 3,8       | 0,135     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 3,6       | 0,111     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 3,6       | 0,111     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 3,5       | 0,111     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 3,7       | 0,111     |         |       |

**Tab.4.16: Ergebnisse der Varianzanalyse Fettgewebssklasse (1-5) (Pkt);  
Mittelwert der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,714  | 2         | 0,357     | 1,402   | 0,256 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,805  | 1         | 0,805     | 3,162   | 0,082 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1,644  | 1         | 1,644     | 6,452   | 0,014 |
| <b>H*KF</b>          | 0,422  | 2         | 0,211     | 0,829   | 0,443 |
| <b>H*SS</b>          | 0,228  | 2         | 0,114     | 0,447   | 0,642 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,066  | 2         | 0,033     | 0,130   | 0,878 |
| <b>Fehler</b>        | 12,484 | 49        | 0,255     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 2,5       | 0,113     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 2,7       | 0,114     |         |       |
|                      | 3      | 2,7       | 0,113     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 2,5       | 0,093     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 2,7       | 0,093     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 2,4       | 0,093     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 2,8       | 0,093     |         |       |

Die Analyse der Fleischigkeitsklasse ergibt keine signifikanten Unterschiede bei der Bewertung der Schlachtkörper (subjektiv). Alle drei Herkünfte wurden bei der Klassifizierung zwischen R und U eingeteilt. Die Bewertung des Fettgewebes zeigt, wie auch die Analyse des Innereienfettes einen Einfluss der Schlachtstufe auf die Bewertung, die Schlachtstufe 1 schneidet mit einer durchschnittlichen Bewertung mit 2 Punkten und die Schlachtstufe 2 mit einer Bewertung von durchschnittlich 3 Punkten ab. Bei der Analyse der Schlachtkörperlänge ergeben sich keine gesicherten Unterschiede bezüglich der Hauptfaktoreinflüsse.

**Tab.4.17: Ergebnisse der Varianzanalyse Körperlänge (cm); Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ        | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 1731,259  | 2         | 865,630   | 0,993   | 0,378 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 72,877    | 1         | 72,877    | 0,084   | 0,774 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1207,992  | 1         | 1207,992  | 1,386   | 0,245 |
| <b>H*KF</b>          | 388,789   | 2         | 194,395   | 0,223   | 0,801 |
| <b>H*SS</b>          | 1835,365  | 2         | 917,683   | 1,053   | 0,357 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 433,099   | 2         | 216,549   | 0,248   | 0,781 |
| <b>Fehler</b>        | 42714,093 | 49        | 871,716   |         |       |
|                      |           | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1         | 116,300   | 6,602     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2         | 125,363   | 6,692     |         |       |
|                      | 3         | 129,100   | 6,602     |         |       |
|                      |           |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1         | 122,478   | 5,421     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2         | 124,697   | 5,421     |         |       |
|                      |           |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1         | 128,106   | 5,421     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2         | 119,070   | 5,421     |         |       |

Eine Besprechung der Ergebnisse zu den Teilstücken des Vorderviertels erfolgt hier nicht, die Ergebnistabellen sind im Anhangteil aufgeführt. Bei den Teilstücken des Vorderviertels liegt primär eine Beeinflussung über die Schlachtstufe vor. Im Folgenden werden die wertvollen Teilstücke vom Hinterviertel dargestellt.

**Tab.4.18: Ergebnisse der Varianzanalyse Rostbraten/ Beiried; Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 3,953  | 2         | 1,977     | 2,577   | 0,086 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 3,484  | 1         | 3,484     | 4,543   | 0,038 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 26,312 | 1         | 26,312    | 34,307  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 0,162  | 2         | 0,081     | 0,106   | 0,900 |
| <b>H*SS</b>          | 0,376  | 2         | 0,188     | 0,245   | 0,784 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 3,377  | 2         | 1,688     | 2,201   | 0,121 |
| <b>Fehler</b>        | 37,582 | 49        | 0,767     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 9,070     | 0,196     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 8,865     | 0,198     |         |       |
|                      | 3      | 9,485     | 0,196     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 9,383     | 0,161     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 8,897     | 0,161     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 8,473     | 0,161     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 9,807     | 0,161     |         |       |

**Tab. 4.19: Ergebnisse der Varianzanalyse Lungenbraten; Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,514 | 2         | 0,257     | 3,495   | 0,038 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,543 | 1         | 0,543     | 7,393   | 0,009 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1,092 | 1         | 1,092     | 14,852  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 0,080 | 2         | 0,040     | 0,547   | 0,582 |
| <b>H*SS</b>          | 0,247 | 2         | 0,124     | 1,681   | 0,197 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,352 | 2         | 0,176     | 2,394   | 0,102 |
| <b>Fehler</b>        | 3,602 | 49        | 0,074     |         |       |
|                      |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1     | 2,635     | 0,061     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2     | 2,597     | 0,061     |         |       |
|                      | 3     | 2,810     | 0,061     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1     | 2,776     | 0,050     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 2,585     | 0,050     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1     | 2,545     | 0,050     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 2,816     | 0,050     |         |       |

**Tab.4.20: Ergebnisse der Varianzanalyse Zwerchried; Mittelwert und Stadardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 5,076  | 2         | 2,538     | 2,011   | 0,145 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 8,291  | 1         | 8,291     | 6,569   | 0,013 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 35,710 | 1         | 35,710    | 28,294  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 2,162  | 2         | 1,081     | 0,856   | 0,431 |
| <b>H*SS</b>          | 7,556  | 2         | 3,778     | 2,993   | 0,059 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,790  | 2         | 0,395     | 0,313   | 0,733 |
| <b>Fehler</b>        | 61,842 | 49        | 1,262     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 11,270    | 0,251     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 11,408    | 0,255     |         |       |
|                      | 3      | 11,945    | 0,251     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 11,915    | 0,206     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 11,167    | 0,206     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 10,764    | 0,206     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 12,318    | 0,206     |         |       |

**Tab.4.21: Ergebnisse der Varianzanalyse Schwarzes Scherzel; Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 3,787  | 2         | 1,894     | 2,709   | 0,077 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 3,873  | 1         | 3,873     | 5,541   | 0,023 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 12,117 | 1         | 12,117    | 17,336  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 2,695  | 2         | 1,347     | 1,928   | 0,156 |
| <b>H*SS</b>          | 0,435  | 2         | 0,218     | 0,311   | 0,734 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 2,650  | 2         | 1,325     | 1,896   | 0,161 |
| <b>Fehler</b>        | 34,249 | 49        | 0,699     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 9,505     | 0,187     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 9,441     | 0,189     |         |       |
|                      | 3      | 10,005    | 0,187     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 9,906     | 0,154     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 9,395     | 0,154     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 9,198     | 0,154     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 10,103    | 0,154     |         |       |

**Tab.4.22: Ergebnisse der Varianzanalyse Tafelstück (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ      | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|---------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 25,316  | 2         | 12,658    | 4,855   | 0,012 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 11,631  | 1         | 11,631    | 4,461   | 0,040 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 40,604  | 1         | 40,604    | 15,575  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 6,969   | 2         | 3,484     | 1,337   | 0,272 |
| <b>H*SS</b>          | 0,566   | 2         | 0,283     | 0,109   | 0,897 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 2,238   | 2         | 1,119     | 0,429   | 0,653 |
| <b>Fehler</b>        | 127,747 | 49        | 2,607     |         |       |
|                      |         | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1       | 15,480    | 0,361     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2       | 15,005    | 0,366     |         |       |
|                      | 3       | 16,565    | 0,361     |         |       |
|                      |         |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1       | 16,127    | 0,296     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2       | 15,240    | 0,296     |         |       |
|                      |         |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1       | 14,855    | 0,296     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2       | 16,512    | 0,296     |         |       |

**Tab.4.23: Ergebnisse der Varianzanalyse Zapfen (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 1,895  | 2         | 0,948     | 3,807   | 0,029 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 2,757  | 1         | 2,757     | 11,075  | 0,002 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 4,026  | 1         | 4,026     | 16,174  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 0,370  | 2         | 0,185     | 0,743   | 0,481 |
| <b>H*SS</b>          | 0,148  | 2         | 0,074     | 0,298   | 0,744 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,698  | 2         | 0,349     | 1,403   | 0,256 |
| <b>Fehler</b>        | 12,197 | 49        | 0,249     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 5,595     | 0,112     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 5,520     | 0,113     |         |       |
|                      | 3      | 5,930     | 0,112     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 5,897     | 0,092     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 5,466     | 0,092     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 5,421     | 0,092     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 5,942     | 0,092     |         |       |

**Tab.4.24: Ergebnisse der Varianzanalyse Hinterwadschinken (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache                       | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|-------------------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>               | 1,594 | 2         | 0,797     | 4,340   | 0,018 |
| <b>KF-Niveau</b>              | 1,399 | 1         | 1,399     | 7,618   | 0,008 |
| <b>Schlachtstufe</b>          | 1,838 | 1         | 1,838     | 10,011  | 0,003 |
| <b>H*KF</b>                   | 0,517 | 2         | 0,258     | 1,407   | 0,254 |
| <b>H*SS</b>                   | 1,014 | 2         | 0,507     | 2,762   | 0,073 |
| <b>H*KF*SS</b>                | 0,429 | 2         | 0,214     | 1,168   | 0,320 |
| <b>Fehler</b>                 | 8,998 | 49        | 0,184     |         |       |
|                               |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>               | 1     | 4,480     | 0,096     |         |       |
| <b>N=20</b>                   | 2     | 4,196     | 0,097     |         |       |
|                               | 3     | 4,585     | 0,096     |         |       |
|                               |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>              | 1     | 4,574     | 0,079     |         |       |
| <b>N=30</b>                   | 2     | 4,267     | 0,079     |         |       |
|                               |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b>          | 1     | 4,244     | 0,079     |         |       |
| <b>N=30</b>                   | 2     | 4,597     | 0,079     |         |       |
|                               |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe*Herkunft</b> | 1 / 1 | 4,180     | 0,136     |         |       |
| <b>N=10</b>                   | 1 / 2 | 4,202     | 0,138     |         |       |
|                               | 1 / 3 | 4,350     | 0,136     |         |       |
|                               | 2 / 1 | 4,780     | 0,136     |         |       |
|                               | 2 / 2 | 4,190     | 0,138     |         |       |
|                               | 2 / 3 | 4,820     | 0,136     |         |       |

Die wertvollen Teilstücke am Hinterviertel werden sowohl durch die Schlachtstufe und durch das Kraftfutterniveau sowie durch die Herkunft beeinflusst. Die Kreuzung Li/Fl liegt bei den Teilstücken vorn, gefolgt von Ch/Fl und danach Fl. Mit dem Kraftfutterniveau 1 wird eine höhere Ausbeute an wertvollen Teilstücken erreicht als durch den hohen Kraftfuttereinsatz im Kraftfutterniveau 2. Die zweite Schlachtstufe erzielt einen höheren Anteil der wertvollen Teilstücke im Vergleich zur ersten Schlachtstufe.

#### 4.1.2. Stiere

**Tab.4.25: Ergebnisse der Varianzanalyse Häftengewicht links warm (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ       | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|----------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 1383,311 | 2         | 691,655   | 13,209  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 6,145    | 1         | 6,145     | 0,117   | 0,733 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 5019,630 | 1         | 5019,630  | 95,863  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 161,410  | 2         | 80,705    | 1,541   | 0,224 |
| <b>H*SS</b>          | 37,914   | 2         | 18,957    | 0,362   | 0,698 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 228,161  | 2         | 114,080   | 2,179   | 0,124 |
| <b>Fehler</b>        | 2565,777 | 49        | 52,363    |         |       |
|                      |          | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1        | 175,674   | 1,640     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2        | 170,830   | 1,618     |         |       |
|                      | 3        | 182,628   | 1,640     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1        | 176,702   | 1,333     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 176,053   | 1,333     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1        | 167,105   | 1,333     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 185,650   | 1,333     |         |       |

**Tab.4.26: Ergebnisse der Varianzanalyse Häftengewicht rechts warm (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ       | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|----------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 1190,847 | 2         | 595,423   | 10,006  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 15,542   | 1         | 15,542    | 0,261   | 0,612 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 4235,914 | 1         | 4235,914  | 71,184  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 167,562  | 2         | 83,781    | 1,408   | 0,254 |
| <b>H*SS</b>          | 11,957   | 2         | 5,978     | 0,100   | 0,905 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 228,939  | 2         | 114,469   | 1,924   | 0,157 |
| <b>Fehler</b>        | 2915,810 | 49        | 59,506    |         |       |
|                      |          | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1        | 175,724   | 1,749     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2        | 171,510   | 1,725     |         |       |
|                      | 3        | 182,426   | 1,749     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1        | 176,037   | 1,421     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 177,069   | 1,421     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1        | 168,035   | 1,421     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 185,072   | 1,421     |         |       |

**Tab.4.27: Ergebnisse der Varianzanalyse Häftengewicht links kalt (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ       | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|----------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 1463,665 | 2         | 731,833   | 14,711  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1,573    | 1         | 1,573     | 0,032   | 0,860 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 4819,273 | 1         | 4819,273  | 96,875  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 129,321  | 2         | 64,660    | 1,300   | 0,282 |
| <b>H*SS</b>          | 40,523   | 2         | 20,261    | 0,407   | 0,668 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 159,523  | 2         | 79,762    | 1,603   | 0,212 |
| <b>Fehler</b>        | 2437,624 | 49        | 49,747    |         |       |
|                      |          | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1        | 172,928   | 1,599     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2        | 168,090   | 1,577     |         |       |
|                      | 3        | 180,211   | 1,599     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1        | 173,907   | 1,300     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 173,579   | 1,300     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1        | 164,657   | 1,300     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 182,829   | 1,300     |         |       |

**Tab.4.28: Ergebnisse der Varianzanalyse Häftengewicht rechts kalt (kg); Mittelwert Und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ       | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|----------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 1114,891 | 2         | 557,446   | 9,259   | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 10,808   | 1         | 10,808    | 0,180   | 0,674 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 4217,562 | 1         | 4217,562  | 70,053  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 165,881  | 2         | 82,940    | 1,378   | 0,262 |
| <b>H*SS</b>          | 10,757   | 2         | 5,379     | 0,089   | 0,915 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 207,853  | 2         | 103,926   | 1,726   | 0,189 |
| <b>Fehler</b>        | 2950,075 | 49        | 60,206    |         |       |
|                      |          | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1        | 173,893   | 1,759     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2        | 169,800   | 1,735     |         |       |
|                      | 3        | 180,364   | 1,759     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1        | 174,256   | 1,430     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 175,116   | 1,430     |         |       |
|                      |          |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1        | 166,186   | 1,430     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2        | 183,186   | 1,430     |         |       |



Bei den Stieren wurde das Häftengewicht (sowohl warm als auch kalt) durch die Herkunft und durch die Schlachtstufe beeinflusst. Das Kraftfutterniveau hatte dagegen keinen signifikanten Einfluss auf die Häftengewichte. Im Gegensatz zu den Kalbinnen war das Innereienfett (Gekröse- und Nierenfett) nicht signifikant unterschiedlich. Lediglich die Schlachtstufe übte einen tendenziellen Einfluss mit etwas höherer Verfettung bei der 2. Schlachtstufe aus.

**Tab.4.29: Ergebnisse der Varianzanalyse Gekrösefett (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| <b>Ursache</b>       | <b>SQ</b> | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,100     | 2         | 0,050     | 0,049          | 0,952    |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,186     | 1         | 0,186     | 0,180          | 0,673    |
| <b>Schlachtstufe</b> | 4,108     | 1         | 4,108     | 3,988          | 0,051    |
| <b>H*KF</b>          | 1,967     | 2         | 0,984     | 0,955          | 0,392    |
| <b>H*SS</b>          | 4,603     | 2         | 2,301     | 2,234          | 0,118    |
| <b>H*KF*SS</b>       | 3,904     | 2         | 1,952     | 1,895          | 0,161    |
| <b>Fehler</b>        | 50,474    | 49        | 1,030     |                |          |
|                      |           | <b>MW</b> | <b>se</b> |                |          |
| <b>Herkunft</b>      | 1         | 3,419     | 0,230     |                |          |
| <b>N=20</b>          | 2         | 3,420     | 0,227     |                |          |
|                      | 3         | 3,331     | 0,230     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1         | 3,334     | 0,187     |                |          |
| <b>N=30</b>          | 2         | 3,446     | 0,187     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1         | 3,125     | 0,187     |                |          |
| <b>N=30</b>          | 2         | 3,655     | 0,187     |                |          |

**Tab.4.30: Ergebnisse der Varianzanalyse Nierenfett (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| <b>Ursache</b>       | <b>SQ</b> | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,461     | 2         | 0,230     | 0,097          | 0,908    |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1,915     | 1         | 1,915     | 0,803          | 0,374    |
| <b>Schlachtstufe</b> | 5,332     | 1         | 5,332     | 2,237          | 0,141    |
| <b>H*KF</b>          | 4,227     | 2         | 2,114     | 0,887          | 0,418    |
| <b>H*SS</b>          | 4,859     | 2         | 2,430     | 1,019          | 0,368    |
| <b>H*KF*SS</b>       | 5,553     | 2         | 2,776     | 1,165          | 0,320    |
| <b>Fehler</b>        | 116,782   | 49        | 2,383     |                |          |
|                      |           | <b>MW</b> | <b>se</b> |                |          |
| <b>Herkunft</b>      | 1         | 4,208     | 0,350     |                |          |
| <b>N=20</b>          | 2         | 4,375     | 0,345     |                |          |
|                      | 3         | 4,174     | 0,350     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1         | 4,071     | 0,284     |                |          |
| <b>N=30</b>          | 2         | 4,433     | 0,284     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1         | 3,950     | 0,284     |                |          |
| <b>N=30</b>          | 2         | 4,554     | 0,284     |                |          |

Die Varianzanalyse der Innereien Herz/Lunge, Leber ergaben keine Veränderungen, die durch den Versuchsansatz beeinflusst wurden. Lediglich lag bei den Lebergewichten ein signifikant geringerer Leberanteil bei der Herkunft Li/Fl vor. Die Organe Milz und Niere wurden durch die Schlachtstufe signifikant beeinflusst, wobei sich ein höheres Organgewicht bei der 2. Schlachtstufe ergab. Des Weiteren wurde auch das Gewicht von Zunge und Kopf durch die Schlachtstufe signifikant beeinflusst.

**Tab.4.31: Ergebnisse der Varianzanalyse Herz/Lunge(kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,572  | 2         | 0,286     | 0,919   | 0,406 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,002  | 1         | 0,002     | 0,006   | 0,937 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1,158  | 1         | 1,158     | 3,719   | 0,060 |
| <b>H*KF</b>          | 0,532  | 2         | 0,266     | 0,854   | 0,432 |
| <b>H*SS</b>          | 0,124  | 2         | 0,062     | 0,200   | 0,820 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,091  | 2         | 0,045     | 0,145   | 0,865 |
| <b>Fehler</b>        | 15,255 | 49        | 0,311     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 7,291     | 0,126     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 7,495     | 0,125     |         |       |
|                      | 3      | 7,508     | 0,126     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 7,425     | 0,103     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 7,437     | 0,103     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 7,290     | 0,103     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 7,572     | 0,103     |         |       |

**Tab.4.32: Ergebnisse der Varianzanalyse Leber (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 2,236  | 2         | 1,118     | 3,559   | 0,036 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,018  | 1         | 0,018     | 0,057   | 0,812 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,204  | 1         | 0,204     | 0,651   | 0,424 |
| <b>H*KF</b>          | 0,698  | 2         | 0,349     | 1,110   | 0,338 |
| <b>H*SS</b>          | 0,194  | 2         | 0,097     | 0,309   | 0,736 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,366  | 2         | 0,183     | 0,583   | 0,562 |
| <b>Fehler</b>        | 15,392 | 49        | 0,314     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 6,053     | 0,127     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 6,060     | 0,125     |         |       |
|                      | 3      | 5,641     | 0,127     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 5,900     | 0,103     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 5,935     | 0,103     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 5,859     | 0,103     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 5,977     | 0,103     |         |       |

**Tab.4.33: Ergebnisse der Varianzanalyse Milz (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,001 | 2         | 0,000     | 0,027   | 0,974 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,024 | 1         | 0,024     | 1,553   | 0,219 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,087 | 1         | 0,087     | 5,631   | 0,022 |
| <b>H*KF</b>          | 0,055 | 2         | 0,028     | 1,789   | 0,178 |
| <b>H*SS</b>          | 0,058 | 2         | 0,029     | 1,890   | 0,162 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,016 | 2         | 0,008     | 0,528   | 0,593 |
| <b>Fehler</b>        | 0,757 | 49        | 0,015     |         |       |
|                      |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1     | 1,279     | 0,028     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2     | 1,270     | 0,028     |         |       |
|                      | 3     | 1,275     | 0,028     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1     | 1,295     | 0,023     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 1,254     | 0,023     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1     | 1,236     | 0,023     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 1,313     | 0,023     |         |       |

**Tab.4.34: Ergebnisse der Varianzanalyse Niere (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,044 | 2         | 0,022     | 1,162   | 0,321 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,003 | 1         | 0,003     | 0,169   | 0,683 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,145 | 1         | 0,145     | 7,751   | 0,008 |
| <b>H*KF</b>          | 0,007 | 2         | 0,003     | 0,175   | 0,840 |
| <b>H*SS</b>          | 0,012 | 2         | 0,006     | 0,309   | 0,736 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,016 | 2         | 0,008     | 0,425   | 0,656 |
| <b>Fehler</b>        | 0,918 | 49        | 0,019     |         |       |
|                      |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1     | 1,258     | 0,031     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2     | 1,255     | 0,031     |         |       |
|                      | 3     | 1,315     | 0,031     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1     | 1,283     | 0,025     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 1,269     | 0,025     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1     | 1,226     | 0,025     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 1,326     | 0,025     |         |       |

**Tab.4.35: Ergebnisse der Varianzanalyse Zunge (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,030 | 2         | 0,015     | 2,024   | 0,143 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,009 | 1         | 0,009     | 1,187   | 0,281 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,167 | 1         | 0,167     | 22,220  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 0,020 | 2         | 0,010     | 1,345   | 0,270 |
| <b>H*SS</b>          | 0,029 | 2         | 0,014     | 1,914   | 0,158 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,002 | 2         | 0,001     | 0,154   | 0,857 |
| <b>Fehler</b>        | 0,368 | 49        | 0,008     |         |       |
|                      |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1     | 2,449     | 0,020     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2     | 2,475     | 0,019     |         |       |
|                      | 3     | 2,505     | 0,020     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1     | 2,464     | 0,016     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 2,488     | 0,016     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1     | 2,423     | 0,016     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 2,530     | 0,016     |         |       |

**Tab.4.36: Ergebnisse der Varianzanalyse Kopf (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,325  | 2         | 0,163     | 0,266   | 0,767 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 2,342  | 1         | 2,342     | 3,836   | 0,056 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 13,622 | 1         | 13,622    | 22,316  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 0,674  | 2         | 0,337     | 0,552   | 0,579 |
| <b>H*SS</b>          | 2,589  | 2         | 1,295     | 2,121   | 0,131 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 1,471  | 2         | 0,736     | 1,205   | 0,308 |
| <b>Fehler</b>        | 29,910 | 49        | 0,610     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 18,644    | 0,177     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 18,810    | 0,175     |         |       |
|                      | 3      | 18,794    | 0,177     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 18,549    | 0,144     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 18,950    | 0,144     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 18,266    | 0,144     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 19,233    | 0,144     |         |       |

**Tab.4.37: Ergebnisse der Varianzanalyse Haut (kg); Mittelwert und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| <b>Ursache</b>       | <b>SQ</b> | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Herkunft</b>      | 279,184   | 2         | 139,592   | 6,924          | 0,002    |
| <b>KF-Niveau</b>     | 62,117    | 1         | 62,117    | 3,081          | 0,085    |
| <b>Schlachtstufe</b> | 166,597   | 1         | 166,597   | 8,263          | 0,006    |
| <b>H*KF</b>          | 93,415    | 2         | 46,707    | 2,317          | 0,109    |
| <b>H*SS</b>          | 40,015    | 2         | 20,008    | 0,992          | 0,378    |
| <b>H*KF*SS</b>       | 76,001    | 2         | 38,000    | 1,885          | 0,163    |
| <b>Fehler</b>        | 987,901   | 49        | 20,161    |                |          |
|                      |           | <b>MW</b> | <b>se</b> |                |          |
| <b>Herkunft</b>      | 1         | 49,802    | 1,018     |                |          |
| <b>N=20</b>          | 2         | 53,985    | 1,004     |                |          |
|                      | 3         | 49,079    | 1,018     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1         | 49,924    | 0,827     |                |          |
| <b>N=30</b>          | 2         | 51,987    | 0,827     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1         | 49,266    | 0,827     |                |          |
| <b>N=30</b>          | 2         | 52,644    | 0,827     |                |          |

Die Hautgewichte wurden vor allem durch die Herkunft und durch die Schlachtstufe beeinflusst. Hier lag das Fleckvieh mit fast 4 kg höheren Hautgewichten deutlich vor den beiden Kreuzungen.

Bei der Handelsklassifizierung (Fleischigkeit) war bei den Stieren klar die Kreuzung Li/FI gefolgt von Charolais/ FI vorne, die reinen Fleckviehtiere lagen um eine Klasse zurück. Durchschnittlich wurden die Li/ FI – Stiere mit 3,9 Punkten, d.h. Handelsklasse U eingestuft, die Fleckviehtiere durchschnittlich mit 3,2 Punkten in Handelsklasse R.

Bei der Fettgewebssklassifizierung lagen keine Unterschiede vor die durch die Versuchsanstellung erklärbar wären.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der wertvollen Teilstücke des Hinterviertels gezeigt. Versuchsbedingte Unterschiede lagen aufgrund der Herkunft (außer bei Rost- und Lungenbraten) und der Schlachtstufe vor.

**Tab.4.38: Ergebnisse der Varianzanalyse Fleischigkeit (Pkt); Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 3,977  | 2         | 1,989     | 4,390   | 0,018 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,006  | 1         | 0,006     | 0,012   | 0,913 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1,649  | 1         | 1,649     | 3,639   | 0,062 |
| <b>H*KF</b>          | 0,052  | 2         | 0,026     | 0,580   | 0,944 |
| <b>H*SS</b>          | 0,214  | 2         | 0,107     | 0,236   | 0,791 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,343  | 2         | 0,171     | 0,378   | 0,687 |
| <b>Fehler</b>        | 22,199 | 49        | 0,453     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 3,680     | 0,153     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 3,250     | 0,151     |         |       |
|                      | 3      | 3,867     | 0,153     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 3,609     | 0,124     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 3,589     | 0,124     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 3,431     | 0,124     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 3,767     | 0,124     |         |       |

**Tab.4.39: Ergebnisse der Varianzanalyse Fettgewebssklasse (Pkt); Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,150 | 2         | 0,075     | 0,591   | 0,558 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,002 | 1         | 0,002     | 0,014   | 0,906 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,088 | 1         | 0,088     | 0,695   | 0,408 |
| <b>H*KF</b>          | 0,716 | 2         | 0,358     | 2,820   | 0,069 |
| <b>H*SS</b>          | 0,234 | 2         | 0,117     | 0,921   | 0,405 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,162 | 2         | 0,081     | 0,639   | 0,532 |
| <b>Fehler</b>        | 6,221 | 49        | 0,127     |         |       |
|                      |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1     | 1,910     | 0,081     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2     | 1,850     | 0,080     |         |       |
|                      | 3     | 1,785     | 0,081     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1     | 1,843     | 0,066     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 1,854     | 0,066     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1     | 1,888     | 0,066     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 1,810     | 0,066     |         |       |

**Tab.4.40: Ergebnisse der Varianzanalyse Rostbraten (kg); Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 2,989  | 2         | 1,495     | 2,093   | 0,134 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,498  | 1         | 0,498     | 0,697   | 0,408 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 16,510 | 1         | 16,510    | 23,118  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 0,913  | 2         | 0,456     | 0,639   | 0,532 |
| <b>H*SS</b>          | 1,422  | 2         | 0,711     | 0,996   | 0,377 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,593  | 2         | 0,297     | 0,415   | 0,662 |
| <b>Fehler</b>        | 34,995 | 49        | 0,714     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 10,377    | 0,192     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 9,935     | 0,189     |         |       |
|                      | 3      | 10,437    | 0,192     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 10,157    | 0,156     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 10,342    | 0,156     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 9,718     | 0,156     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 10,781    | 0,156     |         |       |

**Tab.4.41: Ergebnisse der Varianzanalyse Lungenbraten (kg); Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ    | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 0,300 | 2         | 0,150     | 2,637   | 0,082 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,001 | 1         | 0,001     | 0,022   | 0,884 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1,277 | 1         | 1,277     | 22,472  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 0,213 | 2         | 0,106     | 1,872   | 0,165 |
| <b>H*SS</b>          | 0,548 | 2         | 0,274     | 4,820   | 0,012 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,011 | 2         | 0,005     | 0,096   | 0,908 |
| <b>Fehler</b>        | 2,785 | 49        | 0,057     |         |       |
|                      |       | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1     | 3,099     | 0,054     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2     | 2,975     | 0,053     |         |       |
|                      | 3     | 3,142     | 0,054     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1     | 3,067     | 0,044     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 3,077     | 0,044     |         |       |
|                      |       |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1     | 2,924     | 0,044     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2     | 3,220     | 0,044     |         |       |



**Tab.4.42: Ergebnisse der Varianzanalyse Zwerchried (kg); Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 26,790 | 2         | 13,395    | 10,986  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,001  | 1         | 0,001     | 0,000   | 0,983 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 39,600 | 1         | 39,600    | 32,480  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 1,532  | 2         | 0,766     | 0,628   | 0,538 |
| <b>H*SS</b>          | 2,848  | 2         | 1,424     | 1,168   | 0,319 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 4,208  | 2         | 2,104     | 1,726   | 0,189 |
| <b>Fehler</b>        | 59,742 | 49        | 1,219     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 12,893    | 0,250     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 12,030    | 0,247     |         |       |
|                      | 3      | 13,676    | 0,250     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 12,863    | 0,203     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 12,870    | 0,203     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 12,043    | 0,203     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 13,690    | 0,203     |         |       |

**Tab.4.43: Ergebnisse der Varianzanalyse Schwarzes Scherzel (kg); Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 10,643 | 2         | 5,322     | 9,165   | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,000  | 1         | 0,000     | 0,000   | 0,983 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 16,605 | 1         | 16,605    | 28,597  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 2,208  | 2         | 1,104     | 1,901   | 0,160 |
| <b>H*SS</b>          | 1,443  | 2         | 0,722     | 1,243   | 0,298 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,038  | 2         | 0,019     | 0,033   | 0,968 |
| <b>Fehler</b>        | 28,453 | 49        | 0,581     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 11,266    | 0,173     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 10,790    | 0,170     |         |       |
|                      | 3      | 11,828    | 0,173     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 11,296    | 0,140     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 11,293    | 0,140     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 10,761    | 0,140     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 11,828    | 0,140     |         |       |

**Tab.4.44: Ergebnisse der Varianzanalyse Tafelstück (kg); Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 38,712 | 2         | 19,356    | 14,796  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,124  | 1         | 0,124     | 0,095   | 0,759 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 45,953 | 1         | 45,953    | 35,128  | 0,000 |
| <b>H*KF</b>          | 0,122  | 2         | 0,061     | 0,047   | 0,954 |
| <b>H*SS</b>          | 3,585  | 2         | 1,792     | 1,370   | 0,264 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 1,647  | 2         | 0,823     | 0,629   | 0,537 |
| <b>Fehler</b>        | 64,101 | 49        | 1,308     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 18,591    | 0,259     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 17,870    | 0,256     |         |       |
|                      | 3      | 19,833    | 0,259     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 18,719    | 0,211     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 18,811    | 0,211     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 17,878    | 0,211     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 19,652    | 0,211     |         |       |

**Tab.4.45: Ergebnisse der Varianzanalyse Zapfen (kg); Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| Ursache              | SQ     | df        | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----------|-----------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 6,884  | 2         | 3,442     | 15,169  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,006  | 1         | 0,006     | 0,025   | 0,875 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 2,640  | 1         | 2,640     | 11,633  | 0,001 |
| <b>H*KF</b>          | 0,672  | 2         | 0,336     | 1,481   | 0,237 |
| <b>H*SS</b>          | 0,336  | 2         | 0,168     | 0,741   | 0,482 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,141  | 2         | 0,070     | 0,310   | 0,735 |
| <b>Fehler</b>        | 11,119 | 49        | 0,227     |         |       |
|                      |        | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | 1      | 6,772     | 0,108     |         |       |
| <b>N=20</b>          | 2      | 6,165     | 0,107     |         |       |
|                      | 3      | 6,962     | 0,108     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1      | 6,623     | 0,088     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 6,643     | 0,088     |         |       |
|                      |        |           |           |         |       |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1      | 6,420     | 0,088     |         |       |
| <b>N=30</b>          | 2      | 6,846     | 0,088     |         |       |

**Tab.4.46: Ergebnisse der Varianzanalyse Hinterer Wadschinken (kg); Mittelwerte und Standardfehler der Herkünfte, KF- Niveaus und Schlachtstufen**

| <b>Ursache</b>       | <b>SQ</b> | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Herkunft</b>      | 1,546     | 2         | 0,773     | 4,434          | 0,017    |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,254     | 1         | 0,254     | 1,458          | 0,233    |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1,785     | 1         | 1,785     | 10,243         | 0,002    |
| <b>H*KF</b>          | 0,023     | 2         | 0,011     | 0,065          | 0,937    |
| <b>H*SS</b>          | 0,272     | 2         | 0,136     | 0,779          | 0,464    |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,089     | 2         | 0,044     | 0,254          | 0,777    |
| <b>Fehler</b>        | 8,539     | 49        | 0,174     |                |          |
|                      |           | <b>MW</b> | <b>se</b> |                |          |
| <b>Herkunft</b>      | 1         | 5,401     | 0,095     |                |          |
| <b>N=20</b>          | 2         | 5,020     | 0,093     |                |          |
|                      | 3         | 5,299     | 0,095     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1         | 5,174     | 0,077     |                |          |
| <b>N=30</b>          | 2         | 5,306     | 0,077     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1         | 5,065     | 0,077     |                |          |
| <b>N=30</b>          | 2         | 5,415     | 0,077     |                |          |

### 4.1.3. Einfluss der Kategorie

Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der 4-faktoriellen Varianzanalyse mit Interaktion. Der Einfluss der Kategorie (Kalbin/ Stier) wird dargestellt. Die Kategorie (Kat) hatte auf die Häuftengewichte und damit auch auf die Teilstücke einen signifikanten Einfluss. Bei den Kalbinnen schnitt das 2. Kraftfutterniveau schlechter ab, als das 1. Die Kreuzung Li/FI erzielte das jeweils höchste Zweihäuftengewicht, sowohl bei den Stieren als auch bei den Kalbinnen, diese Interaktion war ebenfalls signifikant.

**Tab.4.47a: Ergebnisse der Varianzanalyse Häuftengewicht links warm (kg)**

| Ursache              | SQ        | df | MQ        | F-ratio | p     |
|----------------------|-----------|----|-----------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     | 16537,593 | 1  | 16537,593 | 260,936 | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>      | 1806,230  | 2  | 903,115   | 14,250  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 215,650   | 1  | 215,650   | 3,403   | 0,068 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 11278,723 | 1  | 11278,723 | 177,960 | 0,000 |
| <b>Kat*H</b>         | 371,321   | 2  | 185,661   | 2,929   | 0,058 |
| <b>Kat*KF</b>        | 124,710   | 1  | 124,710   | 1,968   | 0,164 |
| <b>Kat* SS</b>       | 32,092    | 1  | 32,092    | 0,506   | 0,478 |
| <b>H*SS</b>          | 26,604    | 2  | 13,302    | 0,210   | 0,811 |
| <b>H*KF</b>          | 48,662    | 2  | 24,331    | 0,384   | 0,682 |
| <b>KF*SS</b>         | 49,622    | 1  | 49,622    | 0,783   | 0,378 |
| <b>Kat*H*KF</b>      | 418,392   | 2  | 209,196   | 3,301   | 0,041 |
| <b>Kat*SS*H</b>      | 33,066    | 2  | 16,533    | 0,261   | 0,771 |
| <b>H*SS*KF</b>       | 213,860   | 2  | 106,930   | 1,687   | 0,190 |
| <b>Kat*H*KF *SS</b>  | 233,808   | 2  | 116,904   | 1,845   | 0,164 |
| <b>Fehler</b>        | 6147,665  | 97 | 63,378    |         |       |

#### b) Mittelwerte der Faktoren geordnet nach Kategorie

| Kat                | Weiblich             |       | Männlich             |       |
|--------------------|----------------------|-------|----------------------|-------|
|                    |                      |       |                      |       |
| <b>Kat</b>         | 152,867 <sup>a</sup> | 1,034 | 176,465 <sup>b</sup> | 1,037 |
| <b>Kat *H* KF</b>  |                      |       |                      |       |
| <b>1/1/1 1/1/2</b> | 148,390              | 2,517 | 177,233              | 2,565 |
| <b>1/2/1 1/2/2</b> | 157,284              | 2,565 | 168,820              | 2,517 |
| <b>1/3/1 1/3/2</b> | 160,080              | 2,517 | 184,316              | 2,565 |
| <b>2/1/1 2/1/2</b> | 149,310              | 2,517 | 174,379              | 2,565 |
| <b>2/2/1 2/2/2</b> | 147,017              | 2,565 | 172,840              | 2,517 |
| <b>2/3/1 2/3/2</b> | 155,120              | 2,517 | 181,204              | 2,565 |

**Tab.4.48a): Ergebnisse der Varianzanalyse Gekroesefett (kg)**

| Ursache              | SQ      | df | MQ      | F-ratio | p     |
|----------------------|---------|----|---------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     | 894,815 | 1  | 894,815 | 222,479 | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>      | 13,138  | 2  | 6,569   | 1,633   | 0,201 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 7,270   | 1  | 7,270   | 1,807   | 0,182 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 77,615  | 1  | 77,615  | 19,298  | 0,000 |
| <b>Kat*H</b>         | 15,628  | 2  | 7,814   | 1,943   | 0,149 |
| <b>Kat*KF</b>        | 4,347   | 1  | 4,347   | 1,081   | 0,301 |
| <b>Kat*SS</b>        | 35,210  | 1  | 35,210  | 8,754   | 0,004 |
| <b>H*SS</b>          | 27,892  | 2  | 13,946  | 3,467   | 0,035 |
| <b>H*KF</b>          | 2,376   | 2  | 1,188   | 0,295   | 0,745 |
| <b>KF*SS</b>         | 11,761  | 1  | 11,761  | 2,924   | 0,090 |
| <b>Kat*H*KF</b>      | 0,220   | 2  | 0,110   | 0,027   | 0,973 |
| <b>Kat*SS*H</b>      | 17,427  | 2  | 8,714   | 2,166   | 0,120 |
| <b>H*SS*KF</b>       | 1,194   | 2  | 0,597   | 0,148   | 0,862 |
| <b>Kat*H*KF *SS</b>  | 10,151  | 2  | 5,076   | 1,262   | 0,288 |
| <b>Fehler</b>        | 390,135 | 97 | 4,022   |         |       |

**b) Mittelwerte der Faktoren geordnet nach Kategorie**

| Kat           | Weiblich            |       | Männlich           |       |
|---------------|---------------------|-------|--------------------|-------|
|               | Mittelwert          | SE    | Mittelwert         | SE    |
| <b>Kat</b>    | 8,922 <sup>a</sup>  | 0,260 | 3,433 <sup>b</sup> | 0,261 |
| <b>Kat*SS</b> |                     |       |                    |       |
| <b>1</b>      | 7,562 <sup>a</sup>  | 0,368 | 3,167              | 0,370 |
| <b>2</b>      | 10,282 <sup>b</sup> | 0,368 | 3,698              | 0,370 |

Das Innereienfett (Gekröse- und Nierenfett) ist kategoriespezifisch ausgeprägt. Während männliche Rinder etwa 3,4 kg Gekrösefett und 4,3 kg Nierenfett enthielten, wiesen weibliche Rinder mehr als doppelt (fast dreimal) so viel Fetteinlagerungen auf, es wurden ca. 9 kg Gekrösefett und 13,5 kg Nierenfett entnommen. Die Schlachtstufe wirkte sich bei den weiblichen Tieren stark aus, während bei den Stieren keine Beeinflussung vorlag. Bei den Kalbinnen erhöhte sich der Anteil Innereienfett aufgrund der Schlachtstufe um ca. 30 %.

Tab.4.49a): Ergebnisse der Varianzanalyse Nierenfett (kg)

| Ursache              | SQ       | df | MQ       | F-ratio | p     |
|----------------------|----------|----|----------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     | 2594,370 | 1  | 2594,370 | 239,439 | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>      | 62,567   | 2  | 31,284   | 2,887   | 0,061 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 6,893    | 1  | 6,893    | 0,636   | 0,427 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 131,441  | 1  | 131,441  | 12,131  | 0,001 |
| <b>Kat*H</b>         | 62,153   | 2  | 31,077   | 2,868   | 0,062 |
| <b>Kat*KF</b>        | 0,438    | 1  | 0,438    | 0,040   | 0,841 |
| <b>Kat* SS</b>       | 67,044   | 1  | 67,044   | 6,188   | 0,015 |
| <b>H*SS</b>          | 12,483   | 2  | 6,241    | 0,576   | 0,564 |
| <b>H*KF</b>          | 4,979    | 2  | 2,489    | 0,230   | 0,795 |
| <b>KF*SS</b>         | 1,913    | 1  | 1,913    | 0,177   | 0,675 |
| <b>Kat*H*KF</b>      | 4,616    | 2  | 2,308    | 0,213   | 0,809 |
| <b>Kat*SS*H</b>      | 0,586    | 2  | 0,293    | 0,027   | 0,973 |
| <b>H*SS*KF</b>       | 5,119    | 2  | 2,560    | 0,236   | 0,790 |
| <b>Kat*H*KF *SS</b>  | 26,704   | 2  | 13,352   | 1,232   | 0,296 |
| <b>Fehler</b>        | 1051,015 | 97 | 10,835   |         |       |

b) Mittelwerte der Faktoren geordnet nach Kategorie

|               |          | Kalbinnen |       | Stiere |       |
|---------------|----------|-----------|-------|--------|-------|
|               |          | 13,616    | 0,427 | 4,269  | 0,429 |
| <b>Kat*H</b>  | <b>1</b> | 11,660    | 0,736 | 4,233  | 0,749 |
|               | <b>2</b> | 14,044    | 0,749 | 4,375  | 0,736 |
|               | <b>3</b> | 15,145    | 0,736 | 4,200  | 0,749 |
| <b>Kat*SS</b> |          |           |       |        |       |
|               | <b>1</b> | 11,804    | 0,605 | 3,967  | 0,608 |
|               | <b>2</b> | 15,429    | 0,605 | 4,572  | 0,608 |

**Tab.4.50a): Ergebnisse der Varianzanalyse Fleischigkeit (Pkt)**

| Ursache              | SQ     | df | MQ    | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|----|-------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     | 0,006  | 1  | 0,006 | 0,016   | 0,901 |
| <b>Herkunft</b>      | 4,484  | 2  | 2,242 | 5,802   | 0,004 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,004  | 1  | 0,004 | 0,009   | 0,923 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 1,919  | 1  | 1,919 | 4,967   | 0,028 |
| <b>Kat*H</b>         | 0,810  | 2  | 0,405 | 1,049   | 0,354 |
| <b>Kat*KF</b>        | 0,027  | 1  | 0,027 | 0,071   | 0,790 |
| <b>Kat* SS</b>       | 0,191  | 1  | 0,191 | 0,494   | 0,484 |
| <b>H*SS</b>          | 0,131  | 2  | 0,066 | 0,170   | 0,844 |
| <b>H*KF</b>          | 0,157  | 2  | 0,079 | 0,204   | 0,816 |
| <b>KF*SS</b>         | 2,477  | 1  | 2,477 | 6,412   | 0,013 |
| <b>Kat*H*KF</b>      | 0,338  | 2  | 0,169 | 0,434   | 0,647 |
| <b>Kat*SS*H</b>      | 0,105  | 2  | 0,052 | 0,136   | 0,873 |
| <b>H*SS*KF</b>       | 0,348  | 2  | 0,174 | 0,451   | 0,638 |
| <b>Kat*H*KF *SS</b>  | 0,292  | 2  | 0,146 | 0,378   | 0,686 |
| <b>Fehler</b>        | 37,478 | 97 | 0,386 |         |       |

**b) Mittelwerte und Standardfehler der signifikanten Faktoren**

|              |            | Mittelwert | Standardfehler |
|--------------|------------|------------|----------------|
| <b>H</b>     | <b>1</b>   | 3,655      | 0,099          |
|              | <b>2</b>   | 3,375      | 0,099          |
|              | <b>3</b>   | 3,848      | 0,099          |
| <b>SS</b>    | <b>1</b>   | 3,498      | 0,081          |
|              | <b>2</b>   | 3,754      | 0,081          |
| <b>KF*SS</b> | <b>1/1</b> | 3,638      | 0,120          |
|              | <b>1/2</b> | 3,603      | 0,109          |
|              | <b>2/1</b> | 3,358      | 0,109          |
|              | <b>2/2</b> | 3,904      | 0,120          |

Bei dem Merkmal Fleischigkeitsklasse (EUROP-System) liegt in dieser Untersuchung keine Beeinflussung durch die Kategorie vor. Beide Kategorien erreichten die Klassifizierung U und R. Es treten Herkunftsbedingte Unterschiede auf, die sich sowohl bei den Stieren als auch bei den Kalbinnen zeigen. Die zweite Schlachtstufe führt zu einem höheren Anteil von Rindern in der nächst höheren Fleischigkeitsklasseneinstufung (U anstatt R).

**Tab.4.51: Ergebnisse der Varianzanalyse Fettgewebe (Pkt)**

| Ursache              | SQ     | df | MQ     | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|----|--------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     | 16,765 | 1  | 16,765 | 87,719  | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>      | 0,124  | 2  | 0,062  | 0,324   | 0,724 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,439  | 1  | 0,439  | 2,297   | 0,133 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,480  | 1  | 0,480  | 2,511   | 0,116 |
| <b>Kat*H</b>         | 0,749  | 2  | 0,374  | 1,959   | 0,147 |
| <b>Kat*KF</b>        | 0,363  | 1  | 0,363  | 1,898   | 0,171 |
| <b>Kat*SS</b>        | 1,242  | 1  | 1,242  | 6,497   | 0,012 |
| <b>H*SS</b>          | 0,448  | 2  | 0,224  | 1,172   | 0,314 |
| <b>H*KF</b>          | 1,101  | 2  | 0,551  | 2,881   | 0,061 |
| <b>KF*SS</b>         | 0,166  | 1  | 0,166  | 0,867   | 0,354 |
| <b>Kat*H*KF</b>      | 0,034  | 2  | 0,017  | 0,090   | 0,914 |
| <b>Kat*SS*H</b>      | 0,013  | 2  | 0,006  | 0,033   | 0,967 |
| <b>H*SS*KF</b>       | 0,199  | 2  | 0,100  | 0,526   | 0,595 |
| <b>Kat*H*KF *SS</b>  | 0,033  | 2  | 0,017  | 0,087   | 0,917 |
| <b>Fehler</b>        | 18,539 | 97 | 0,191  |         |       |

Die Varianzanalyse der subjektiven Fettgewebseinstufung (Klassifizierung) führt zu dem Ergebnis das die Kategorie einen deutlichen Einfluss ausübt, welches in Zusammenhang mit dem bereits besprochenen Fetteinlagerungen aufgrund der Kategorie steht. Die Herkünfte hatten keinen Einfluss auf die Fettgewebssklassifizierung. Signifikant ist die Interaktion Kategorie \*Schlachtstufe, welches auch aus dem bereits besprochenen Einfluss der weiblichen Rinder resultiert, die bei höherem Schlachtgewicht deutlich mehr Fett in den Schlachtkörper einlagern.

Im folgenden Abschnitt wird der Einfluss der Kategorie auf die wertvollen Teilstücke des Hinterviertels erläutert.

Beim Rostbraten wirken sich die Kategorie, die Rasse, die Schlachtstufe und die Wechselwirkung zwischen Kategorie und Kraftfutterniveau signifikant auf die Rostbratengewichte aus. Die Rostbratengewichte sind bei den Kalbinnen um etwa 1 kg niedriger im Vergleich zu den Stieren. Die zweite Schlachtstufe führt zu höheren Rostbratenteilen im Vergleich zur ersten Schlachtstufe. Die signifikante Interaktion beruht auf der schlechteren Zuwachsrates bei dem höheren Kraftfutterniveau (bereits angesprochen) bei den Kalbinnen. Dies führt auch zu den geringeren Rostbratengewichten trotz höherem Kraftfutterniveau.



**Tab.4.52a): Ergebnisse der Varianzanalyse Rostbraten (kg)**

| Ursache              | SQ     | df | MQ     | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|----|--------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     | 36,076 | 1  | 36,076 | 49,203  | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>      | 6,268  | 2  | 3,134  | 4,274   | 0,017 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,664  | 1  | 0,664  | 0,905   | 0,344 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 42,220 | 1  | 42,220 | 57,584  | 0,000 |
| <b>Kat*H</b>         | 0,617  | 2  | 0,309  | 0,421   | 0,658 |
| <b>Kat*KF</b>        | 3,298  | 1  | 3,298  | 4,498   | 0,036 |
| <b>Kat* SS</b>       | 0,536  | 1  | 0,536  | 0,730   | 0,395 |
| <b>H*SS</b>          | 1,110  | 2  | 0,555  | 0,757   | 0,472 |
| <b>H*KF</b>          | 0,723  | 2  | 0,361  | 0,435   | 0,612 |
| <b>KF*SS</b>         | 1,457  | 1  | 1,457  | 1,987   | 0,162 |
| <b>Kat*H*KF</b>      | 0,357  | 2  | 0,179  | 0,244   | 0,784 |
| <b>Kat*SS*H</b>      | 0,706  | 2  | 0,353  | 0,481   | 0,620 |
| <b>H*SS*KF</b>       | 3,329  | 2  | 1,665  | 2,270   | 0,109 |
| <b>Kat*H*KF *SS</b>  | 0,604  | 2  | 0,302  | 0,412   | 0,664 |
| <b>Fehler</b>        | 71,120 | 97 | 0,733  |         |       |

**b) Mittelwerte der Faktoren geordnet nach Kategorie**

|               |          | Kalbinnen |       | Stiere |       |
|---------------|----------|-----------|-------|--------|-------|
|               |          | 9,132     | 0,111 | 10,234 | 0,112 |
| <b>Kat*H</b>  | <b>1</b> | 9,070     | 0,191 | 10,354 | 0,195 |
|               | <b>2</b> | 8,842     | 0,195 | 9,935  | 0,191 |
|               | <b>3</b> | 9,485     | 0,191 | 10,414 | 0,195 |
| <b>Kat*SS</b> |          |           |       |        |       |
|               | <b>1</b> | 8,465     | 0,157 | 9,703  | 0,158 |
|               | <b>2</b> | 9,799     | 0,157 | 10,766 | 0,158 |
| <b>Kat*KF</b> | <b>1</b> | 9,375     | 0,157 | 10,142 | 0,158 |
|               | <b>2</b> | 8,890     | 0,157 | 10,327 | 0,158 |

Tab.4.53a): Ergebnisse der Varianzanalyse Lungenbraten (kg)

| Ursache              | SQ    | df | MQ    | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|----|-------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     | 4,515 | 1  | 4,515 | 69,318  | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>      | 0,721 | 2  | 0,360 | 5,521   | 0,005 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,245 | 1  | 0,245 | 3,751   | 0,056 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 2,366 | 1  | 2,366 | 36,384  | 0,000 |
| <b>Kat*H</b>         | 0,085 | 2  | 0,043 | 0,632   | 0,523 |
| <b>Kat*KF</b>        | 0,296 | 1  | 0,296 | 4,549   | 0,035 |
| <b>Kat*SS</b>        | 0,004 | 1  | 0,004 | 0,066   | 0,798 |
| <b>H*SS</b>          | 0,043 | 2  | 0,021 | 0,329   | 0,720 |
| <b>H*KF</b>          | 0,030 | 2  | 0,015 | 0,227   | 0,798 |
| <b>KF*SS</b>         | 0,069 | 1  | 0,069 | 1,000   | 0,306 |
| <b>Kat*H*KF</b>      | 0,266 | 2  | 0,133 | 2,045   | 0,135 |
| <b>Kat*SS*H</b>      | 0,750 | 2  | 0,375 | 5,754   | 0,004 |
| <b>H*SS*KF</b>       | 0,240 | 2  | 0,120 | 1,845   | 0,164 |
| <b>Kat*H*KF *SS</b>  | 0,121 | 2  | 0,061 | 0,998   | 0,398 |
| <b>Fehler</b>        | 6,319 | 97 | 0,065 |         |       |

b) Mittelwerte der Faktoren geordnet nach Kategorie

| Kat               | Weiblich           |       | Männlich |       |       |
|-------------------|--------------------|-------|----------|-------|-------|
|                   |                    |       |          |       |       |
| <b>Kat</b>        | 2,679              | 0,033 | 3,069    | 0,033 |       |
| <b>Kat*KF</b>     | <b>1/1</b>         | 2,775 | 0,047    | 3,064 | 0,047 |
|                   | <b>1/2</b>         | 2,583 | 0,047    | 3,073 | 0,047 |
|                   |                    |       |          |       |       |
| <b>Kat*H</b>      | <b>1</b>           | 2,635 | 0,057    | 3,094 | 0,058 |
|                   | <b>2</b>           | 2,592 | 0,058    | 2,975 | 0,057 |
|                   | <b>3</b>           | 2,810 | 0,057    | 3,138 | 0,058 |
| <b>Kat *SS *H</b> |                    |       |          |       |       |
|                   | <b>1/1/1 2/1/1</b> | 2,510 | 0,081    | 2,967 | 0,082 |
|                   | <b>1/1/2 2/1/2</b> | 2,529 | 0,082    | 2,700 | 0,081 |
|                   | <b>1/1/3 2/1/3</b> | 2,590 | 0,081    | 3,096 | 0,082 |
|                   | <b>1/2/1 2/2/1</b> | 2,760 | 0,081    | 3,221 | 0,082 |
|                   | <b>1/2/2 2/2/2</b> | 2,654 | 0,082    | 2,250 | 0,081 |
|                   | <b>1/2/3 2/2/3</b> | 3,030 | 0,081    | 3,179 | 0,082 |

**Tab.4.54a): Ergebnisse der Varianzanalyse Zwerchried (kg)**

| <b>Ursache</b>       | <b>SQ</b> | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Kategorie</b>     | 52,827    | 1         | 52,827    | 42,785         | 0,000    |
| <b>Herkunft</b>      | 24,347    | 2         | 12,173    | 9,853          | 0,000    |
| <b>KF-Niveau</b>     | 4,050     | 1         | 4,050     | 3,280          | 0,073    |
| <b>Schlachtstufe</b> | 75,272    | 1         | 75,272    | 60,963         | 0,000    |
| <b>Kat*H</b>         | 8,050     | 2         | 4,025     | 3,260          | 0,043    |
| <b>Kat*KF</b>        | 4,185     | 1         | 4,185     | 3,389          | 0,069    |
| <b>Kat*SS</b>        | 0,064     | 1         | 0,064     | 0,052          | 0,820    |
| <b>H*SS</b>          | 9,794     | 2         | 4,897     | 3,966          | 0,022    |
| <b>H*KF</b>          | 0,424     | 2         | 0,212     | 0,172          | 0,842    |
| <b>KF*SS</b>         | 1,816     | 1         | 1,816     | 1,471          | 0,228    |
| <b>Kat*H*KF</b>      | 3,255     | 2         | 1,628     | 1,318          | 0,272    |
| <b>Kat*SS*H</b>      | 0,526     | 2         | 0,263     | 0,213          | 0,809    |
| <b>H*SS*KF</b>       | 3,734     | 2         | 1,867     | 1,512          | 0,226    |
| <b>Kat*H*KF *SS</b>  | 1,308     | 2         | 0,654     | 0,530          | 0,591    |
| <b>Fehler</b>        | 119,768   | 97        | 1,235     |                |          |

**b) Mittelwerte der Faktoren geordnet nach Kategorie**

|              |          | <b>Kalbinnen</b> |       | <b>Stiere</b> |       |
|--------------|----------|------------------|-------|---------------|-------|
| <b>Kat</b>   |          | 11,550           | 0,144 | 12,883        | 0,145 |
| <b>Kat*H</b> | <b>1</b> | 11,270           | 0,248 | 12,918        | 0,253 |
|              | <b>2</b> | 11,434           | 0,253 | 12,030        | 0,248 |
|              | <b>3</b> | 11,945           | 0,248 | 13,702        | 0,253 |

## 4.5.Fleischqualitätsmessung

### 4.5.1 pH-Wert

Der pH-Wert wurde 45 Minuten nach der Schlachtung, sowie nach 24 h und nach 96 h gemessen. Auf den pH 45 gibt es keine deutlichen Einflüsse, die sich durch den Versuchsansatz bedingt auswirkten. Beim pH 45 und 96 liegt ein Effekt der Kategorie vor. Die Kalbinnen wiesen einen um 0,1 geringeren pH- Wert auf als die Stiere.

**Tab. 4.55: Varianzanalyse pH 45**

| Ursache              | SQ    | df  | MQ    | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----|-------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     | 0,510 | 1   | 0,051 | 2,813   | 0,097 |
| <b>Herkunft</b>      | 0,019 | 2   | 0,010 | 0,532   | 0,589 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,012 | 1   | 0,012 | 0,670   | 0,415 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,015 | 1   | 0,015 | 0,845   | 0,360 |
| <b>H*KF</b>          | 0,005 | 2   | 0,003 | 0,142   | 0,868 |
| <b>H* SS</b>         | 0,034 | 2   | 0,017 | 0,952   | 0,389 |
| <b>KF*SS</b>         | 0,005 | 1   | 0,005 | 0,303   | 0,583 |
| <b>Kat*SS</b>        | 0,005 | 1   | 0,005 | 0,253   | 0,616 |
| <b>Kat*H</b>         | 0,089 | 2   | 0,044 | 2,460   | 0,090 |
| <b>Kat*KF</b>        | 0,061 | 1   | 0,061 | 3,407   | 0,068 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,125 | 2   | 0,063 | 3,473   | 0,035 |
| <b>Fehler</b>        | 1,856 | 103 | 0,018 |         |       |

**Tab.4.56: Varianzanalyse pH 24**

| Ursache              | SQ    | df  | MQ    | F-ratio | p     |
|----------------------|-------|-----|-------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     | 0,287 | 1   | 0,287 | 13,816  | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>      | 0,001 | 2   | 0,000 | 0,023   | 0,977 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,032 | 1   | 0,032 | 1,519   | 0,221 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,001 | 1   | 0,001 | 0,072   | 0,789 |
| <b>H*KF</b>          | 0,005 | 2   | 0,002 | 0,115   | 0,892 |
| <b>H* SS</b>         | 0,013 | 2   | 0,006 | 0,305   | 0,738 |
| <b>KF*SS</b>         | 0,040 | 1   | 0,040 | 1,937   | 0,167 |
| <b>Kat*SS</b>        | 0,032 | 1   | 0,032 | 1,566   | 0,214 |
| <b>Kat*H</b>         | 0,082 | 2   | 0,041 | 1,981   | 0,143 |
| <b>Kat*KF</b>        | 0,007 | 1   | 0,007 | 0,315   | 0,576 |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,047 | 2   | 0,024 | 1,136   | 0,325 |
| <b>Fehler</b>        | 2,138 | 103 | 0,021 |         |       |

**Tab.4.57a): Varianzanalyse pH 96**

| <b>Ursache</b>       | <b>SQ</b> | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Kategorie</b>     | 0,300     | 1         | 0,300     | 41,034         | 0,000    |
| <b>Herkunft</b>      | 0,009     | 2         | 0,004     | 0,593          | 0,555    |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,022     | 1         | 0,022     | 3,078          | 0,082    |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,016     | 1         | 0,016     | 2,133          | 0,147    |
| <b>H*KF</b>          | 0,001     | 2         | 0,000     | 0,039          | 0,962    |
| <b>H*SS</b>          | 0,012     | 2         | 0,006     | 0,834          | 0,437    |
| <b>KF*SS</b>         | 0,002     | 1         | 0,002     | 0,291          | 0,591    |
| <b>Kat*SS</b>        | 0,000     | 1         | 0,000     | 0,028          | 0,867    |
| <b>Kat*H</b>         | 0,006     | 2         | 0,003     | 0,393          | 0,676    |
| <b>Kat*KF</b>        | 0,001     | 1         | 0,001     | 0,103          | 0,748    |
| <b>H*KF*SS</b>       | 0,028     | 2         | 0,014     | 1,931          | 0,150    |
| <b>Fehler</b>        | 0,753     | 103       | 0,007     |                |          |

**Tab b): Mittelwerte pH-Werte 45-96**

| <b>Ursache</b>    | <b>pH</b> | <b>Mittelwert</b>  | <b>Standardfehler</b> |
|-------------------|-----------|--------------------|-----------------------|
| <b>Herkunft 1</b> | 45        | 6,770              | 0,021                 |
| <b>Herkunft 2</b> | 45        | 6,783              | 0,021                 |
| <b>Herkunft 3</b> | 45        | 6,801              | 0,021                 |
|                   |           |                    |                       |
| <b>Herkunft 1</b> | 24        | 5,471              | 0,023                 |
| <b>Herkunft 2</b> | 24        | 5,478              | 0,023                 |
| <b>Herkunft 3</b> | 24        | 5,474              | 0,023                 |
|                   |           |                    |                       |
| <b>Herkunft 1</b> | 96        | 5,497              | 0,014                 |
| <b>Herkunft 2</b> | 96        | 5,512              | 0,014                 |
| <b>Herkunft 3</b> | 96        | 5,492              | 0,014                 |
|                   |           |                    |                       |
|                   |           |                    |                       |
| <b>Kat 1</b>      | 45        | 6,764              | 0,017                 |
| <b>Kat 2</b>      | 45        | 6,805              | 0,017                 |
|                   |           |                    |                       |
| <b>Kat 1</b>      | 24        | 5,425 <sup>a</sup> | 0,019                 |
| <b>Kat 2</b>      | 24        | 5,524 <sup>b</sup> | 0,019                 |
|                   |           |                    |                       |
| <b>Kat 1</b>      | 96        | 5,450 <sup>a</sup> | 0,011                 |
| <b>Kat 2</b>      | 96        | 5,550 <sup>b</sup> | 0,011                 |

## 5. Wasserbindungsvermögen (Grill-, Koch-, Tropf- verluste)

Das Wasserbindungsvermögen ist für die Zartheit des Fleisches von Bedeutung. Im folgenden Abschnitt wird daher der Tropfsaft-, Koch- und Grillverlust ermittelt.

Die Varianzanalyse des Tropfsaftverlustes zeigt einen durch die Kategorie bedingten Einfluss, wobei die Kalbinnen höhere Tropfsaftverluste zeigten als die Stiere. Die Herkunft übt dagegen keinen Einfluss auf den Tropfsaftverlust aus.

**Tab.4.58: Varianzanalyse Tropfsaftverlust**

| <b>Ursache</b>       | <b>SQ</b> | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Herkunft</b>      | 9,841     | 2         | 4,921     | 2,433          | 0,093    |
| <b>Kategorie</b>     | 16,894    | 1         | 16,894    | 8,352          | 0,005    |
| <b>KF-Niveau</b>     | 3,430     | 1         | 3,430     | 1,696          | 0,196    |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,000     | 1         | 0,000     | 0,000          | 0,996    |
| <b>Kat*SS</b>        | 5,554     | 1         | 5,554     | 2,746          | 0,101    |
| <b>KF*H</b>          | 6,126     | 2         | 3,063     | 1,514          | 0,225    |
| <b>SS*H</b>          | 0,325     | 2         | 0,162     | 0,080          | 0,923    |
| <b>Kat*H</b>         | 8,557     | 2         | 4,278     | 2,115          | 0,126    |
| <b>Kat*KF</b>        | 2,555     | 1         | 2,555     | 1,263          | 0,264    |
| <b>SS*KF</b>         | 0,090     | 1         | 0,090     | 0,045          | 0,833    |
| <b>KF*Kat*H</b>      | 1,483     | 2         | 0,741     | 0,367          | 0,694    |
| <b>H*SS*Kat</b>      | 2,649     | 2         | 1,324     | 0,655          | 0,522    |
| <b>Fehler</b>        | 204,303   | 101       | 2,023     |                |          |
|                      |           |           |           |                |          |
|                      | <b>MW</b> | <b>se</b> |           |                |          |
| <b>Kat 1</b>         | 4,665     | 0,184     |           |                |          |
| <b>Kat 2</b>         | 3,915     | 0,184     |           |                |          |

**Tab.4.59: Varianzanalyse Kochverlust**

| Ursache              | SQ      | df  | MQ     | F-ratio | p     |
|----------------------|---------|-----|--------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 24,912  | 2   | 12,456 | 4,411   | 0,015 |
| <b>Kategorie</b>     | 95,579  | 1   | 95,579 | 33,848  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 13,168  | 1   | 13,168 | 4,663   | 0,033 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 7,859   | 1   | 7,859  | 2,783   | 0,098 |
| <b>Kat*SS</b>        | 2,011   | 1   | 2,011  | 0,712   | 0,401 |
| <b>KF*H</b>          | 2,805   | 2   | 1,402  | 0,497   | 0,610 |
| <b>SS*H</b>          | 0,932   | 2   | 0,466  | 0,165   | 0,848 |
| <b>Kat*H</b>         | 14,573  | 2   | 7,286  | 2,580   | 0,081 |
| <b>Kat*KF</b>        | 2,698   | 1   | 2,698  | 0,956   | 0,331 |
| <b>SS*KF</b>         | 0,314   | 1   | 0,314  | 0,111   | 0,740 |
| <b>KF*Kat*H</b>      | 0,676   | 2   | 0,338  | 0,120   | 0,887 |
| <b>H*SS*Kat</b>      | 1,144   | 2   | 0,572  | 0,203   | 0,817 |
| <b>Fehler</b>        | 285,203 | 101 | 2,824  |         |       |

| Ursache             | Mittelwert | Standardfehler |
|---------------------|------------|----------------|
| <b>Kat 1</b>        | 25,804     | 0,217          |
| <b>Kat 2</b>        | 27,590     | 0,218          |
| <b>Herkunft 1</b>   | 26,854     | 0,266          |
| <b>Herkunft 2</b>   | 27,160     | 0,266          |
| <b>Herkunft 3</b>   | 26,077     | 0,266          |
| <b>KF- Niveau 1</b> | 26,362     | 0,219          |
| <b>KF- Niveau 2</b> | 27,032     | 0,219          |

Die Analyse des Kochverlustes zeigt sowohl Einflüsse von Herkunft als auch der Kategorie und des Kraftfutterniveaus. Die Kreuzungen von Li/FI und Ch/FI sind der Rasse Fleckvieh beim Kochverlust überlegen. Die Kalbinnen weisen einen geringeren Kochverlust auf als die Stiere.

Die Analyse des Grillverlustes ergab einen höheren Grillverlust der Stiere gegenüber den Kalbinnen. Die Kreuzung Li/FI zeigte eine geringere Grillverlustrate als die anderen beiden Herkünfte.

**Tab.4.60a): Varianzanalyse Grillverlust kalt**

| <b>Ursache</b>       | <b>SQ</b> | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Herkunft</b>      | 73,743    | 2         | 36,872    | 5,518          | 0,005    |
| <b>Kategorie</b>     | 131,226   | 1         | 131,226   | 19,640         | 0,000    |
| <b>KF-Niveau</b>     | 0,014     | 1         | 0,014     | 0,002          | 0,963    |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,380     | 1         | 0,380     | 0,057          | 0,812    |
| <b>Kat*SS</b>        | 6,234     | 1         | 6,234     | 0,933          | 0,336    |
| <b>KF*H</b>          | 0,914     | 2         | 0,457     | 0,068          | 0,934    |
| <b>SS*H</b>          | 9,666     | 2         | 4,833     | 0,723          | 0,488    |
| <b>Kat*H</b>         | 6,324     | 2         | 3,162     | 0,473          | 0,624    |
| <b>Kat*KF</b>        | 0,914     | 1         | 0,914     | 0,137          | 0,712    |
| <b>SS*KF</b>         | 1,289     | 1         | 1,289     | 0,193          | 0,661    |
| <b>KF*Kat*H</b>      | 4,399     | 2         | 2,199     | 0,329          | 0,720    |
| <b>H*SS*Kat</b>      | 2,599     | 2         | 1,299     | 0,194          | 0,824    |
| <b>Fehler</b>        | 674,845   | 101       |           |                |          |

**b) Mittelwerte und Standardfehler**

| <b>Ursache</b>  |          | <b>Mittelwert</b> | <b>Standardfehler</b> |
|-----------------|----------|-------------------|-----------------------|
| <b>Kat</b>      | <b>1</b> | 25,670            | 0,334                 |
| <b>Kat</b>      | <b>2</b> | 27,763            | 0,335                 |
| <b>Herkunft</b> | <b>1</b> | 27,029            | 0,409                 |
| <b>Herkunft</b> | <b>2</b> | 27,482            | 0,409                 |
| <b>Herkunft</b> | <b>3</b> | 25,639            | 0,409                 |



## 4.6 Scherkraft

Tab.4.61: Varianzanalyse Scherkraft roh (kg)

| Ursache              | SQ      | df  | MQ     | F-ratio | p     |
|----------------------|---------|-----|--------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 3,360   | 2   | 1,680  | 1,356   | 0,262 |
| <b>Kategorie</b>     | 28,230  | 1   | 28,230 | 22,793  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 2,895   | 1   | 2,895  | 2,337   | 0,129 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 3,093   | 1   | 3,093  | 2,497   | 0,117 |
| <b>Kat*SS</b>        | 4,088   | 1   | 4,088  | 3,300   | 0,072 |
| <b>KF*H</b>          | 2,900   | 2   | 1,450  | 1,171   | 0,314 |
| <b>SS*H</b>          | 0,190   | 2   | 0,095  | 0,077   | 0,926 |
| <b>Kat*H</b>         | 1,545   | 2   | 0,773  | 0,624   | 0,538 |
| <b>Kat*KF</b>        | 3,484   | 1   | 3,484  | 2,813   | 0,097 |
| <b>SS*KF</b>         | 1,938   | 1   | 1,938  | 1,565   | 0,214 |
| <b>KF*Kat*H</b>      | 1,122   | 2   | 0,561  | 0,453   | 0,637 |
| <b>H*SS*Kat</b>      | 2,301   | 2   | 1,151  | 0,929   | 0,398 |
| <b>Fehler</b>        | 125,095 | 101 | 1,239  |         |       |

| Ursache         |          | Mittelwert         | Standardfehler |
|-----------------|----------|--------------------|----------------|
| <b>Kat</b>      | <b>1</b> | 4,057 <sup>a</sup> | 0,144          |
| <b>Kat</b>      | <b>2</b> | 5,027 <sup>b</sup> | 0,144          |
| <b>Herkunft</b> | <b>1</b> | 4,567              | 0,176          |
| <b>Herkunft</b> | <b>2</b> | 4,733              | 0,176          |
| <b>Herkunft</b> | <b>3</b> | 4,326              | 0,176          |

Die Scherkraftmessungen des rohen Fleisches ergeben eine deutliche Überlegenheit des Kalbinnenfleisches gegenüber dem Stierfleisch. Bei den Herkünften war die Kreuzung Li/FI besser als die anderen Herkünfte. Die Scherkraftmessungen vom gegrillten Fleisch bestätigten die Überlegenheit des Kalbinnenfleisches bezüglich der Zartheit. Der Herkunftsunterschied ließ sich jedoch nicht mehr nachweisen. Es besteht eine Tendenz zu etwas höherer Scherkraft bei der reinen Fleckviehherkunft.

**Tab.4.62: Varianzanalyse Scherkraft gegrillt (kg)**

| Ursache              | SQ     | df  | MQ     | F-ratio | p     |
|----------------------|--------|-----|--------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 3,412  | 2   | 1,706  | 1,932   | 0,150 |
| <b>Kategorie</b>     | 30,899 | 1   | 30,899 | 35,002  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1,992  | 1   | 1,992  | 2,257   | 0,136 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 0,770  | 1   | 0,770  | 0,872   | 0,353 |
| <b>Kat*SS</b>        | 0,183  | 1   | 0,183  | 0,208   | 0,649 |
| <b>KF*H</b>          | 3,122  | 2   | 1,561  | 1,768   | 0,176 |
| <b>SS*H</b>          | 4,230  | 2   | 2,116  | 2,397   | 0,096 |
| <b>Kat*H</b>         | 0,330  | 2   | 0,165  | 0,187   | 0,830 |
| <b>Kat*KF</b>        | 0,019  | 1   | 0,019  | 0,021   | 0,884 |
| <b>SS*KF</b>         | 0,335  | 1   | 0,335  | 0,380   | 0,539 |
| <b>KF*Kat*H</b>      | 1,944  | 2   | 0,972  | 1,101   | 0,336 |
| <b>H*SS*Kat</b>      | 4,298  | 2   | 2,149  | 2,434   | 0,093 |
| <b>Fehler</b>        | 89,158 | 101 | 0,883  |         |       |

| Ursache           | Mittelwert         | Standardfehler |
|-------------------|--------------------|----------------|
| <b>Kat 1</b>      | 3,177 <sup>a</sup> | 0,121          |
| <b>Kat 2</b>      | 4,192 <sup>b</sup> | 0,122          |
| <b>Herkunft 1</b> | 3,542              | 0,149          |
| <b>Herkunft 2</b> | 3,921              | 0,149          |
| <b>Herkunft 3</b> | 3,591              | 0,149          |

## 4.7 Fettfläche, - prozent , Marmorierung. Musculus Longissimus dorsi Fläche

Tab.4.63: Varianzanalyse Fettfläche Longissimus dorsi (mm)

| Ursache              | SQ                   | df     | MQ         | F-ratio | p     |
|----------------------|----------------------|--------|------------|---------|-------|
| <b>Herkunft</b>      | 17385,936            | 2      | 8692,968   | 1,394   | 0,253 |
| <b>Kategorie</b>     | 117064,294           | 1      | 117064,294 | 18,777  | 0,000 |
| <b>KF-Niveau</b>     | 16871,908            | 1      | 16871,908  | 2,706   | 0,103 |
| <b>Schlachtstufe</b> | 670,574              | 1      | 670,574    | 0,108   | 0,744 |
| <b>Kat*SS</b>        | 949,325              | 1      | 949,325    | 0,152   | 0,697 |
| <b>KF*H</b>          | 21728,403            | 2      | 10864,201  | 1,743   | 0,180 |
| <b>SS*H</b>          | 3652,099             | 2      | 1826,050   | 0,293   | 0,747 |
| <b>Kat*H</b>         | 8721,052             | 2      | 4360,526   | 0,699   | 0,499 |
| <b>Kat*KF</b>        | 14881,666            | 1      | 14881,666  | 2,387   | 0,125 |
| <b>SS*KF</b>         | 0,077                | 1      | 0,0770     | 0,000   | 0,997 |
| <b>KF*Kat*H</b>      | 3791,622             | 2      | 1895,811   | 0,304   | 0,738 |
| <b>H*SS*Kat</b>      | 9324,279             | 2      | 4662,140   | 0,748   | 0,476 |
| <b>Fehler</b>        | 629687,693           | 101    | 6234,532   |         |       |
|                      |                      |        |            |         |       |
|                      |                      |        |            |         |       |
| <b>Kat 1</b>         | 197,832 <sup>a</sup> | 10,205 |            |         |       |
| <b>Kat 2</b>         | 135,300 <sup>b</sup> | 10,240 |            |         |       |
|                      |                      |        |            |         |       |
| <b>Herkunft 1</b>    | 181,976              | 12,506 |            |         |       |
| <b>Herkunft 2</b>    | 165,174              | 12,506 |            |         |       |
| <b>Herkunft 3</b>    | 152,593              | 12,506 |            |         |       |

Die Auswertung der Daten über die Fettfläche ergibt einen Kategorie bedingten Unterschied. Die Stiere zeigten mit 135 mm Fettfläche eine deutlich geringere Fettauflage als die Kalbinnen mit 198 mm.

Auch die Marmorierung zeigte einen signifikanten Einfluss der Kategorie. Dazu ist die Interaktion von Kraftfuttniveau und Kategorie signifikant, da die Kalbinnen beim 2. Kraftfuttniveau eine geringere Marmorierung zeigten als bei der ersten Kraftfutterstufe, bei den Stieren hingegen liegt zwar nur eine geringe Steigerung jedoch eine tendenzielle stärkere Steigerung der Marmorierung aufgrund der höheren Kraftfuttermenge vor.

**Tab.4.64 : Varianzanalyse Marmorierung (Pkt)**

| Ursache       | SQ                 | df                 | MQ     | F-ratio | p     |
|---------------|--------------------|--------------------|--------|---------|-------|
| Herkunft      | 1,267              | 2                  | 0,633  | 1,240   | 0,294 |
| Kategorie     | 22,464             | 1                  | 22,464 | 43,977  | 0,000 |
| KF-Niveau     | 1,041              | 1                  | 1,041  | 2,038   | 0,157 |
| Schlachtstufe | 0,034              | 1                  | 0,034  | 0,067   | 0,797 |
| Kat*SS        | 0,005              | 1                  | 0,005  | 0,010   | 0,920 |
| KF*H          | 1,535              | 2                  | 0,768  | 1,503   | 0,227 |
| SS*H          | 0,103              | 2                  | 0,052  | 0,101   | 0,904 |
| Kat*H         | 0,109              | 2                  | 0,055  | 0,107   | 0,898 |
| Kat*KF        | 2,488              | 1                  | 2,488  | 4,871   | 0,030 |
| SS*KF         | 0,019              | 1                  | 0,019  | 0,037   | 0,847 |
| KF*Kat*H      | 0,343              | 2                  | 0,172  | 0,336   | 0,716 |
| H*SS*Kat      | 0,795              | 2                  | 0,398  | 0,779   | 0,462 |
| Fehler        | 51,591             | 101                | 0,511  |         |       |
|               |                    |                    |        |         |       |
| Kat 1         | 3,143 <sup>a</sup> | 0,092              |        |         |       |
| Kat 2         | 2,277 <sup>b</sup> | 0,093              |        |         |       |
| Kat*KF        |                    |                    |        |         |       |
|               | 1 / 1              | 3,382 <sup>a</sup> | 0,131  |         |       |
|               | 1 / 2              | 2,903 <sup>b</sup> | 0,131  |         |       |
|               | 2 / 1              | 2,225              | 0,132  |         |       |
|               | 2 / 2              | 2,328              | 0,132  |         |       |

**Tab.4.65: Varianzanalyse Fettprozent**

| Ursache       | SQ                 | df                 | MQ     | F-ratio | p     |
|---------------|--------------------|--------------------|--------|---------|-------|
| Herkunft      | 8,271              | 2                  | 4,136  | 2,129   | 0,124 |
| Kategorie     | 58,937             | 1                  | 58,937 | 30,337  | 0,000 |
| KF-Niveau     | 6,696              | 1                  | 6,696  | 3,447   | 0,066 |
| Schlachtstufe | 0,000              | 1                  | 0,000  | 0,000   | 0,995 |
| Kat*SS        | 0,028              | 1                  | 0,028  | 0,015   | 0,904 |
| KF*H          | 8,224              | 2                  | 4,112  | 2,117   | 0,126 |
| SS*H          | 0,240              | 2                  | 0,120  | 0,062   | 0,940 |
| Kat*H         | 2,131              | 2                  | 1,065  | 0,548   | 0,580 |
| Kat*KF        | 3,964              | 1                  | 3,964  | 2,040   | 0,156 |
| SS*KF         | 0,115              | 1                  | 0,115  | 0,059   | 0,809 |
| KF*Kat*H      | 1,717              | 2                  | 0,859  | 0,442   | 0,644 |
| H*SS*Kat      | 1,352              | 2                  | 0,676  | 0,348   | 0,707 |
| Fehler        | 196,213            | 101                | 1,943  |         |       |
|               |                    |                    |        |         |       |
|               |                    |                    |        |         |       |
| Kat 1         | 3,739 <sup>a</sup> | 0,180              |        |         |       |
| Kat 2         | 2,337 <sup>b</sup> | 0,181              |        |         |       |
| Kat * KF      |                    |                    |        |         |       |
|               | 1 / 1              | 4,162 <sup>a</sup> | 0,255  |         |       |
|               | 1 / 2              | 3,317 <sup>b</sup> | 0,255  |         |       |
|               | 2 / 1              | 2,392              | 0,257  |         |       |
|               | 2 / 2              | 2,282              | 0,257  |         |       |

**Tab.4.66: Varianzanalyse Fläche Longissimus dorsi (mm)**

| <b>Ursache</b>       | <b>SQ</b>           | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>p</b> |
|----------------------|---------------------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Herkunft</b>      | 163,184             | 2         | 81,592    | 1,089          | 0,341    |
| <b>Kategorie</b>     | 741,541             | 1         | 741,541   | 9,895          | 0,002    |
| <b>KF-Niveau</b>     | 1,772               | 1         | 1,772     | 0,024          | 0,878    |
| <b>Schlachtstufe</b> | 98,924              | 1         | 98,924    | 1,320          | 0,253    |
| <b>Kat*SS</b>        | 0,533               | 1         | 0,533     | 0,007          | 0,933    |
| <b>KF*H</b>          | 71,659              | 2         | 35,830    | 0,478          | 0,621    |
| <b>SS*H</b>          | 33,560              | 2         | 16,780    | 0,224          | 0,800    |
| <b>Kat*H</b>         | 7,488               | 2         | 3,744     | 0,050          | 0,951    |
| <b>Kat*KF</b>        | 41,044              | 1         | 41,044    | 0,548          | 0,461    |
| <b>SS*KF</b>         | 13,348              | 1         | 13,348    | 0,178          | 0,674    |
| <b>KF*Kat*H</b>      | 51,954              | 2         | 25,977    | 0,347          | 0,708    |
| <b>H*SS*Kat</b>      | 97,369              | 2         | 48,685    | 0,650          | 0,524    |
| <b>Fehler</b>        | 7569,309            | 101       | 74,944    |                |          |
|                      |                     |           |           |                |          |
|                      |                     |           |           |                |          |
| <b>Kat 1</b>         | 53,281 <sup>a</sup> | 1,119     |           |                |          |
| <b>Kat 2</b>         | 58,256 <sup>b</sup> | 1,123     |           |                |          |

Die Fettprozentage zeigen wie die Marmorierung den gleichen Effekt der Kategorie. Auch die Longissimus dorsi Fläche wird durch das Geschlecht beeinflusst, die Stiere weisen eine höhere Muskelfläche auf (58 gegenüber 53 mm) als die Kalbinnen.

## 4.8 Fleischfarbe

Tab.4.67: Varianzanalyse L-Werte

| Ursache              |            | SQ        | df        | MQ      | F-ratio | p     |
|----------------------|------------|-----------|-----------|---------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     |            | 129,170   | 1         | 129,170 | 23,989  | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>      |            | 133,806   | 2         | 66,903  | 12,425  | 0,000 |
| <b>Zeit</b>          |            | 480,595   | 1         | 480,595 | 89,253  | 0,000 |
| <b>Ox</b>            |            | 17,231    | 1         | 17,231  | 3,200   | 0,074 |
| <b>H*Kat</b>         |            | 61,526    | 2         | 30,763  | 5,713   | 0,004 |
| <b>Zeit*Kat</b>      |            | 37,073    | 1         | 37,073  | 6,885   | 0,009 |
| <b>Ox*Kat</b>        |            | 2,801     | 1         | 2,801   | 0,520   | 0,471 |
| <b>Zeit*H</b>        |            | 1,066     | 2         | 0,533   | 0,099   | 0,906 |
| <b>Ox*H</b>          |            | 4,626     | 2         | 2,313   | 0,430   | 0,651 |
| <b>Ox*Zeit</b>       |            | 0,094     | 1         | 0,094   | 0,018   | 0,895 |
| <b>Zeit*H*Kat</b>    |            | 9,769     | 2         | 4,885   | 0,907   | 0,404 |
| <b>Zeit*Kat*Ox</b>   |            | 1,809     | 1         | 1,809   | 0,336   | 0,562 |
| <b>Ox*Zeit*H</b>     |            | 4,795     | 2         | 2,397   | 0,445   | 0,641 |
| <b>Kat*H*Ox</b>      |            | 1,884     | 2         | 0,942   | 0,175   | 0,840 |
| <b>Ox*Zeit*H*Kat</b> |            | 1,261     | 2         | 0,630   | 0,117   | 0,890 |
| <b>Fehler</b>        |            | 2455,395  | 456       | 5,385   |         |       |
|                      |            | <b>MW</b> | <b>se</b> |         |         |       |
| <b>Kategorie</b>     | <b>1</b>   | 37,340    | 0,150     |         |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 36,302    | 0,150     |         |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | <b>1</b>   | 37,531    | 0,183     |         |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 36,664    | 0,183     |         |         |       |
|                      | <b>3</b>   | 36,267    | 0,184     |         |         |       |
| <b>Zeit</b>          | <b>1</b>   | 35,820    | 0,150     |         |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 37,822    | 0,150     |         |         |       |
| <b>Ox</b>            | <b>1</b>   | 36,631    | 0,149     |         |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 37,010    | 0,150     |         |         |       |
| <b>H*Kat</b>         | <b>1/1</b> | 37,834    | 0,259     |         |         |       |
|                      | <b>1/2</b> | 37,229    | 0,259     |         |         |       |
|                      | <b>2/1</b> | 36,895    | 0,259     |         |         |       |
|                      | <b>2/2</b> | 36,434    | 0,259     |         |         |       |
|                      | <b>3/1</b> | 37,290    | 0,259     |         |         |       |
|                      | <b>3/2</b> | 35,243    | 0,260     |         |         |       |

**Tab.4.68: Varianzanalyse a-Werte**

| Ursache              |            | SQ        | df        | MQ       | F-ratio | P     |
|----------------------|------------|-----------|-----------|----------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     |            | 26,287    | 1         | 26,287   | 13,236  | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>      |            | 0,802     | 2         | 0,401    | 0,202   | 0,817 |
| <b>Zeit</b>          |            | 184,473   | 1         | 184,473  | 92,883  | 0,000 |
| <b>Ox</b>            |            | 1383,921  | 1         | 1383,921 | 696,811 | 0,000 |
| <b>H*Kat</b>         |            | 7,614     | 2         | 3,807    | 1,917   | 0,148 |
| <b>Zeit*Kat</b>      |            | 8,931     | 1         | 8,931    | 4,497   | 0,035 |
| <b>Ox*Kat</b>        |            | 5,546     | 1         | 5,546    | 2,792   | 0,095 |
| <b>Zeit*H</b>        |            | 1,122     | 2         | 0,561    | 0,282   | 0,754 |
| <b>Ox*H</b>          |            | 1,480     | 2         | 0,740    | 0,373   | 0,689 |
| <b>Ox*Zeit</b>       |            | 129,952   | 1         | 129,952  | 65,432  | 0,000 |
| <b>Zeit*H*Kat</b>    |            | 0,711     | 2         | 0,356    | 0,179   | 0,836 |
| <b>Zeit*Kat*Ox</b>   |            | 0,002     | 1         | 0,002    | 0,001   | 0,977 |
| <b>Ox*Zeit*H</b>     |            | 1,018     | 2         | 0,509    | 0,256   | 0,774 |
| <b>Kat*H*Ox</b>      |            | 1,090     | 2         | 0,545    | 0,274   | 0,760 |
| <b>Ox*Zeit*H*Kat</b> |            | 0,672     | 2         | 0,336    | 0,169   | 0,844 |
| <b>Fehler</b>        |            | 905,651   | 456       | 1,986    |         |       |
|                      |            | <b>MW</b> | <b>se</b> |          |         |       |
| <b>Kategorie</b>     | <b>1</b>   | 10,234    | 0,091     |          |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 9,766     | 0,091     |          |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | <b>1</b>   | 9,973     | 0,111     |          |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 9,970     | 0,111     |          |         |       |
|                      | <b>3</b>   | 10,058    | 0,111     |          |         |       |
| <b>Zeit</b>          | <b>1</b>   | 9,380     | 0,091     |          |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 10,620    | 0,091     |          |         |       |
| <b>Ox</b>            | <b>1</b>   | 8,302     | 0,091     |          |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 11,698    | 0,091     |          |         |       |
| <b>Zeit*Kat</b>      | <b>1/1</b> | 9,751     | 0,129     |          |         |       |
|                      | <b>1/2</b> | 9,010     | 0,129     |          |         |       |
|                      | <b>2/1</b> | 10,718    | 0,129     |          |         |       |
|                      | <b>2/2</b> | 10,523    | 0,129     |          |         |       |
| <b>Ox*Zeit</b>       | <b>1/1</b> | 8,202     | 0,128     |          |         |       |
|                      | <b>1/2</b> | 8,402     | 0,129     |          |         |       |
|                      | <b>2/1</b> | 10,558    | 0,129     |          |         |       |
|                      | <b>2/2</b> | 12,839    | 0,129     |          |         |       |

**Tab.4.69: Varianzanalyse b-Werte**

| Ursache              |            | SQ        | df        | MQ       | F-ratio | P     |
|----------------------|------------|-----------|-----------|----------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>     |            | 42,062    | 1         | 42,062   | 13,618  | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>      |            | 23,542    | 2         | 11,771   | 3,811   | 0,023 |
| <b>Zeit</b>          |            | 196,140   | 1         | 196,140  | 63,502  | 0,000 |
| <b>Ox</b>            |            | 1765,659  | 1         | 1765,659 | 571,652 | 0,000 |
| <b>H*Kat</b>         |            | 20,409    | 2         | 10,204   | 3,304   | 0,038 |
| <b>Zeit*Kat</b>      |            | 3,630     | 1         | 3,630    | 1,175   | 0,179 |
| <b>Ox*Kat</b>        |            | 0,003     | 1         | 0,003    | 0,001   | 0,977 |
| <b>Zeit*H</b>        |            | 1,011     | 2         | 0,505    | 0,164   | 0,849 |
| <b>Ox*H</b>          |            | 2,299     | 2         | 1,149    | 0,372   | 0,689 |
| <b>Ox*Zeit</b>       |            | 113,834   | 1         | 113,834  | 36,855  | 0,000 |
| <b>Zeit*H*Kat</b>    |            | 20,684    | 2         | 10,342   | 3,348   | 0,036 |
| <b>Zeit*Kat*Ox</b>   |            | 0,188     | 1         | 0,188    | 0,061   | 0,805 |
| <b>Ox*Zeit*H</b>     |            | 2,557     | 2         | 1,278    | 0,414   | 0,661 |
| <b>Kat*H*Ox</b>      |            | 1,185     | 2         | 0,592    | 0,192   | 0,826 |
| <b>Ox*Zeit*H*Kat</b> |            | 0,301     | 2         | 0,150    | 0,049   | 0,952 |
| <b>Fehler</b>        |            | 1408,445  | 456       | 3,089    |         |       |
|                      |            | <b>MW</b> | <b>se</b> |          |         |       |
| <b>Kategorie</b>     | <b>1</b>   | 6,629     | 0,113     |          |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 6,037     | 0,113     |          |         |       |
| <b>Herkunft</b>      | <b>1</b>   | 6,356     | 0,139     |          |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 6,051     | 0,139     |          |         |       |
|                      | <b>3</b>   | 6,592     | 0,139     |          |         |       |
| <b>Zeit</b>          | <b>1</b>   | 5,694     | 0,113     |          |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 6,973     | 0,113     |          |         |       |
| <b>Ox</b>            | <b>1</b>   | 4,415     | 0,113     |          |         |       |
|                      | <b>2</b>   | 8,251     | 0,114     |          |         |       |
| <b>H*Kat</b>         | <b>1/1</b> | 6,366     | 0,196     |          |         |       |
|                      | <b>1/2</b> | 6,346     | 0,196     |          |         |       |
|                      | <b>2/1</b> | 6,440     | 0,196     |          |         |       |
|                      | <b>2/2</b> | 5,663     | 0,196     |          |         |       |
|                      | <b>3/1</b> | 7,082     | 0,196     |          |         |       |
|                      | <b>3/2</b> | 6,103     | 0,197     |          |         |       |
| <b>Ox*Zeit</b>       | <b>1/1</b> | 4,263     | 0,160     |          |         |       |
|                      | <b>1/2</b> | 4,567     | 0,160     |          |         |       |
|                      | <b>2/1</b> | 7,125     | 0,161     |          |         |       |
|                      | <b>2/2</b> | 9,378     | 0,160     |          |         |       |
|                      |            |           |           |          |         |       |



Fortsetzung

|                   |              |       |       |  |  |  |
|-------------------|--------------|-------|-------|--|--|--|
| <b>Zeit*H*Kat</b> | <b>1/1/1</b> | 5,663 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>1/1/2</b> | 5,741 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>1/2/1</b> | 5,793 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>1/2/2</b> | 5,156 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>1/3/1</b> | 6,776 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>1/3/2</b> | 5,036 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>2/1/1</b> | 7,070 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>2/1/2</b> | 6,951 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>2/2/1</b> | 7,087 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>2/2/2</b> | 6,169 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>2/3/1</b> | 7,388 | 0,278 |  |  |  |
|                   | <b>2/3/2</b> | 7,170 | 0,278 |  |  |  |

## 4.9 Fettfarbe

Neben Fleischfarbe wurde auch die Fettfarbe direkt vom frischen Anschnitt (1) oder nach 60 Minuten Oxydation (2) gemessen. Die Fetthelligkeit (L-Werte) unterscheidet sich aufgrund der Kategorie und der Oxidationszeit.

**Tab.4.70: Varianzanalyse L-Werte**

| Ursache          |          | SQ        | df        | MQ       | F-ratio | P     |
|------------------|----------|-----------|-----------|----------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b> |          | 175,891   | 1         | 175,891  | 15,952  | 0,000 |
| <b>Herkunft</b>  |          | 1,152     | 2         | 0,576    | 0,052   | 0,949 |
| <b>Ox</b>        |          | 2407,173  | 1         | 2407,173 | 218,319 | 0,000 |
| <b>H*Kat</b>     |          | 11,897    | 2         | 5,948    | 0,539   | 0,584 |
| <b>Ox*Kat</b>    |          | 36,848    | 1         | 36,848   | 3,342   | 0,069 |
| <b>Ox*H</b>      |          | 26,866    | 2         | 13,433   | 1,218   | 0,298 |
| <b>Kat*H*Ox</b>  |          | 5,837     | 2         | 2,919    | 0,265   | 0,768 |
| <b>Fehler</b>    |          | 2513,918  | 228       | 11,026   |         |       |
|                  |          | <b>MW</b> | <b>se</b> |          |         |       |
| <b>Kategorie</b> | <b>1</b> | 61,680    | 0,303     |          |         |       |
|                  | <b>2</b> | 63,392    | 0,303     |          |         |       |
| <b>Ox</b>        | <b>1</b> | 59,369    | 0,303     |          |         |       |
|                  | <b>2</b> | 65,703    | 0,303     |          |         |       |

**Tab.4.71: Varianzanalyse a-Werte**

| <b>Ursache</b>   |            | <b>SQ</b> | <b>df</b> | <b>MQ</b> | <b>F-ratio</b> | <b>P</b> |
|------------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|
| <b>Kategorie</b> |            | 176,903   | 1         | 176,903   | 91,104         | 0,000    |
| <b>Herkunft</b>  |            | 11,715    | 2         | 5,858     | 3,017          | 0,051    |
| <b>Ox</b>        |            | 297,149   | 1         | 297,149   | 153,031        | 0,000    |
| <b>H*Kat</b>     |            | 3,972     | 2         | 1,986     | 1,023          | 0,361    |
| <b>Ox*Kat</b>    |            | 14,060    | 1         | 14,060    | 7,241          | 0,008    |
| <b>Ox*H</b>      |            | 7,078     | 2         | 3,539     | 1,823          | 0,164    |
| <b>Kat*H*Ox</b>  |            | 1,275     | 2         | 0,638     | 0,328          | 0,720    |
| <b>Fehler</b>    |            | 442,722   | 228       | 1,942     |                |          |
|                  |            | <b>MW</b> | <b>se</b> |           |                |          |
| <b>Kategorie</b> | <b>1</b>   | 1,712     | 0,127     |           |                |          |
|                  | <b>2</b>   | 3,429     | 0,127     |           |                |          |
| <b>Herkunft</b>  | <b>1</b>   | 2,829     | 0,156     |           |                |          |
|                  | <b>2</b>   | 2,289     | 0,156     |           |                |          |
|                  | <b>3</b>   | 2,594     | 0,156     |           |                |          |
| <b>Ox</b>        | <b>1</b>   | 3,683     | 0,127     |           |                |          |
|                  | <b>2</b>   | 1,458     | 0,127     |           |                |          |
| <b>Ox*Kat</b>    | <b>1/1</b> | 2,583     | 0,180     |           |                |          |
|                  | <b>1/2</b> | 4,784     | 0,180     |           |                |          |
|                  | <b>2/1</b> | 0,841     | 0,180     |           |                |          |
|                  | <b>2/2</b> | 2,074     | 0,180     |           |                |          |

**Tab.: 4.72 Varianzanalyse b-Werte**

| Ursache          |            | SQ        | df        | MQ       | F-ratio | P     |
|------------------|------------|-----------|-----------|----------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b> |            | 2,659     | 1         | 2,659    | 0,641   | 0,424 |
| <b>Herkunft</b>  |            | 0,100     | 2         | 0,050    | 0,012   | 0,988 |
| <b>Ox</b>        |            | 1122,251  | 1         | 1122,251 | 270,576 | 0,000 |
| <b>H*Kat</b>     |            | 2,130     | 2         | 1,065    | 0,257   | 0,774 |
| <b>Ox*Kat</b>    |            | 77,475    | 1         | 77,475   | 18,679  | 0,000 |
| <b>Ox*H</b>      |            | 3,560     | 2         | 1,780    | 0,429   | 0,652 |
| <b>Kat*H*Ox</b>  |            | 4,478     | 2         | 2,239    | 0,540   | 0,584 |
| <b>Fehler</b>    |            | 945,662   | 228       | 4,148    |         |       |
|                  |            | <b>MW</b> | <b>se</b> |          |         |       |
| <b>Ox</b>        | <b>1</b>   | 11,919    | 0,186     |          |         |       |
|                  | <b>2</b>   | 7,594     | 0,186     |          |         |       |
| <b>Ox*Kat</b>    | <b>1/1</b> | 11,456    | 0,263     |          |         |       |
|                  | <b>1/2</b> | 12,382    | 0,263     |          |         |       |
|                  | <b>2/1</b> | 8,268     | 0,263     |          |         |       |
|                  | <b>2/2</b> | 6,921     | 0,263     |          |         |       |

#### 4.10 Fleischanalyse (NIRS)

**Tab.4.73: Ergebnisse der Fleischinhaltsstoffe nach der Nahinfrarotspektroskopie (%)**

| Kategorie | Herkunft | IMF | Protein | Wasser | Asche |
|-----------|----------|-----|---------|--------|-------|
| W         | Ch/Fl    | 3,4 | 22,3    | 73,6   | 1,0   |
| W         | Fl       | 3,3 | 22,4    | 73,5   | 1,0   |
| W         | Li/Fl    | 3,1 | 22,6    | 73,8   | 1,0   |
| M         | Ch/Fl    | 2,4 | 25,2    | 71,9   | 0,9   |
| M         | Fl       | 2,5 | 25,1    | 72,2   | 0,9   |
| M         | Li/Fl    | 2,5 | 25,5    | 71,9   | 0,9   |

Die Fleischinhaltsstoffe zeigen einen höheren intramuskulären Fettgehalt bei den Kalbinnen, der Unterschied betrug ca. 1% zu den Stieren. Entsprechend war bei den Stieren der Proteingehalt um etwa 3% höher als bei den Kalbinnen.

## 4.11 Sensorik

Eine zweifaktorielle Varianzanalyse der sensorischen Fleischeigenschaften, d.h. den Einfluss der Kategorie und der Herkunft auf die Zartheit, den Geschmack und die Saftigkeit ergab keine signifikanten Unterschiede bei den genannten Merkmalen. Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Varianzanalyse sowie die Mittelwerte und Standardfehler der drei Parameter. Die Geschmackstests zeigen keinerlei Auswirkung der Kategorie oder Herkünfte auf die Zartheit, Saftigkeit oder Geschmack. Bei allen drei Parametern wurden exakt 4-5 Punkte vergeben, d.h. die Qualität wurde insgesamt mit gut bis sehr gut bewertet.

**Tab.4.74: 2-faktorielle Varianzanalyse der Zartheit**

| Ursache            | SQ        | df        | MQ    | F-ratio | p     |
|--------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>   | 0,363     | 1         | 0,363 | 0,543   | 0,463 |
| <b>Herkunft</b>    | 0,966     | 2         | 0,483 | 0,723   | 0,488 |
| <b>Kat*H</b>       | 0,063     | 2         | 0,032 | 0,047   | 0,954 |
| <b>Fehler</b>      | 76,239    | 114       | 0,669 |         |       |
|                    | <b>MW</b> | <b>se</b> |       |         |       |
| <b>Kategorie 1</b> | 4,525     | 0,106     |       |         |       |
| <b>2</b>           | 4,415     | 0,106     |       |         |       |
| <b>Herkunft 1</b>  | 4,503     | 0,129     |       |         |       |
| <b>2</b>           | 4,348     | 0,129     |       |         |       |
| <b>3</b>           | 4,560     | 0,129     |       |         |       |

**Tab.4.75: 2-faktorielle Varianzanalyse der Saftigkeit**

| Ursache            | SQ        | df        | MQ    | F-ratio | p     |
|--------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>   | 0,052     | 1         | 0,052 | 0,245   | 0,622 |
| <b>Herkunft</b>    | 0,684     | 2         | 0,342 | 1,608   | 0,205 |
| <b>Kat*H</b>       | 0,058     | 2         | 0,029 | 0,137   | 0,872 |
| <b>Fehler</b>      | 24,257    | 114       | 0,213 |         |       |
|                    | <b>MW</b> | <b>se</b> |       |         |       |
| <b>Kategorie 1</b> | 4,792     | 0,060     |       |         |       |
| <b>2</b>           | 4,833     | 0,060     |       |         |       |
| <b>Herkunft 1</b>  | 4,830     | 0,073     |       |         |       |
| <b>2</b>           | 4,713     | 0,073     |       |         |       |
| <b>3</b>           | 4,895     | 0,073     |       |         |       |

**Tab.4.76: 2-faktorielle Varianzanalyse des Geschmacks**

| Ursache            | SQ        | df        | MQ    | F-ratio | p     |
|--------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|
| <b>Kategorie</b>   | 0,008     | 1         | 0,008 | 0,023   | 0,878 |
| <b>Herkunft</b>    | 0,743     | 2         | 0,372 | 1,047   | 0,354 |
| <b>Kat*H</b>       | 0,078     | 2         | 0,039 | 0,110   | 0,896 |
| <b>Fehler</b>      | 40,465    | 114       | 0,355 |         |       |
|                    | <b>MW</b> | <b>se</b> |       |         |       |
| <b>Kategorie 1</b> | 4,532     | 0,077     |       |         |       |
| <b>2</b>           | 4,515     | 0,077     |       |         |       |
| <b>Herkunft 1</b>  | 4,630     | 0,094     |       |         |       |
| <b>2</b>           | 4,442     | 0,094     |       |         |       |
| <b>3</b>           | 4,498     | 0,094     |       |         |       |

## 5. Diskussion und Zusammenfassung 1. Teil

In dem vorliegenden Projekt sollte der Einfluss von Kategorie und Herkunft auf die Mastleistung und Fleischqualität untersucht werden. Es wurden Kalbinnen und Stiere der Herkünfte Charolais /Fleckvieh, Fleckvieh und Limousin /Fleckvieh bei der Bundesversuchswirtschaften GmbH in Wolfpassing aufgestellt.

Es wurden zwei Schlachtstufen und zwei Kraftfutterniveaus gewählt um die groß- und kleinrahmigen Rassen entsprechend berücksichtigen zu können.

Die fixen Faktoren Kategorie, Herkunft und Schlachtstufe wirkten sich meistens signifikant auf die untersuchten Parameter aus. Das Kraftfutterniveau wirkte sich nicht bei den Stieren, sondern nur bei den Kalbinnen aus, leider resultierte das hohe Kraftfutterniveau bei den Kalbinnen zu einem verringerten Zweihälftengewicht und wirkte sich daher negativ auf die wertvollen Teilstücke aus.

Das Hälftengewicht unterschied sich bei den Kalbinnen und bei den Stieren aufgrund der Herkunft und aufgrund der Schlachtstufe. Die Herkunft Ch/Fl erreichte bei den Kalbinnen ein Hälftengewicht von 149kg, Fl erreichte 152 kg und Li/Fl erreichte 157,6 kg. Die Schlachtstufe 1 resultierte zu 142,5 kg und die Schlachtstufe 2 resultierte zu 163,1 kg Hälftengewicht. Bei den Stieren ergab sich für Ch/Fl 175,7 kg, für Fl 171,5 kg und für Li/Fl 182,4 kg Hälftengewicht. Die Schlachtstufen 1 und 2 resultierten zu 168 bzw. 185 kg Hälftengewicht.

Die Herkunft Li/Fl erzeugte unabhängig von der Kategorie die höchsten Hälftengewichte. Bei den Kalbinnen waren die Unterschiede der Hälftengewichte geringer als bei den Stieren. Hier zeigte die Rasse Fleckvieh ein höheres Hälftengewicht als die Kreuzung mit Charolais.

Entsprechend der Hälftengewichte waren auch die Anteile an wertvollen Teilstücken von der Herkunft beeinflusst, die Herkunft Li/Fl ergab den höchsten Anteil wertvoller Teilstücke.

Die Fleischigkeitsklasse war nur bei den Stieren von der Herkunft signifikant beeinflusst, hier ergaben sich für Ch/Fl 3,7, für Fl 3,3 und für Li/Fl 3,9 Punkte, bei den Kalbinnen war die Bewertung nicht unterschiedlich aufgrund der Kategorie. Die Fettgewebssklassifizierung führte dagegen nur bei den Kalbinnen zu einer signifikanten Beziehung zur Schlachtstufe, die erste Schlachtstufe ergab durchschnittlich 2,4 und die zweite 2,8 Punkte. Dieses Ergebnis wird durch die Auswertung des Nieren- und Gekrösefettanteiles bestätigt, wo sich auch die Schlachtstufe bei den Kalbinnen deutlich signifikant auswirkte, bei den Stieren hingegen lag keine Beeinflussung des Innereienfettes durch die Versuchsanstellung vor. Die Herkünfte hatten bei den Kalbinnen keinen signifikanten Einfluss auf die Fettgewebssklassifizierung.

Die Ergebnisse der Fleischqualitätsmessung zeigen einen Einfluss der Kategorie auf den pH 24 und den pH 96, wobei die Kalbinnen einen pH von 5,4 und die Stiere einen pH von 5,5 erreichten. Damit lagen sowohl für die Kalbinnen als auch für die Stiere alle Voraussetzungen für eine sehr gute Fleischqualität vor. Beim Wasserbindungsvermögen lagen Unterschiede aufgrund der

Kategorie und der Herkunft vor. Der Tropfsaftverlust war bei den Kalbinnen mit 4,7 % signifikant höher gegenüber den Stieren mit 3,9 %. Der Kochverlust führte dagegen zu höheren Verlusten mit 27,6 % bei den Stieren gegenüber den Kalbinnen mit 25,8 %. Auch die Rassen übten einen signifikanten Einfluss auf die Kochverluste aus. Hier lag Fl mit 27,1 % am höchsten gefolgt von Ch/Fl mit 26,8 % und danach Li/Fl mit 26,0 %. Der Grillverlust wurde ebenfalls durch die Kategorie und die Rasse beeinflusst. Der Grillverlust lag bei den Stieren mit 27,8 % signifikant höher als bei den Kalbinnen mit 25,7 %. Bei den Herkünften lag der Grillverlust beim Fl mit 27,5% am höchsten gefolgt von Ch/Fl mit 27,0 % und danach Li/Fl mit 25,6 %.

Die Scherkraft wurde ausschließlich von der Kategorie beeinflusst. Das Kalbinnenfleisch war mit 4,0 kg Scherkraft signifikant zarter im Vergleich zum Stierfleisch mit 5,0 kg Scherkraft. Diese Werte sind gegenüber den Messungen von AUGUSTINI (1999) hoch, der Messwerte für Kreuzungen CH/Sb bei den Stieren mit 3,8 kg Scherkraft und bei den Kalbinnen von 3,4 kg Scherkraft erhob.

Die Farbmessungen von Fleisch und Fett ergaben signifikante Beziehungen der Fleischhelligkeit (L) sowohl zur Kategorie als auch zur Herkunft und zum Zeitpunkt der Messung (3 Tage oder 20 Tage). Die Kalbinnen zeigten das hellere Fleisch, der Unterschied zu den Stieren war jedoch sehr gering.

Die Messungen der Fettfarbe ergaben bei den L-Werten (Farbhelligkeit) eine Beeinflussung der Fettfarbe aufgrund der Kategorie und der Oxydationszeit. Die Stiere hatten eine etwas hellere Fettfärbung als die Kalbinnen. Die a-Werte sind sehr klein und zeigen etwas mehr Rotton bei den Stieren als bei den Kalbinnen (3,429 vs. 1,712). Die Buntwerte (Gelb-Blau-Achse) b zeigten eine Variation aufgrund der Oxydationsdauer, der frische Abschnitt ergab hellere Messwerte als der nach 60 Minuten Oxydation. Jedoch sind auch hier die Unterschiede eher gering.

Die NIRS Analyse wies einen höheren intramuskulären Fettgehalt bei den Kalbinnen nach, dazu war auch der Wassergehalt etwas höher als bei den Stieren, die hingegen einen höheren Proteingehalt im Fleisch aufwiesen.

Die Sensorikbeurteilung wies keine Unterschiede im Aroma nach, alle Herkünfte und beide Kategorien wurden insgesamt gleich bewertet. Dieses wird in der Literatur anders bewertet, d.h. die von der Fleischqualitätsmessung erhobenen Unterschiede werden von den Geschmackstests bestätigt (AUGUSTINI, 1999).

Als Fazit kann festgestellt werden, dass mit der Kalbinnenmast eine vorzügliche Fleischqualität erreicht werden kann. Die Kreuzung mit Fleischerassen wirkt sich bei der Kalbinnenmast in erster Linie in einer Verbesserung der Qualitätseigenschaften (Koch- und Grillverlustverringerung) aus. Eine gute Schlachtleistung kann auch mit der reinen Fleckviehherkunft erzielt werden. Das Kraftfutterniveau wirkte sich kaum auf die hier genannten Qualitätsparameter aus (das höhere KF-Niveau hatte sogar einen negativen Einfluss auf die Schlachtleistung der Kalbinnen). Die

Schlachtstufe (und damit das Alter) der Tiere hatten einen größeren Einfluss. Bei der zweiten Schlachtstufe wurde eine mittlere Verfettung erzielt.



## 6. Ergebnisse 2. Teil : Futteraufnahme, Mastleistung und Wirtschaftlichkeit

### 6.1 Mastleistung – gesamte Versuchsperiode

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse für die Hauptgruppen sowie die P-Werte und die Residualstandardabweichung angeführt. Im Mittel aller Untergruppen lagen die Tageszunahmen der Stiere mit 1383 g signifikant über denen der Kalbinnen welche 1106 g erzielten. Da die Kalbinnen zu Versuchsbeginn eine geringere Lebendmasse aufwiesen und auch bei geringerer Lebendmasse geschlachtet wurden, lag die mittlere Futter- und Energieaufnahme auf tieferem Niveau. Bei gleicher Lebendmasse zeigten sich für diese Merkmale keine gesicherten Unterschiede zwischen den Kategorien. Sowohl der Energie- als auch der Rohprotein- und Futteraufwand je kg Zuwachs waren bei der Mast der Kalbinnen signifikant höher als bei den Stieren.

Auch die genetische Herkunft der Tiere beeinflusste die Mastleistung signifikant, wobei auch hier die Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen in der Lebendmasse zu Versuchsbeginn beachtet werden müssen. Mit 295 kg lag die Gruppe Fleckvieh x Limousin (FL) unter den Gruppen Fleckvieh x Fleckvieh (FF) mit 329 bzw. Fleckvieh x Charolais (FC) mit 343 kg Lebendmasse. In den täglichen Zunahmen vielen die Tiere der genetischen Herkunft FL mit 1119 g signifikant von FF mit 1317 bzw. FC mit 1298 g ab. Auch in der mittleren Aufnahme an Grund- und Kraftfutter sowie Energie- und Rohprotein lagen die Tiere der Gruppe FL signifikant unter FF und FC. In der Gesamtfutteraufnahme, bezogen auf die metabolische Lebendmasse, lagen die FF-Tiere auf höchstem Niveau und wiesen die FL-Tiere die geringste Trockenmasseaufnahme auf. Der Energie-, Rohprotein- und Futteraufwand je kg Zuwachs stieg von Gruppe FC über FF und FL signifikant an. Pro kg Zuwachs benötigten die Tiere der Gruppe FC 7,6 kg T, die von FF 7,9 und von FL 8,3 kg Trockenmasse.

Die Steigerung der Fütterungsintensität durch Erhöhung der Kraftfutterzulage um 1,6 kg T von durchschnittlich 3,3 auf 4,9 kg T führte zu einem Anstieg der Tageszunahmen um 120 g von 1185 auf 1305 g. Die mittlere Gesamtfutteraufnahme stieg dabei von 9,07 auf 10,17 kg T und die Grundfuttermittelverdrängung durch Kraftfutter lag bei 0,30 kg T pro kg T-Kraftfutter. Mit steigender Kraftfutterintensität nahm die Energie- und Rohproteinaufnahme zu und verringerte sich die Rohfaserkonzentration von 20 auf 17 % je kg T. Der Energieaufwand pro kg Zuwachs nahm bei hoher Kraftfutterintensität signifikant zu. Der Rohprotein- und Futteraufwand wurden demgegenüber nicht signifikant von der Fütterungsintensität beeinflusst.

Die Verlängerung der Mastdauer von Schlachtttermin 1 auf 2 erhöhte die Futter- und Nährstoffaufnahme, verringerte jedoch die durchschnittlichen Tageszunahmen bereits von im Mittel

1279 g auf 1210 g. Daher stieg auch der Futter-, Energie- und Rohproteinaufwand pro kg Zuwachs signifikant mit Verlängerung der Mastdauer an.

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse für die Untergruppen Kategorie x KF-Intensität x Genetik unabhängig vom Schlachtermin dargestellt. Die FL-Tiere wiesen in allen Gruppen die geringste Lebendmasse zu Versuchsbeginn auf. Bei den Kalbinnen bestand zwischen Herkünften FF und FC kein Unterschied, die Stieren der Herkunft FC wiesen die höchste Lebendmasse zu Versuchsbeginn auf. In allen Untergruppen erzielten die Tiere der genetischen Herkunft FL geringere tägliche Zunahmen als die vergleichbaren Tiere der Herkünfte FC und FF, deren Tageszunahmen sich innerhalb der Untergruppen nicht wesentlich unterschieden. Bei den Stieren waren die Zunahmen der FL-Tiere deutlich stärker als bei den Kalbinnen ab. Bezogen auf die metabolische Lebendmasse zeigten die Fleckviehtiere in allen Varianten die höchste Futteraufnahme. Die FL und FC Tiere unterschieden sich in diesem Merkmal nur bei den Kalbinnen bei niedriger Fütterungsintensität, lagen ansonsten aber auf gleichem Niveau. Bei den Stieren ergab sich für die FL-Tiere der höchsten Futter- und Energieaufwand je kg Zuwachs und zeigten die FC-Tiere die höchste Futtereffizienz. Bei den Kalbinnen zeigte sich bei hoher Kraftfutterintensität ein vergleichbares Bild. Demgegenüber war der Futter- und Energieaufwand der FF-Kalbinnen bei niedriger Fütterungsintensität über dem der FL- und FC-Kalbinnen. Die Steigerung der Kraftfutterintensität erhöhte in allen Varianten die Futter- und Nährstoffaufnahme sowie die Tageszunahmen. Gleichzeitig stieg aber auch der Energieaufwand je kg Zuwachs in allen Untergruppen um 5 bis 20 % an.

Tab. 6.1: Mastleistung in den Hauptgruppen  
*Fattening performance (main effects)*

|                             |                      | Kategorie (K) |       | Genetik (G) |       |       | KF-Intensität (I) |       | Schlachttermin (S) |       | se   | P-Werte <sup>1)</sup> |        |        |        |
|-----------------------------|----------------------|---------------|-------|-------------|-------|-------|-------------------|-------|--------------------|-------|------|-----------------------|--------|--------|--------|
|                             |                      | w             | m     | FF          | FL    | FC    | 1                 | 2     | 1                  | 2     |      | K                     | G      | I      | S      |
| Tiere                       | Anzahl               | 60            | 60    | 40          | 40    | 40    | 60                | 60    | 60                 | 60    |      |                       |        |        |        |
| Lebendmasse Beginn          | kg                   | 285           | 360   | 329         | 295   | 343   | 323               | 321   | 324                | 321   | 53   | <0,001                | <0,001 | 0,850  | 0,811  |
| Lebendmasse Ende            | kg                   | 528           | 603   | 568         | 568   | 561   | 567               | 564   | 533                | 598   | 18   | <0,001                | 0,113  | 0,408  | <0,001 |
| Versuchstage                | Tage                 | 227           | 184   | 189         | 251   | 177   | 215               | 196   | 173                | 239   | 54   | <0,001                | <0,001 | 0,056  | <0,001 |
| Tageszunahmen               | g/Tag                | 1106          | 1383  | 1317        | 1119  | 1298  | 1185              | 1305  | 1279               | 1210  | 165  | <0,001                | <0,001 | <0,001 | 0,026  |
| Alter Versuchsende          | Tage                 | 526           | 557   | 543         | 577   | 506   | 554               | 529   | 513                | 570   | 49   | 0,001                 | <0,001 | 0,007  | <0,001 |
| <b>Futtermittelaufnahme</b> |                      |               |       |             |       |       |                   |       |                    |       |      |                       |        |        |        |
| Grassilage                  | kg T                 | 5,16          | 5,90  | 5,98        | 5,12  | 5,49  | 5,77              | 5,29  | 5,39               | 5,67  | 0,73 | <0,001                | <0,001 | 0,001  | 0,045  |
| Kraftfutter                 | kg T                 | 3,96          | 4,22  | 4,11        | 4,02  | 4,13  | 3,30              | 4,88  | 4,04               | 4,13  | 0,17 | <0,001                | 0,008  | <0,001 | 0,006  |
| Gesamtfutter                | kg T                 | 9,12          | 10,12 | 10,09       | 9,14  | 9,62  | 9,07              | 10,17 | 9,44               | 9,80  | 0,83 | <0,001                | <0,001 | <0,001 | 0,020  |
| Gesamtfutter                | kg T/LM <sup>x</sup> | 0,101         | 0,099 | 0,104       | 0,097 | 0,099 | 0,094             | 0,106 | 0,100              | 0,099 | 0,01 | 0,098                 | <0,001 | <0,001 | 0,223  |
| <b>Nährstoffaufnahme</b>    |                      |               |       |             |       |       |                   |       |                    |       |      |                       |        |        |        |
| Energie                     | MJ ME                | 99,6          | 110,0 | 109,4       | 100,2 | 104,8 | 97,1              | 112,5 | 102,8              | 106,9 | 7,7  | <0,001                | <0,001 | <0,001 | 0,005  |
| Rohprotein                  | g                    | 1204          | 1350  | 1340        | 1206  | 1284  | 1194              | 1360  | 1259               | 1294  | 106  | <0,001                | <0,001 | <0,001 | 0,076  |
| Rohfaser                    | g/kg T               | 184           | 188   | 191         | 182   | 186   | 200               | 173   | 184                | 188   | 8    | 0,012                 | <0,001 | <0,001 | 0,680  |
| ME-Aufwand                  | MJ/kg Zuw.           | 91,1          | 81,3  | 85,6        | 90,5  | 82,5  | 84,1              | 88,3  | 82,1               | 90,3  | 11,5 | <0,001                | 0,009  | 0,047  | <0,001 |
| XP-Aufwand                  | g/kg Zuw.            | 1100          | 995   | 1043        | 1090  | 1009  | 1030              | 1065  | 1004               | 1091  | 132  | <0,001                | 0,028  | 0,161  | 0,001  |
| Futtermittelaufwand         | kg T/kg Zuw.         | 8,33          | 7,48  | 7,90        | 8,26  | 7,57  | 7,85              | 7,97  | 7,54               | 8,28  | 1,10 | <0,001                | 0,026  | 0,539  | <0,001 |

<sup>1)</sup> Signifikante Wechselwirkung zwischen den Effekten K x G beim Merkmal Tageszunahmen

Tab. 6.2: Mastleistung in den Untergruppen K x I x G  
*Fattening performance (sub groups K x I x G)*

|                             |                      | Kategorie x KF-Intensität x Rasse |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                             |                      | w x 1 x<br>FF                     | w x 1 x<br>FL | w x 1 x<br>FC | w x 2 x<br>FF | w x 2 x<br>FL | w x 2 x<br>FC | m x 1 x<br>FF | m x 1 x<br>FL | m x 1 x<br>FC | m x 2 x<br>FF | m x 2 x<br>FL | m x 2 x<br>FC |
| Tiere                       | Anzahl               | 10                                | 10            | 10            | 10            | 10            | 10            | 10            | 10            | 10            | 10            | 10            | 10            |
| Lebendmasse Beginn          | kg                   | 297                               | 271           | 293           | 298           | 262           | 290           | 358           | 325           | 396           | 362           | 323           | 394           |
| Lebendmasse Ende            | kg                   | 538                               | 532           | 526           | 526           | 527           | 521           | 602           | 606           | 598           | 605           | 609           | 597           |
| Versuchstage                | Tage                 | 223                               | 263           | 222           | 197           | 258           | 201           | 176           | 257           | 151           | 160           | 228           | 134           |
| Tageszunahmen               | g/Tag                | 1092                              | 1005          | 1081          | 1211          | 1066          | 1182          | 1432          | 1103          | 1395          | 1532          | 1303          | 1536          |
| Alter Versuchsende          | Tage                 | 525                               | 567           | 513           | 507           | 565           | 480           | 578           | 618           | 525           | 563           | 557           | 505           |
| <b>Futtermittelaufnahme</b> |                      |                                   |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Grassilage                  | kg T                 | 6,05                              | 4,75          | 5,57          | 5,15          | 4,67          | 4,77          | 6,63          | 5,63          | 5,98          | 6,10          | 5,43          | 5,64          |
| Kraftfutter                 | kg T                 | 3,23                              | 3,15          | 3,21          | 4,75          | 4,66          | 4,73          | 3,41          | 3,32          | 3,47          | 5,05          | 4,95          | 5,12          |
| Gesamtfutter                | kg T                 | 9,28                              | 7,90          | 8,78          | 9,91          | 9,33          | 9,50          | 10,04         | 8,95          | 9,45          | 11,15         | 10,37         | 10,75         |
| Gesamtfutter                | kg T/LM <sup>x</sup> | 0,101                             | 0,088         | 0,096         | 0,108         | 0,106         | 0,105         | 0,098         | 0,089         | 0,090         | 0,108         | 0,103         | 0,102         |
| <b>Nährstoffaufnahme</b>    |                      |                                   |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Energie                     | MJ ME                | 98,9                              | 85,7          | 93,9          | 109,5         | 104,1         | 105,6         | 106,6         | 96,4          | 101,0         | 122,6         | 114,8         | 118,6         |
| Rohprotein                  | g                    | 1212                              | 1038          | 1153          | 1318          | 1239          | 1263          | 1326          | 1171          | 1264          | 1502          | 1377          | 1457          |
| Rohfaser                    | g/kg T               | 204                               | 191           | 199           | 174           | 168           | 170           | 206           | 197           | 199           | 180           | 172           | 175           |
| ME-Aufwand                  | MJ/kg Zuw.           | 91,6                              | 85,6          | 87,4          | 92,9          | 99,0          | 90,0          | 77,1          | 88,4          | 74,2          | 80,7          | 89,1          | 78,2          |
| XP-Aufwand                  | g/kg Zuw.            | 1119                              | 1037          | 1074          | 1115          | 1178          | 1079          | 953           | 1074          | 925           | 985           | 1071          | 959           |
| Futtermittelaufwand         | kg T/kg Zuw.         | 8,58                              | 7,90          | 8,16          | 8,40          | 8,87          | 8,09          | 7,27          | 8,22          | 6,94          | 7,34          | 8,04          | 7,09          |

Tab. 6.2a: Mastleistung in den Untergruppen K x G sowie I x G  
*Fattening performance (sub groups K x G and I x G)*

|                          |                      | Kategorie x Genetik |        |        |        |        |        | Kraftfutterintensität x Genetik |        |       |        |        |        |
|--------------------------|----------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|
|                          |                      | w x FF              | w x FL | w x FC | m x FF | m x FL | m x FC | 1 x FF                          | 1 x FL | 1x FC | 2 x FF | 2 x FL | 2 x FC |
| Tiere                    | Anzahl               | 20                  | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20                              | 20     | 20    | 20     | 20     | 20     |
| Lebendmasse Beginn       | kg                   | 297                 | 266    | 292    | 360    | 324    | 395    | 327                             | 298    | 344   | 330    | 292    | 342    |
| Lebendmasse Ende         | kg                   | 532                 | 529    | 523    | 603    | 608    | 598    | 570                             | 569    | 562   | 565    | 568    | 559    |
| Versuchstage             | Tage                 | 210                 | 260    | 211    | 168    | 242    | 143    | 200                             | 260    | 187   | 178    | 243    | 167    |
| Tageszunahmen            | g/Tag                | 1151                | 1035   | 1131   | 1482   | 1203   | 1465   | 1262                            | 1054   | 1238  | 1371   | 1184   | 1359   |
| Alter Versuchsende       | Tage                 | 516                 | 566    | 496    | 570    | 587    | 515    | 551                             | 593    | 519   | 535    | 561    | 492    |
| <b>Futtermaufnahme</b>   |                      |                     |        |        |        |        |        |                                 |        |       |        |        |        |
| Grassilage               | kg T                 | 5,60                | 4,71   | 5,17   | 6,37   | 5,53   | 5,81   | 6,34                            | 5,19   | 5,77  | 5,63   | 5,05   | 5,20   |
| Kraftfutter              | kg T                 | 3,99                | 3,91   | 3,97   | 4,23   | 4,13   | 4,29   | 3,32                            | 3,24   | 3,34  | 4,90   | 4,80   | 4,93   |
| Gesamtfutter             | kg T                 | 9,59                | 8,62   | 9,14   | 10,60  | 9,66   | 10,10  | 9,66                            | 8,43   | 9,11  | 10,53  | 9,85   | 10,13  |
| Gesamtfutter             | kg T/LM <sup>x</sup> | 0,105               | 0,097  | 0,101  | 0,103  | 0,096  | 0,096  | 0,099                           | 0,089  | 0,093 | 0,108  | 0,105  | 0,104  |
| <b>Nährstoffaufnahme</b> |                      |                     |        |        |        |        |        |                                 |        |       |        |        |        |
| Energie                  | MJ ME                | 104,2               | 94,9   | 99,8   | 114,6  | 105,6  | 109,8  | 102,8                           | 91,0   | 97,5  | 116,1  | 109,4  | 112,1  |
| Rohprotein               | g                    | 1265                | 1139   | 1208   | 1414   | 1274   | 1361   | 1269                            | 1105   | 1209  | 1410   | 1308   | 1360   |
| Rohfaser                 | g/kg T               | 189                 | 179    | 185    | 193    | 184    | 187    | 205                             | 194    | 199   | 177    | 170    | 172    |
| ME-Aufwand               | MJ/kg Zuw.           | 92,2                | 92,3   | 88,7   | 78,9   | 88,8   | 76,2   | 84,3                            | 87,0   | 80,8  | 86,8   | 94,1   | 84,1   |
| XP-Aufwand               | g/kg Zuw.            | 1117                | 1107   | 1076   | 969    | 1073   | 942    | 1036                            | 1055   | 1000  | 1050   | 1125   | 1019   |
| Futterm Aufwand          | kg T/kg Zuw.         | 8,49                | 8,38   | 8,13   | 7,31   | 8,13   | 7,02   | 7,93                            | 8,06   | 7,55  | 7,87   | 8,45   | 7,59   |

Tab. 6.2b: Mastleistung in den Untergruppen vom 1. Schlachttermin (S = 1)

*Fattening performance (sub groups S = 1)*

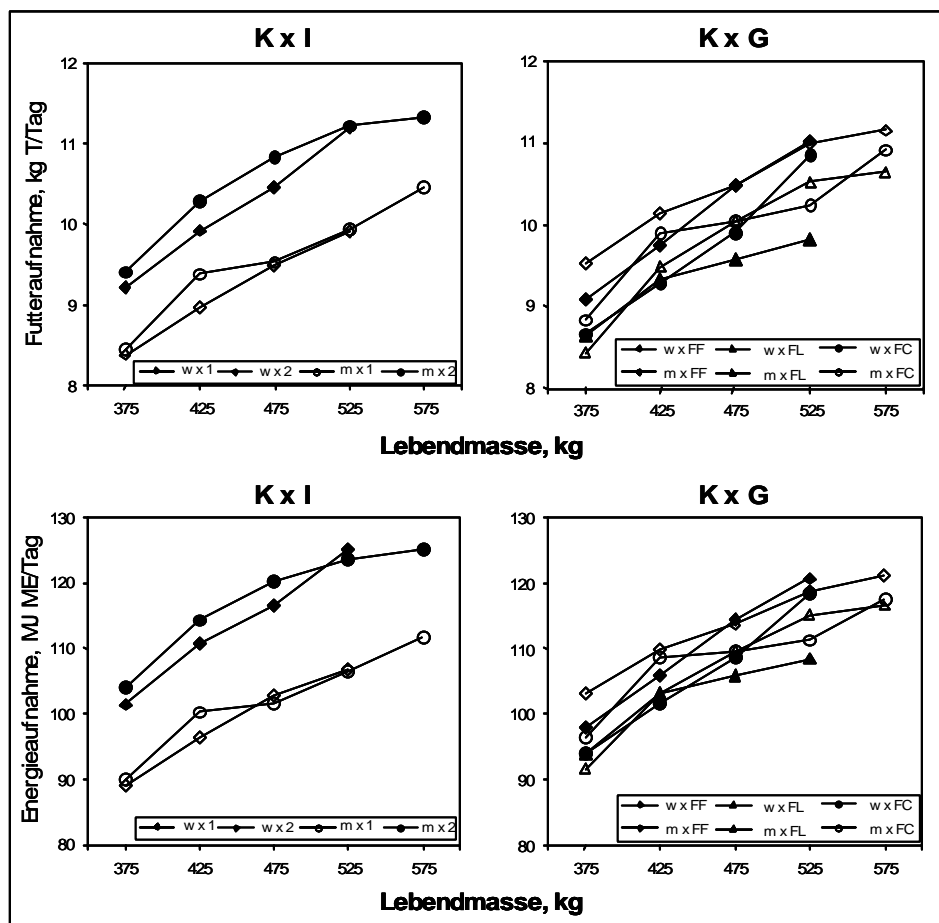
|                          |                      | Kategorie x KF-Intensität x Rasse |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                          |                      | w x 1 x<br>FF                     | w x 1 x<br>FL | w x 1 x<br>FC | w x 2 x<br>FF | w x 2 x<br>FL | w x 2 x<br>FC | m x 1 x<br>FF | m x 1 x<br>FL | m x 1 x<br>FC | m x 2 x<br>FF | m x 2 x<br>FL | m x 2 x<br>FC |
| Tiere                    | Anzahl               | 4                                 | 5             | 5             | 5             | 6             | 5             | 5             | 4             | 4             | 5             | 6             | 5             |
| Lebendmasse Beginn       | kg                   | 297                               | 270           | 302           | 300           | 268           | 286           | 355           | 317           | 406           | 357           | 319           | 405           |
| Lebendmasse Ende         | kg                   | 503                               | 496           | 491           | 494           | 498           | 491           | 576           | 571           | 564           | 565           | 576           | 569           |
| Versuchstage             | Tage                 | 185                               | 223           | 183           | 148           | 225           | 172           | 152           | 241           | 107           | 136           | 195           | 109           |
| Tageszunahmen            | g/Tag                | 1122                              | 1021          | 1066          | 1312          | 1095          | 1215          | 1525          | 1063          | 1504          | 1538          | 1363          | 1529          |
| <b>Futteraufnahme</b>    |                      |                                   |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Grassilage               | kg T                 | 5,97                              | 4,57          | 5,27          | 4,96          | 4,67          | 4,51          | 6,8           | 5,49          | 5,56          | 6,12          | 5,47          | 5,97          |
| Kraftfutter              | kg T                 | 3,17                              | 3,08          | 3,18          | 4,69          | 4,64          | 4,64          | 3,41          | 3,28          | 3,49          | 4,99          | 4,88          | 3,17          |
| Gesamtfutter             | kg T                 | 9,14                              | 7,66          | 8,45          | 9,65          | 9,31          | 9,14          | 10,20         | 8,77          | 9,05          | 11,12         | 10,35         | 9,14          |
| Gesamtfutter             | kg T/LM <sup>x</sup> | 0,102                             | 0,089         | 0,095         | 0,109         | 0,108         | 0,105         | 0,102         | 0,091         | 0,088         | 0,112         | 0,106         | 0,102         |
| <b>Nährstoffaufnahme</b> |                      |                                   |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Energie                  | MJ ME                | 97,2                              | 83,1          | 90,6          | 106,6         | 103,5         | 101,7         | 108,2         | 94,4          | 97,1          | 121,5         | 114,1         | 115,2         |
| Rohprotein               | g                    | 1196                              | 1019          | 1126          | 1297          | 1229          | 1210          | 1369          | 1145          | 1229          | 1488          | 1378          | 1426          |
| Rohfaser                 | g/kg T               | 205                               | 191           | 198           | 174           | 169           | 169           | 208           | 196           | 195           | 182           | 174           | 171           |
| ME-Aufwand               | MJ/kg Zuw.           | 87,3                              | 81,4          | 85,8          | 81,9          | 96,7          | 84,2          | 72,3          | 90,1          | 64,8          | 79,9          | 84,0          | 76,7          |
| XP-Aufwand               | g/kg Zuw.            | 1076                              | 999           | 1068          | 994           | 1149          | 1004          | 912           | 1089          | 818           | 974           | 1016          | 948           |
| Futteraufwand            | kg T/kg Zuw.         | 8,2                               | 7,5           | 8,0           | 7,4           | 8,7           | 7,6           | 6,8           | 8,4           | 6,0           | 7,3           | 7,6           | 6,9           |

Tab. 6.2c: Mastleistung in den Untergruppen vom 2. Schlachtttermin (S = 2)

*Fattening performance (sub groups S = 2)*

|                          |                      | Kategorie x KF-Intensität x Rasse |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                          |                      | w x 1 x<br>FF                     | w x 1 x<br>FL | w x 1 x<br>FC | w x 2 x<br>FF | w x 2 x<br>FL | w x 2 x<br>FC | m x 1 x<br>FF | m x 1 x<br>FL | m x 1 x<br>FC | m x 2 x<br>FF | m x 2 x<br>FL | m x 2 x<br>FC |
| Tiere                    | Anzahl               | 6                                 | 5             | 5             | 5             | 4             | 5             | 5             | 6             | 6             | 5             | 4             | 5             |
| Lebendmasse Beginn       | kg                   | 296                               | 271           | 283           | 296           | 255           | 295           | 362           | 334           | 386           | 368           | 326           | 383           |
| Lebendmasse Ende         | kg                   | 573                               | 568           | 561           | 558           | 556           | 552           | 627           | 640           | 633           | 645           | 643           | 624           |
| Versuchstage             | Tage                 | 262                               | 302           | 261           | 246           | 291           | 229           | 200           | 272           | 196           | 184           | 261           | 160           |
| Tageszunahmen            | g/Tag                | 1063                              | 989           | 1096          | 1109          | 1037          | 1149          | 1339          | 1143          | 1287          | 1526          | 1242          | 1542          |
| <b>Futteraufnahme</b>    |                      |                                   |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Grassilage               | kg T                 | 6,12                              | 4,93          | 5,86          | 5,34          | 4,68          | 5,03          | 6,46          | 5,77          | 6,40          | 6,08          | 5,39          | 5,94          |
| Kraftfutter              | kg T                 | 3,29                              | 3,22          | 3,25          | 4,82          | 4,68          | 4,83          | 3,41          | 3,36          | 3,45          | 5,11          | 5,01          | 5,15          |
| Gesamtfutter             | kg T                 | 9,42                              | 8,15          | 9,10          | 10,16         | 9,36          | 9,86          | 9,88          | 9,14          | 9,85          | 11,19         | 10,40         | 11,10         |
| Gesamtfutter             | kg T/LM <sup>x</sup> | 0,099                             | 0,088         | 0,098         | 0,108         | 0,104         | 0,106         | 0,095         | 0,088         | 0,092         | 0,105         | 0,101         | 0,104         |
| <b>Nährstoffaufnahme</b> |                      |                                   |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Energie                  | MJ ME                | 100,7                             | 88,2          | 97,3          | 112,5         | 104,7         | 109,6         | 105,0         | 98,3          | 105,0         | 123,6         | 115,5         | 122,0         |
| Rohprotein               | g                    | 1228                              | 1057          | 1180          | 1339          | 1249          | 1317          | 1283          | 1198          | 1300          | 1517          | 1377          | 1487          |
| Rohfaser                 | g/kg T               | 203                               | 191           | 200           | 173           | 167           | 171           | 205           | 197           | 204           | 178           | 170           | 179           |
| ME-Aufwand               | MJ/kg Zuw.           | 95,8                              | 89,8          | 89,0          | 103,9         | 101,4         | 95,8          | 81,9          | 86,8          | 83,7          | 81,5          | 94,3          | 79,7          |
| XP-Aufwand               | g/kg Zuw.            | 1163                              | 1074          | 1080          | 1235          | 1208          | 1154          | 993           | 1059          | 1031          | 997           | 1127          | 970           |
| Futteraufwand            | kg T/kg Zuw.         | 9,0                               | 8,3           | 8,3           | 9,4           | 9,1           | 8,6           | 7,7           | 8,1           | 7,8           | 7,4           | 8,5           | 7,2           |

Abb. 1: Futter- und Energieaufnahme in den Untergruppen K x I bzw. K x R  
*Feed- and energy intake in sub groups K x I and K x R*



## 6.2 Mastleistung im Versuchsverlauf

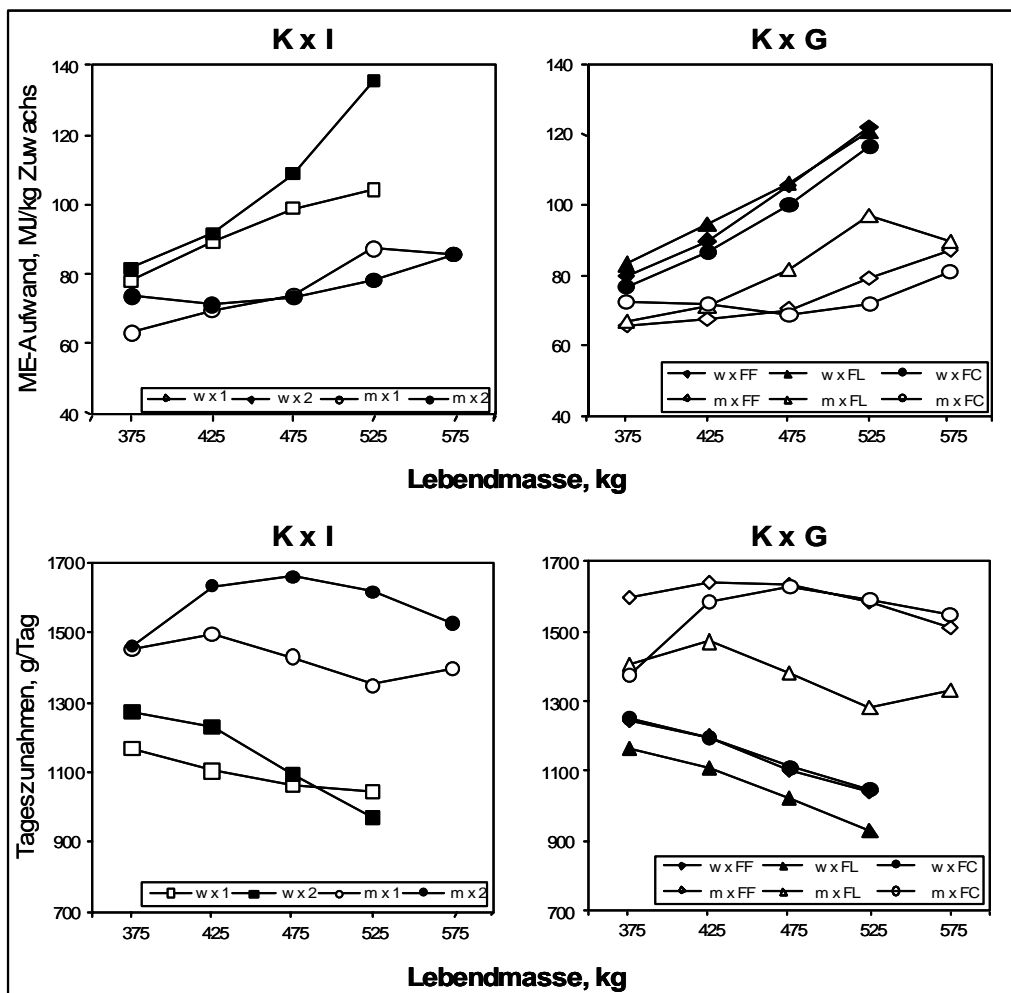
In Abbildung 1 ist die Futter- und Energieaufnahme ab 375 kg Lebendmasse im Versuchsverlauf für die Untergruppen Kategorie x KF-Intensität bzw. Geschlecht x Rasse dargestellt. Die Erhöhung der Kraftfuttermittellieferung führte sowohl bei den Stieren als auch bei den Kalbinnen über die gesamte Versuchsperiode zu einer um etwa 1 kg T bzw. 10 MJ ME höheren täglichen Futter- und Energieaufnahme. Zu Versuchsbeginn nahmen die Stiere tendenziell etwas mehr an Gesamtfutter und Energie als die Kalbinnen auf. Unabhängig von der Fütterungsintensität erreichten sowohl die FF-Stiere als auch die FF-Kalbinnen über die gesamte Versuchsperiode eine signifikant höhere Futter- und Energieaufnahme als die vergleichbaren FL- bzw. FC-Tiere.

Wie in Abbildung 2 ersichtlich, bestanden sowohl im Verlauf der täglichen Zunahmen als auch dem Energieaufwand pro kg Zuwachs deutliche Unterschiede zwischen Kalbinnen und Stieren. Die Tageszunahmen der Kalbinnen lagen bei niedriger Kraftfutterintensität um 290–390 g unter denen



der Stiere. Bei hoher Kraftfutterintensität nahm die Differenz zwischen den Kalbinnen und Stieren von knapp 200 g zu Mastbeginn auf 650 g bei 525 kg LM deutlich zu. Im Gegensatz zu den Stieren zeigte das Kraftfutterniveau bei den Kalbinnen zu Mastende keinen Effekt mehr auf die Höhe der Tageszunahmen. Unabhängig von der Fütterungsintensität wiesen sowohl die Stiere als auch die Kalbinnen der FL-Kreuzungen in nahezu allen Lebendmassenbereichen die geringsten täglichen Zunahmen auf und lagen die FF- und FL-Tiere innerhalb der Kategorien auf vergleichbarem Niveau. Nur zu Mastbeginn wichen hier die FC-Stiere von den FF-Stieren ab. Bei den Kalbinnen nahmen die Tageszunahmen im Mastverlauf kontinuierlich ab, die Stiere erreichten demgegenüber den Wachstumsgipfel im Bereich von 425–475 kg Lebendmasse.

Abb. 2: Energieaufwand und Tageszunahmen in den Untergruppen K x I bzw. K x R  
*Energy requirements and daily gains in sub groups K x I and K x R*

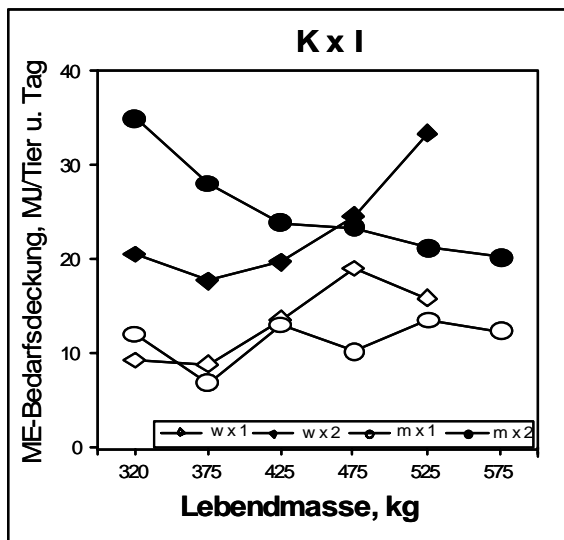


Im Vergleich zu den Stieren war der Energieaufwand pro kg Zuwachs bei den Kalbinnen über die gesamte Mastperiode höher als bei den Stieren. Dieser stieg bei den Kalbinnen, insbesondere bei hoher Fütterungsintensität, im Mastverlauf auch stärker an. Auffallend ist der deutlich höhere Energieaufwand der FL-Kalbinnen zu Versuchsbeginn. Die FC-Kalbinnen wiesen über die gesamte

Mastperiode den geringsten Energieaufwand auf. Bei den Stieren unterschied sich zu Mastbeginn der Energieaufwand nicht signifikant zwischen den genetischen Herkünften. Ab etwa 450–500 kg Lebendmasse zeigten die FL-Stiere den höchsten Energieaufwand pro kg LM-Zuwachs und benötigten die FC-Stiere weniger an Energie als die FF-Tiere.

Stellt man die Energieversorgungsempfehlungen der GfE (1995) für Kalbinnen und Stiere der Rasse Fleckvieh der Energieaufnahme der Tiere gegenüber, dann zeigte sich für alle zwei Kategorien und beide Kraftfutterintensitäten eine bei den erreichten Zunahmen über dem Bedarf hinausgehende Energieaufnahme. Bei Kraftfutterintensität 1 betrug diese 10–20 MJ ME/Tier und Tag, bei hohem KF-Niveau 15–35 MJ ME. Der Energiebedarf der FF-Tiere lag daher über den gesamten Versuch über den Versorgungsempfehlungen (Abbildung 3).

Abb. 3: Energiebedarfsdeckung der Tiere der Rasse Fleckvieh (Bilanz in MJ ME/Tag = Energieaufnahme – Energiebedarf laut GfE (1995))  
*Energy supply for Simmental cattle (Balance = Energy intake – energy requirements according to GfE (1995))*



### **6.3 Ökonomische Ergebnisse**

In den Tabellen 6 bis 8 sind die betriebswirtschaftlichen Auswertungsergebnisse für die Haupt- und ausgewählte Untergruppen angeführt. Unter den angesetzten Erlös/Kostensätzen zeigte sich in den direktkostenfreien Leistungen ein sehr „angespanntes“ Bild. Diese variierten nämlich je nach Versuchsgruppe zwischen  $\pm 70$  Euro je gemästetem Tier. Unabhängig von den anderen Versuchsfaktoren zeigte sich sowohl für die Kalbinnen als auch die Stiere keine positiven direktkostenfreien Leistungen. Hinsichtlich der genetischen Herkunft vielen die FF Tiere deutlich von den FL und FC Tieren ab. Tendenziell gingen mit steigender Fütterungsintensität die direktkostenfreien Leistungen zurück und stiegen diese bei Schlachtung mit höherer Mastendmasse leicht an. Bei den Stieren erreichten nur die Tiere der Herkunft FC positive direktkostenfreie Leistungen und schnitten die FF Tiere am schlechtesten ab. Bei den Kalbinnen erzielten nur die FL Tiere im Kraftfutterniveau 1 ein deutlich positives Ergebnis.

**Tab. 6.3: Ökonomische Ergebnisse in den Hauptgruppen**  
*Economic results (main effects)*

|                      |              | Kategorie (K) |        | Genetik (G) |        |        | KF-Intensität (I) |        | Schlachttermin (S) |        | s <sub>e</sub> | P-Werte |        |        |        |
|----------------------|--------------|---------------|--------|-------------|--------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|----------------|---------|--------|--------|--------|
|                      |              | w             | m      | FF          | FL     | FC     | 1                 | 2      | 1                  | 2      |                | K       | G      | I      | S      |
| Fleischigkeitsklasse | Punkte (E=5) | 3,63          | 3,63   | 3,36        | 3,86   | 3,66   | 3,62              | 3,63   | 3,50               | 3,76   | 0,62           | 0,961   | <0,001 | <0,001 | <0,001 |
| Fettgewebeklasse     | Punkte       | 2,61          | 1,85   | 2,26        | 2,25   | 2,18   | 2,17              | 2,29   | 2,17               | 2,29   | 0,44           | 0,979   | 0,886  | 0,002  | 0,721  |
| Schlachtkörpermasse  | kg           | 303,6         | 348,7  | 320,4       | 336,5  | 321,7  | 328,5             | 323,8  | 307,4              | 344,9  | 15,4           | 0,041   | 0,007  | 0,008  | 0,015  |
| Ausschlachtung-kalt  | %            | 57,3          | 59,5   | 56,5        | 60,5   | 58,3   | 58,5              | 58,3   | 57,7               | 59,1   | 2,2            | 0,365   | 0,230  | 0,093  | 0,050  |
| Ausschlachtung-warm  | %            | 57,8          | 60,3   | 57,1        | 61,1   | 58,9   | 59,2              | 58,9   | 58,3               | 59,7   | 2,2            | 0,015   | 0,989  | 0,000  | 0,000  |
| Futterkosten         | Euro/Tier    | 281,7         | 251,4  | 256,7       | 313,0  | 230,0  | 258,1             | 275,0  | 219,0              | 314,1  | 59,9           | 0,371   | 0,030  | 0,995  | 0,389  |
| Futterkosten         | Euro/Tag     | 1,26          | 1,39   | 1,38        | 1,26   | 1,32   | 1,21              | 1,43   | 1,30               | 1,34   | 0,10           | 0,070   | 0,683  | 0,646  | 0,710  |
| Kälberkosten         | Euro/Stück   | 672,7         | 867,9  | 774,4       | 746,0  | 790,6  | 772,0             | 768,7  | 770,4              | 770,3  | 48,9           | 0,813   | 0,063  | 0,826  | 0,963  |
| Direktkosten         | Euro         | 1042,8        | 1199,4 | 1110,6      | 1156,0 | 1096,7 | 1116,7            | 1125,4 | 1063,7             | 1178,4 | 52,0           | 0,798   | 0,702  | 0,841  | 0,318  |
| Erlös (inkl. Prämie) | Euro         | 1043,7        | 1189,5 | 1079,9      | 1161,5 | 1108,5 | 1124,7            | 1108,6 | 1050,6             | 1182,6 | 72,1           | 0,792   | 0,404  | 0,495  | 0,708  |
| DKFL/Tier            | Euro         | 0,9           | -9,8   | -30,7       | 5,5    | 11,9   | 7,9               | -16,8  | -13,1              | 4,2    | 79,1           | 0,299   | 0,019  | 0,139  | 0,085  |
| DKFL/Tag             | Euro         | 0,00          | -0,01  | -0,20       | 0,03   | 0,14   | 0,07              | -0,10  | -0,07              | 0,05   | 0,47           | 0,723   | 0,960  | 0,493  | 0,406  |
| DKFL/Mastplatz       | Euro         | 1,5           | -20,5  | -65,7       | 9,2    | 42,6   | 23,5              | -32,8  | -24,0              | 14,7   | 154,6          | 0,145   | 0,555  | 0,651  | 0,787  |
| DKL/kg Zuwachs       | Euro         | 0,00          | -0,02  | -0,15       | 0,03   | 0,08   | 0,05              | -0,09  | -0,05              | 0,02   | 0,36           | 0,500   | 0,515  | 0,462  | 0,768  |

**Tab. 6.4:Ökonomische Ergebnisse in den Untergruppen K x I x G**

*Economic results (sub groups K x I x G)*

|                      |              | Kategorie x KF-Intensität x Rasse |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|----------------------|--------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                      |              | w x 1 x<br>FF                     | w x 1 x<br>FL | w x 1 x<br>FC | w x 2 x<br>FF | w x 2 x<br>FL | w x 2 x<br>FC | m x 1 x<br>FF | m x 1 x<br>FL | m x 1 x<br>FC | m x 2 x<br>FF | m x 2 x<br>FL | m x 2 x<br>FC |
| Fleischigkeitsklasse | Punkte (E=5) | 3,42                              | 3,70          | 3,70          | 3,54          | 3,90          | 3,50          | 3,30          | 3,92          | 3,71          | 3,20          | 3,92          | 3,75          |
| Fettgewebeklasse     | Punkte       | 2,67                              | 2,50          | 2,30          | 2,67          | 2,90          | 2,60          | 2,00          | 1,71          | 1,83          | 1,70          | 1,88          | 2,00          |
| Schlachtkörpermasse  | kg           | 313,2                             | 316,7         | 295,9         | 292,5         | 307,3         | 296,3         | 333,2         | 362,5         | 349,6         | 342,6         | 359,5         | 344,8         |
| Ausschlachtung-kalt  | %            | 56,3                              | 59,0          | 57,2          | 55,1          | 58,9          | 57,2          | 56,8          | 62,2          | 59,7          | 57,7          | 61,8          | 58,9          |
| Ausschlachtung-warm  | %            | 56,8                              | 59,6          | 57,8          | 55,6          | 59,4          | 57,7          | 57,6          | 63,0          | 60,5          | 58,5          | 62,5          | 59,7          |
| Futterkosten         | Euro/Tier    | 275,2                             | 280,4         | 257,9         | 271,1         | 338,2         | 267,4         | 235,3         | 306,2         | 193,5         | 245,1         | 327,3         | 201,0         |
| Futterkosten         | Euro/Tag     | 1,23                              | 1,07          | 1,18          | 1,39          | 1,32          | 1,34          | 1,33          | 1,20          | 1,27          | 1,55          | 1,46          | 1,51          |
| Kälberkosten         | Euro/Stück   | 688,4                             | 654,5         | 687,2         | 680,4         | 642,5         | 683,5         | 863,3         | 842,0         | 896,5         | 865,5         | 845,0         | 895,3         |
| Direktkosten         | Euro         | 1051,1                            | 1032,5        | 1031,8        | 1031,5        | 1077,9        | 1032,0        | 1175,9        | 1248,5        | 1160,5        | 1183,7        | 1265,2        | 1162,3        |
| Erlös (inkl. Prämie) | Euro         | 1056,7                            | 1095,8        | 1026,2        | 991,6         | 1068,9        | 1023,0        | 1128,5        | 1242,9        | 1197,8        | 1142,6        | 1238,3        | 1187,2        |
| DKFL/Tier            | Euro         | 5,7                               | 63,4          | -5,6          | -39,9         | -9,0          | -9,0          | -47,4         | -5,5          | 37,2          | -41,2         | -26,9         | 24,9          |
| DKFL/Tag             | Euro         | 0,07                              | 0,26          | -0,04         | -0,26         | -0,03         | -0,07         | -0,26         | 0,01          | 0,41          | -0,36         | -0,12         | 0,25          |
| DKFL/Mastplatz       | Euro         | 22,0                              | 87,7          | -14,2         | -85,5         | -12,3         | -23,2         | -85,4         | 2,5           | 128,6         | -114,0        | -40,9         | 79,1          |
| DKL/kg Zuwachs       | Euro         | 0,04                              | 0,25          | -0,05         | -0,21         | -0,04         | -0,06         | -0,18         | -0,01         | 0,26          | -0,27         | -0,09         | 0,15          |

**Tab. 6.5a: Ökonomische Ergebnisse in den Untergruppen K x G sowie I x G**  
*Economic results (sub groups K x G and I x G)*

|                      |              | Kategorie x Genetik |        |        |        |        |        | Kraftfutterintensität x Genetik |        |        |        |        |        |
|----------------------|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                      |              | w x FF              | w x FL | w x FC | m x FF | m x FL | m x FC | 1 x FF                          | 1 x FL | 1x FC  | 2 x FF | 2 x FL | 2 x FC |
| Fleischigkeitsklasse | Punkte (E=5) | 3,48                | 3,80   | 3,60   | 3,25   | 3,92   | 3,73   | 3,36                            | 3,81   | 3,70   | 3,37   | 3,91   | 3,63   |
| Fettgewebeklasse     | Punkte       | 2,67                | 2,70   | 2,45   | 1,85   | 1,79   | 1,92   | 2,33                            | 2,10   | 2,07   | 2,18   | 2,39   | 2,30   |
| Schlachtkörpermasse  | kg           | 302,9               | 312,0  | 296,1  | 337,9  | 361,0  | 347,2  | 323,2                           | 339,6  | 322,8  | 317,5  | 333,4  | 320,5  |
| Ausschlachtung-kalt  | %            | 55,7                | 59,0   | 57,2   | 57,3   | 62,0   | 59,3   | 56,6                            | 60,6   | 58,5   | 56,4   | 60,4   | 58,1   |
| Ausschlachtung-warm  | %            | 56,2                | 59,5   | 57,7   | 58,0   | 62,7   | 60,1   | 57,2                            | 61,3   | 59,1   | 57,1   | 60,9   | 58,7   |
| Futterkosten         | Euro/Tier    | 273,2               | 309,3  | 262,6  | 240,2  | 316,7  | 197,3  | 255,2                           | 293,3  | 225,7  | 258,1  | 332,7  | 234,2  |
| Futterkosten         | Euro/Tag     | 1,31                | 1,20   | 1,26   | 1,44   | 1,33   | 1,39   | 1,28                            | 1,14   | 1,22   | 1,47   | 1,39   | 1,43   |
| Kälberkosten         | Euro/Stück   | 684,4               | 648,5  | 685,4  | 864,4  | 843,5  | 895,9  | 775,8                           | 748,2  | 791,9  | 772,9  | 743,7  | 789,4  |
| Direktkosten         | Euro         | 1041,3              | 1055,2 | 1031,9 | 1179,8 | 1256,8 | 1161,4 | 1113,5                          | 1140,5 | 1096,2 | 1107,6 | 1171,5 | 1097,1 |
| Erlös (inkl. Prämie) | Euro         | 1024,2              | 1082,4 | 1024,6 | 1135,5 | 1240,6 | 1192,5 | 1092,6                          | 1169,4 | 1112,0 | 1067,1 | 1153,6 | 1105,1 |
| DKFL/Tier            | Euro         | -17,1               | 27,2   | -7,3   | -44,3  | -16,2  | 31,1   | -20,9                           | 28,9   | 15,8   | -40,5  | -17,9  | 8,0    |
| DKFL/Tag             | Euro         | -0,10               | 0,11   | -0,06  | -0,31  | -0,06  | 0,33   | -0,10                           | 0,13   | 0,18   | -0,31  | -0,08  | 0,09   |
| DKFL/Mastplatz       | Euro         | -31,7               | 37,7   | -18,7  | -99,7  | -19,2  | 103,9  | -31,7                           | 45,1   | 57,2   | -99,7  | -26,6  | 27,9   |
| DKL/kg Zuwachs       | Euro         | -0,08               | 0,10   | -0,06  | -0,22  | -0,05  | 0,21   | -0,07                           | 0,12   | 0,11   | -0,24  | -0,07  | 0,04   |

**Tab. 6.5b: Ökonomische Ergebnisse in den Untergruppen vom 1. Schlachttermin**

*Economic results (S = 1)*

|                      |              | Kategorie x KF-Intensität x Rasse |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|----------------------|--------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                      |              | w x 1 x<br>FF                     | w x 1 x<br>FL | w x 1 x<br>FC | w x 2 x<br>FF | w x 2 x<br>FL | w x 2 x<br>FC | m x 1 x<br>FF | m x 1 x<br>FL | m x 1 x<br>FC | m x 2 x<br>FF | m x 2 x<br>FL | m x 2 x<br>FC |
| Tiere                | Anzahl       | 4                                 | 5             | 5             | 5             | 6             | 5             | 5             | 4             | 4             | 5             | 6             | 5             |
| Fleischigkeitsklasse | Punkte (E=5) | 3,50                              | 3,60          | 3,60          | 3,33          | 3,80          | 3,40          | 3,40          | 4,00          | 3,75          | 2,80          | 3,33          | 3,50          |
| Fettgewebeklasse     | Punkte       | 2,50                              | 2,40          | 2,20          | 2,33          | 2,80          | 2,40          | 2,00          | 1,75          | 2,00          | 1,60          | 2,00          | 2,00          |
| Schlachtkörpermasse  | kg           | 302,7                             | 295,6         | 273,2         | 266,1         | 286,2         | 278,2         | 315,0         | 351,6         | 332,2         | 322,8         | 334,8         | 330,4         |
| Ausschlachtung-kalt  | %            | 56,5                              | 58,1          | 55,5          | 53,7          | 58,7          | 56,9          | 56,8          | 61,9          | 58,7          | 57,5          | 59,8          | 58,4          |
| Ausschlachtung-warm  | %            | 57,0                              | 58,8          | 56,1          | 54,2          | 59,1          | 57,4          | 57,5          | 62,7          | 59,5          | 58,4          | 60,4          | 59,3          |
| Futterkosten         | Euro/Tier    | 222,8                             | 230,2         | 205,5         | 198,6         | 291,5         | 221,6         | 205,1         | 283,4         | 132,1         | 205,2         | 275,8         | 156,5         |
| Futterkosten         | Euro/Tag     | 1,21                              | 1,04          | 1,14          | 1,36          | 1,32          | 1,30          | 1,35          | 1,18          | 1,22          | 1,54          | 1,45          | 1,47          |
| Kälberkosten         | Euro/Stück   | 692,7                             | 656,2         | 691,8         | 673,7         | 649,6         | 684,1         | 866,1         | 838,1         | 902,1         | 851,8         | 833,7         | 904,9         |
| Direktkosten         | Euro         | 991,5                             | 972,4         | 972,4         | 937,5         | 1028,6        | 978,0         | 1141,5        | 1217,0        | 1091,4        | 1122,7        | 1192,3        | 1119,6        |
| Erlös (inkl. Prämie) | Euro         | 1044,1                            | 1022,0        | 948,2         | 885,4         | 995,4         | 960,2         | 1072,3        | 1213,4        | 1147,2        | 1050,9        | 1138,7        | 1129,7        |
| DKFL/Tier            | Euro         | 52,6                              | 49,6          | -24,2         | -52,1         | -33,2         | -17,8         | -69,3         | -3,6          | 55,8          | -71,8         | -53,6         | 10,0          |
| DKFL/Tag             | Euro         | 0,28                              | 0,26          | -0,15         | -0,44         | -0,12         | -0,13         | -0,50         | 0,00          | 0,66          | -0,68         | -0,25         | 0,23          |
| DKFL/Mastplatz       | Euro         | 95,4                              | 88,7          | -50,7         | -142,8        | -42,5         | -43,4         | -162,6        | -1,4          | 203,2         | -213,4        | -85,6         | 67,1          |
| DKL/kg Zuwachs       | Euro         | 0,26                              | 0,25          | -0,15         | -0,32         | -0,13         | -0,11         | -0,33         | -0,02         | 0,43          | -0,48         | -0,18         | 0,14          |

**Tab. 6.5c: Mastleistung in den Untergruppen vom 2. Schlachttermin**

*Economic results (S =2)*

|                      |              | Kategorie x KF-Intensität x Rasse |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|----------------------|--------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                      |              | w x 1 x<br>FF                     | w x 1 x<br>FL | w x 1 x<br>FC | w x 2 x<br>FF | w x 2 x<br>FL | w x 2 x<br>FC | m x 1 x<br>FF | m x 1 x<br>FL | m x 1 x<br>FC | m x 2 x<br>FF | m x 2 x<br>FL | m x 2 x<br>FC |
| Tiere                | Anzahl       | 6                                 | 5             | 5             | 5             | 4             | 5             | 5             | 6             | 6             | 5             | 4             | 5             |
| Fleischigkeitsklasse | Punkte (E=5) | 3,33                              | 3,80          | 3,80          | 3,75          | 4,00          | 3,60          | 3,20          | 3,83          | 3,67          | 3,60          | 4,50          | 4,00          |
| Fettgewebeklasse     | Punkte       | 2,83                              | 2,60          | 2,40          | 3,00          | 3,00          | 2,80          | 2,00          | 1,67          | 1,67          | 1,80          | 1,75          | 2,00          |
| Schlachtkörpermasse  | kg           | 323,7                             | 337,8         | 318,5         | 318,9         | 328,4         | 314,4         | 351,4         | 373,4         | 367,1         | 362,4         | 384,3         | 359,2         |
| Ausschlachtung-kalt  | %            | 56,0                              | 60,0          | 59,0          | 56,5          | 59,2          | 57,6          | 56,9          | 62,6          | 60,6          | 58,0          | 63,7          | 59,4          |
| Ausschlachtung-warm  | %            | 56,6                              | 60,4          | 59,5          | 57,0          | 59,7          | 58,0          | 57,6          | 63,3          | 61,4          | 58,7          | 64,6          | 60,1          |
| Futterkosten         | Euro/Tier    | 327,6                             | 330,7         | 310,3         | 343,7         | 384,9         | 313,2         | 265,5         | 329,0         | 255,0         | 284,9         | 378,7         | 245,6         |
| Futterkosten         | Euro/Tag     | 1,25                              | 1,11          | 1,22          | 1,42          | 1,33          | 1,39          | 1,31          | 1,23          | 1,31          | 1,56          | 1,46          | 1,55          |
| Kälberkosten         | Euro/Stück   | 684,1                             | 652,7         | 682,7         | 687,0         | 635,3         | 682,9         | 860,4         | 846,0         | 890,9         | 879,1         | 856,4         | 885,8         |
| Direktkosten         | Euro         | 1110,7                            | 1092,5        | 1091,2        | 1125,6        | 1127,2        | 1086,0        | 1210,3        | 1279,9        | 1229,6        | 1244,8        | 1338,1        | 1205,0        |
| Erlös (inkl. Prämie) | Euro         | 1069,4                            | 1169,6        | 1104,2        | 1097,8        | 1142,5        | 1085,8        | 1184,8        | 1272,5        | 1248,3        | 1234,3        | 1337,8        | 1244,8        |
| DKFL/Tier            | Euro         | -41,3                             | 77,1          | 13,0          | -27,8         | 15,3          | -0,1          | -25,5         | -7,4          | 18,7          | -10,5         | -0,3          | 39,8          |
| DKFL/Tag             | Euro         | -0,15                             | 0,25          | 0,07          | -0,08         | 0,05          | -0,01         | -0,02         | 0,02          | 0,16          | -0,04         | 0,01          | 0,28          |
| DKFL/Mastplatz       | Euro         | -51,4                             | 86,7          | 22,4          | -28,1         | 17,8          | -3,1          | -8,3          | 6,3           | 54,1          | -14,6         | 3,9           | 91,1          |
| DKL/kg Zuwachs       | Euro         | -0,17                             | 0,25          | 0,06          | -0,11         | 0,05          | -0,01         | -0,02         | 0,01          | 0,09          | -0,05         | 0,00          | 0,17          |





## 7 Diskussion 2. Teil

Die Mastleistung von Rindern wird wesentlich von der Fütterung, der Genetik, der Kategorie und der Vorbehandlung der Tiere beeinflusst. Der vorliegende Versuch wurde mit männlichen und weiblichen abgesetzten Mutterkuhjungrindern der genetischen Herkunft Fleckvieh x Fleckvieh (FF), Fleckvieh x Limousin (FL) und Fleckvieh x Charolais (FC) durchgeführt. Auf Grund des Vermarktungs- und Prämiensystems kamen vorwiegend Tiere aus extensiver Mutterkuhhaltung auf den Versuchsbetrieb. Da trotz optimaler Haltungs- und Fütterungsbedingungen auch in der Umstellungsphase am Versuchsbetrieb geringe Zuwachsleistungen festgestellt wurden, lagen die Tageszunahmen der Tiere von Geburt bis Versuchsbeginn mit knapp 0,85 kg auf relativ niedrigem Niveau. Im Versuch wurde eine Grassilage mittlerer Qualität (28 % XF, 9,5 MJ ME und 13 % XP je kg T) zur freien Aufnahme eingesetzt. Das Grundfutter wurde mit Kraftfutter (12,8 MJ ME und 14 % XP je kg T) in 2 Stufen (1, 2) ergänzt. Der durchschnittliche Kraftfutteranteil lag in KF-Niveau 1 bei etwa 35 % und in 2 bei etwa 50 % am Gesamtfutter. Zu Versuchsbeginn wiesen die Kalbinnen mit durchschnittlich 285 kg eine signifikant tiefere Lebendmasse als die Stiere mit 360 kg auf. Die Schlachtung der Tiere erfolgte für jede Kategorie an zwei lebendmasseabhängigen Schlachterminen. Die angestrebte Mastendmasse wurde für die Kalbinnen mit 480 kg bzw. 550 kg LM angesetzt. Um für den Vergleich der Fleischqualität einen Überschneidungsbereich von Stieren und Kalbinnen zu haben, wurden die Hälfte der Stiere bereits früher als in der Praxis üblich mit 550 kg und die verbleibenden Stiere mit 620 kg LM geschlachtet.

In der Versuchsperiode wurde sowohl für die Stiere als auch für die Kalbinnen ein hohes Zunahmenniveau erzielt. Mit durchschnittlich 1383 g lagen die Stiere um 277 g über den Zunahmen der Kalbinnen welche 1106 g erreichten. Neben der Zuwachsleistung bestanden auch im Futter- und Energieaufwand deutliche Unterschiede zwischen den Kategorien. Pro kg Zuwachs war der Futter- und Energieaufwand der Kalbinnen etwa um 0,8 kg T bzw. 10 MJ ME erhöht. Eine Erklärung dafür stellen die geschlechtsbedingten Unterschiede im Wachstumsverlauf und Nährstoffansatz dar. Kalbinnen setzen nämlich im Vergleich zu Stieren bereits bei geringerer Lebendmasse größere Mengen an Körperfett an (CROUSE et al., 1985; GETTYS et al., 1987; HEDRICK et al., 1969; KIRCHGESSNER et al., 1994; SCHWARZ et al., 1992; STEEN und KILPATRICK, 1995; STEEN, 1995; TANNER et al., 1970). Bei Kalbinnen führen geringere Tageszunahmen und höherer Fettansatz zu einem höheren Futteraufwand. Einerseits erhöht sich nämlich mit sinkenden Zunahmen der relative Anteil des Erhaltungsbedarfs am Gesamtbedarf und nimmt mit stärkerem Fettansatz der

Leistungsbedarf zu (KIRCHGESSNER et al., 1984). Vergleichbar mit den Ergebnissen von SCHWARZ et al. (1992), STEEN (1995) und STEINWIDDER et al. (2002) kam es auch im vorliegenden Versuch mit steigender Fütterungsintensität zu einer stärkeren Differenzierung zwischen den Kategorien und stieg auch der Energie- und Futteraufwand der Kalbinnen bei hohem Futterniveau stärker als bei den Stieren an. Das Kraftfutterniveau zeigte nämlich bei den Kalbinnen zu Mastende keinen Effekt mehr auf die Höhe der Tageszunahmen, sondern dürfte sich nur mehr auf den Nährstoffansatz (Fett) ausgewirkt haben. Da die Kalbinnen zu Versuchsbeginn eine geringere Lebendmasse aufwiesen und auch bei geringerer Lebendmasse geschlachtet wurden, war die mittlere Futter- und Energieaufnahme auf tieferem Niveau als bei den Stieren. Bezogen auf die metabolische Lebendmasse lagen beide Kategorien, unter Konstanz der anderen Versuchsfaktoren, über die gesamte Versuchsperiode jedoch auf gleichem Niveau. Im Mastverlauf unterschieden sich die Stiere in der Futter- und Energieaufnahme von den Kalbinnen nur zu Mastbeginn tendenziell. Nach SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1990) sollten Ergebnisse zur geschlechtsspezifischen Futteraufnahme jedenfalls unter Berücksichtigung des Verfettungsgrades der Tiere interpretiert werden. Mit ansteigendem Fettgehalt im Ganzkörper (positive Energiebilanz, physiologische Reife) dürfte die Futteraufnahme zunehmend eingeschränkt werden (FOX et al., 1988; SCHWARZ und KIRCHGESSNER, 1990; NRC, 2000). Nach FOX et al. (1988) tritt dieser Effekt aber erst bei hohem Körperfettgehalt (über 21,3 %) auf. Untersuchungen mit Fleckviehtieren von SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1990) bzw. STEINWIDDER et al. (2002) deuten jedoch darauf hin, dass auch bei geringerem Körperfettgehalt mit zunehmender Lebendmasse eine Differenzierung der Futteraufnahme erwartet werden kann. In deren Untersuchungen war der Verzehranstieg der Kalbinnen im Mastverlauf weniger stark als bei den Stieren ausgeprägt. Eine Erklärung für die im vorliegenden Versuch geringen Futteraufnahmeunterschiede zwischen den Kategorien könnten die geringeren Zunahmen in der Vorperiode liefern. Diskontinuierlich bzw. restriktiv gemästete Tiere weisen nämlich im Vergleich zu intensiv gemästeten Tieren bei gleicher Lebendmasse einen geringeren Verfettungsgrad auf (PRICE et al., 1978; KIRCHGESSNER et al., 1984; KIRCHGESSNER et al., 1994; STEEN und KILPATRICK, 1995).

Im vorliegende Versuch zeigten sich deutliche Einflüsse der genetischen Herkunft der Tiere auf die Mastleistung. In allen Untergruppen erzielten die FL Tiere geringere tägliche Zunahmen als die vergleichbaren Tiere der Herkünfte FC und FF, deren Tageszunahmen sich innerhalb der Untergruppen nicht wesentlich unterschieden. Die FF Tiere (Stiere u. Kalbinnen) zeigten über die gesamte Versuchsperiode eine höhere Futter- und

Energieaufnahme als die FL bzw. FC Tiere. Dies deckt sich auch mit Angaben in der Literatur. Im Vergleich zu milchbetonten Rassen weisen Mastrassen eine etwa 10 % geringere Futteraufnahmekapazität auf, wobei diese Differenz teilweise auf den geringeren Energiebedarf und den weniger entwickelten Pansen zurückgeführt werden kann (INRA, 1989). In beiden Kraftfutterniveaus zeigte sich bei den Stieren und bei den Kalbinnen im hohen Kraftfutterniveau für die FL Tiere der höchsten Futter- und Energieaufwand je kg Zuwachs. Die FC Tiere wiesen die höchste Futtereffizienz auf. STEINWENDER und GOLD (1989) verglichen in der Ausmast männliche Mutterkuhkälber der Rasse Fleckvieh sowie FL- und FC-Kreuzungstiere. Die Futterbasis stellte Maissilage, Heu, Grassilage und Kraftfutter dar. Die Tiere wurden bis 670 (FF, FC) bzw. 620 kg (FL) Lebendmasse gemästet. In diesen Untersuchungen lagen die Tageszunahmen der frühreiferen FL-Kreuzungstiere signifikant unter denen der FC-Stiere, die FF Tiere lag dazwischen. In der Energieverwertung schnitten ebenfalls die FL-Kreuzungen signifikant schlechter ab. In einem umfangreichen Versuch von KÖGEL et al. (2000) wurden ebenfalls männlichen und weiblichen Fleckviehtiere im Vergleich zu FL bzw. FC Tieren in der Mast ab Kalb geprüft. Bei den täglichen Zunahmen wurden die FF Tiere von den FC Tieren um 25 g bei den Stieren und 14 g bei den Kalbinnen leicht übertroffen. Die FL Tiere wiesen auch hier geringere Zunahmen als die FF Tiere (-33 g bei den Stieren, -72 g bei den Kalbinnen) auf. Bei zusätzlicher Erhebung der Futteraufnahme - bei einer eingeschränkten Anzahl männlicher Tiere - zeigte sich ein vergleichbares Bild in den Tageszunahmen. Die mittlere tägliche Energieaufnahme der FL-Stiere lag bei geringerer Mastendmasse unter den FC und FF-Tieren.

In einer Literaturobwertung von KÖGEL et al. (2000) zeigen Limousin-Kreuzungstiere im Vergleich zu Charolais-Kreuzungen um 5-10 % geringeren Zunahmen. In der vorliegenden Untersuchung wurde eine noch deutlichere Differenzierung festgestellt. Eine mögliche Erklärung dafür könnte der verstärkte Einsatz frühreifer Limousin-Linien in der Mutterkuhhaltung in Österreich darstellen. Ein beachtlicher Teil der Jungrinder wird hier nämlich unmittelbar nach dem Absetzen geschlachtet und über Markenfleischprogramme vermarktet.

Die Erhöhung der Kraftfuttermversorgung führte sowohl bei den Stieren als auch bei den Kalbinnen über die gesamte Versuchsperiode zu einer um etwa 1 kg T bzw. 10 MJ ME höheren täglichen Futter- und Energieaufnahme. Die Tageszunahmen erhöhten sich bei den Kalbinnen von 1059 auf 1153 g und bei den Stieren von 1310 auf 1457 g. Pro kg Kraftfutter stiegen demnach die mittleren täglichen Zunahmen um 62 g bei den Kalbinnen und 89 g bei den Stieren an. Da das Kraftfutterniveau bei den Kalbinnen zu Mastende keinen Effekt mehr

auf die Höhe der Tageszunahmen hatte, stieg bei hoher Fütterungsintensität der Energieaufwand pro kg Zuwachs stark an. Bei den Stieren nahm der Effekt des Kraftfutterniveaus auf die Zuwachsleistung ab etwa 550 kg Lebendmasse ebenfalls bereits leicht ab. Wie oben bereits diskutiert, können diese Ergebnisse auf die Unterschiede im Wachstumsverlauf bzw. den Nährstoffansatz zurück geführt werden. Aktuelle Ergebnisse mit FF Masttieren (STEINWIDDER et al., 2006) auf Grundfutterbasis Maissilage zeigen ein vergleichbares Bild. Jene Versuchsgruppen die auf Grund intensiver Fütterung in Jugendphase höhere Zunahmen erreichten, lagen in der Zuwachsleistung zu Mastende nicht mehr über den anderen Versuchsgruppen. Auch STEINWIDDER et al. (1996) berichten von einem vergleichbaren Einfluss der Fütterungsintensität auf den Verlauf der Tageszunahmen. Sie setzten in der extensiven Ausmast von Fleckviehkalbinnen mit Grassilage als Grundfutter entweder kein bzw. 1,7 kg T Kraftfutter ein. Die Futteraufnahme (7,9 kg T) war bei Kraftfutterergänzung um durchschnittlich 0,66 kg T über der Gruppe ohne Kraftfutter, die mittleren Tageszunahmen stiegen deutlicher von 584 auf 740 g an (92 g/kg T Kraftfutter). Im Gegensatz zur vorliegenden Untersuchung, wo der Energieaufwand je kg Zuwachs mit steigender Fütterungsintensität leicht anstieg, ging dieser bei STEINWIDDER et al. (1996) von 107 auf 99 MJ ME zurück. Auch MARTINSSON (1990) sowie STEEN und KILPATRICK (2000) berichten von einer Verbesserung des Energieaufwands mit steigender Kraftfutterergänzung zur Grassilage. Dabei müssen jedoch die Fütterungsintensität in den Versuchen, die Zuwachsleistungen vor und im Versuch sowie der geprüfte Lebendmassebereich berücksichtigt werden. In jenen Fällen, in denen durch die Rationsgestaltung das genetisch festgelegte Zuwachspotential nicht ausgeschöpft wird, kann mit zunehmender Nährstoffdichte mit einem deutlichen Anstieg der Futter- und Energieaufnahme, der Tageszunahmen und damit auch einer Verringerung des Futteraufwandes gerechnet werden. Daher sind im Vergleich zur Mast auf Basis Maissilage bei der Grassilagemast auch bei höheren Kraftfuttermengen deutlichere Effekte auf die Futteraufnahme und Tageszunahmen zu erwarten und liegt die Grundfuttermenge durch Kraftfutter auf niedrigerem Niveau (GRUNDY et al., 1994; PATTERSON et al., 1999; STEEN und KILPATRICK, 2000, STEINWIDDER et al. 2002).

Die Gegenüberstellung der Versuchsergebnisse zu den Energie-Versorgungsempfehlungen für Mastrinder der Rasse Fleckvieh (GfE, 1995) zeigen über die gesamte Mastperiode deutliche Abweichungen. Der tägliche Energiebedarf der Tiere lag bei hoher Fütterungsintensität um 15-35 MJ ME und bei niedriger Intensität um 10-20 MJ ME über den Angaben der Versorgungsempfehlungen. Auch STEINWIDDER et al. (2006) berichten in der intensiven Stiermast ab einer Lebendmasse von 300 kg von einem über den

Versorgungsempfehlungen liegenden Energiebedarf, wobei in deren Arbeit die Abweichungen aber mit 5-15 MJ ME weniger stark ausgeprägt waren.

Bei der ökonomischen Auswertung der Ergebnisse zeigte sich bei den unterstellten Kosten- und Erlössätzen für alle geprüften Gruppen eine sehr angespannte Situation. Obwohl für das Futter in den Berechnungen moderate Kostensätze unterstellt wurden, erreichten nur einige Versuchsgruppen positive direktkostenfreie Leistungen. Sowohl der relativ hohe Futteraufwand je kg Zuwachs als auch die Preise für die Einstelltiere stellen Erklärungen für diese Ergebnisse dar. Bei den Kalbinnen erzielten nur die FL Tiere im Kraftfutterniveau 1 ein deutlich positives Ergebnis. Bei den Stieren erreichten nur die Tiere der Herkunft FC positive direktkostenfreie Leistungen. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Stiere bei relativ geringer Mastendmasse geschlachtet wurden. Dies zeigt sich auch in der mäßigen Fettabdeckung der Tiere, wodurch es teilweise auch zu Preisabschlägen kam (Fettklasse unter 2). Darüber hinaus ist beim Ankauf schwere und teurer Einstellern die Mast auf höhere Mastendmassen wirtschaftlich sinnvoller.

## 7. Zusammenfassung 2. Teil

Im Versuch wurden männliche (m) und weibliche (w) abgesetzte Mutterkuh-Jungrinder der genetischen Herkünfte Fleckvieh x Fleckvieh (FF), Fleckvieh x Limousin (FL) bzw. Fleckvieh x Charolais (FC) auf der Grundfutterbasis Grassilage bei unterschiedlicher Ergänzung mit Kraftfutter (1 bzw. 2) gemästet. In Kraftfutterniveau 1 stieg die tägliche Kraftfuttergabe von 2,6 kg T zu Versuchsbeginn auf 3,5 kg T pro Tier und Tag ab Mastmitte an. In Kraftfutterniveau 2 erhöhte sich dieses von 4,0 kg auf 5,3 kg T zu Mastende. Die durchschnittliche Lebendmasse lag zu Versuchsbeginn für die Kalbinnen bei 285 kg und für die Stiere bei 360 kg. Die Schlachtung der Tiere, innerhalb der jeweiligen Kategorien, erfolgte für Kalbinnen bei 480 bzw. 550 kg und für die Stiere bei 550 bzw. 620 kg.

Die Tageszunahmen der Stiere lagen mit 1383 g signifikant über denen der Kalbinnen welche 1106 g erzielten. Bei gleicher Lebendmasse war die Futteraufnahme der Kalbinnen und Stiere auf vergleichbarem Niveau. Demgegenüber wurde für die Kalbinnen mit 91,1 MJ ME ein signifikant höherer Energieaufwand je kg Zuwachs als für die Stiere (81,3 MJ ME) festgestellt. In den täglichen Zunahmen vielen die Tiere der genetischen Herkunft FL mit 1119 g signifikant von FF mit 1317 bzw. FC mit 1298 g ab. Die Fleckviehtiere erreichten in allen Varianten die höchste Futteraufnahme. Der Energieaufwand je kg Zuwachs stieg von Gruppe FC (82,5 MJ ME) über FF (85,6 MJ ME) und FL (90,5 MJ ME) signifikant an. Die Steigerung der Fütterungsintensität durch Erhöhung der Kraftfutterzulage um 1,6 kg T von durchschnittlich 3,3 auf 4,9 kg T führte zu einem Anstieg der Tageszunahmen um 120 g von 1185 auf 1305 g. Die mittlere Gesamtfutteraufnahme stieg dabei von 9,1 auf 10,2 kg. Mit steigender Kraftfutterintensität und bei höherer Mastendmasse nahm der Energieaufwand pro kg Zuwachs von 84,1 MJ ME auf 88,3 MJ ME zu.

## **8. Anhang**

### **8.1 Literaturanhang 1. Teil Fleischleistung und Fleischqualität**

**AUGUSTINI, C., BRANSCHIED, W., SCHWARZ, F. J. und M. KIRCHGESSNER (1992):** Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 2. Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Jungbullenschlachtkörpern. Fleischwirtschaft, 12, 1-5.

**AUGUSTINI, C., BRANSCHIED, W., SCHWARZ, F. J. und M. KIRCHGESSNER (1993a):** 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 (1993b):** Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 4. Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Ochenschlachtkörpern. Fleischwirtschaft, 9, 1-6.

**AUGUSTINI, C. (1995):** Färsen seit der Agrarreform wieder interessant. Schwäbischer Bauer, 1, 26-30.

**AUGUSTINI, C. (1999): Beeinflussung der Fleischqualität beim Rind- Einfluss von Rasse und Mastverfahren. Biokreis Erzeugerring Vortrag 11. Dezember 1999**

**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., TOURAILLE, C. (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.

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

**GUGGENBERGER, T. (2002):** Computerprogrammpaket Rindermast exklusiv 4.0.



- KALLWEIT, E. (1989):** Empfehlungen von Rahmenbedingungen für die Erzeugung und Vermarktung von Qualitätsfleisch. Züchtungskunde, 61 (4), 253-254.
- KALLWEIT, E. (1992):** Tierhaltung und Produktqualität. Züchtungskunde, 64(3/4), 283-291.
- 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. Physiology and Nutr., 71, 208-222.
- KÖGEL, J. (1999):** Schätzgleichung zur Bestimmung des Muskelfleischanteiles beim Rind. Unveröffentlichtes Manuskript.
- LÜDDEN, L. B. (1991):** Wachstumsspezifische Veränderungen in der Fleischqualität bei Rindern der Rasse Deutsches Fleckvieh unter Berücksichtigung von Geschlecht und Mastintensität. Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen.
- OTTO, E. (1966):** Der Einfluss von Gewicht und Zubereitung auf die Qualität von Rindfleisch. Fleischwirtschaft, 46, 2, 150.
- PFOERTNER, H.-P. (1995):** Marktchancen von Qualitätsrindfleisch aus der Sicht der Verarbeitungsindustrie. In: Extensive Rinderhaltung, Qualitätsfleischerzeugung und -vermarktung. Vortragsveranstaltung der DGfZ, 1, 17-19.
- PUDEL, V. (1990):** Die Psychologie des Verbrauchers. 13. Hülsenberger Gespräche "Tierische Erzeugung und Lebensmittelqualität". Aus: Schriftenreihe "Schaumann Stiftung zur Förderung der Agrarwissenschaften", Verlagsgesellschaft für tierzüchterische Nachrichten mbH, 14-21, Hamburg 1990.
- RAUE, F. (1991 a):** Wirtschaftliche Aspekte der Produktion von Qualitätsrindfleisch aus Erzeugersicht - Teil 1: Reinzucht- oder Kreuzungsbullen? Lohmann Information, 1-4.
- Ristic, M. (1987):** Genusswert von Rindfleisch. In: Rindfleisch-Schlachtkörperqualität und Fleischqualität, Kulmbacher Reihe 7, 207-234.
- RAUE, F. (1991 b):** Wirtschaftliche Aspekte der Produktion von Qualitätsrindfleisch aus Erzeugersicht. Teil 2: Ochsen, Färsen oder Bullen? Lohmann Information, 9-12.
- ROHR, K., DAENICKE, R. (1983):** Einfluss der Fütterung und Haltung auf die Milch- und Fleischqualität beim Wiederkäuer. Sonderdruck aus Landwirtschaftliche Forschung, 40, 61-67.

- SCHAFFNER, M., E. WÜST und H. SCHNEEBERGER (1966):** Untersuchungen über den Einfluss verschieden hoher Kraftfuttergaben in der Rindviehmast. Schweizer landw. Monatsheft 44, 341-365.
- SCHEEDER, M. R. L., GERHARDY, H. und H. J. LANGHOLZ (1996):** Untersuchungen zur Verwertungseignung unterschiedlicher Muskeln weiblicher Jungmastrinder. Arch. Tierz., Dummerstorf, 39 (4), 415-429.
- SCHWARK, H. J. und H. SCHADE (1973):** Die Fleischbeschaffenheit von weiblichen Jungmastrindern mit unterschiedlichen Mastendmassen und von vorgenezten Mastfärsen. Arch. Tierzucht, 4, 311-323.
- SCHWARZ, F. J., DAENICKE, R., ESCHENBRENNER, H., KÖGEL, J. und J. PÖTTINGER (1989):** Der Einfluss von Produktionstechnik und Management auf die Fleischqualität beim Rind. In: Möglichkeiten zur Verbesserung der Rindfleischqualität, Arbeitsunterlagen der DLG S/89, Frankfurt 1989.
- 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.
- SCHARZ, F. J., KIRCHGESSNER, M. und U. HEINDL (1995):** Zum Energiebedarf wachsender Bullen, Färsen und Ochsen der Rasse Deutsches Fleckvieh. J. Anim. Physiology and Nutr., 73, 27-37.
- STEINWIDDER, A. (1996):** Kalbinnen- und Ochsenmast. Bericht über die 23. Tierzuchttagung, BAL Gumpenstein, 115-131.
- TEMISAN, V. (1989):** Bullen – Ochsen – Färsen - was soll man in Zukunft mästen? Der Tierzüchter, 286-289.
- WENIGER, J. H., STEINHAUF, D. und G. PAHL (1962):** Untersuchungen über die Fleischeigenschaften an wachsenden Mastrindern deutscher Zweinutzungsrasen. Fleischwirtschaft 14, 12, 1134-1150.

## **8.2 Literaturanhang 2. Teil : Mastleistung, Futteraufnahme und Wirtschaftlichkeit**

- ALVA (Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten) (1983): Österreichisches Methodenbuch für die Untersuchung von Futtermitteln, Futterzusatzstoffen und Schadstoffen. Wien.
- CROUSE, J.D., C.L. FERREL und L.V. CUNDIFF (1985): Effects of sex, condition, genotype and diet on bovine growth and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* **60**, 1219-1227.
- DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) (1997): DLG Futterwerttabellen Wiederkäuer. 7. Auflage, DLG-Verlag Frankfurt.
- FOX, D.G., C.J. SNIFFEN und J.D. O'CONNOR (1988): Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. *J. Anim. Sci.* **66**, 1475–1495.
- GETTYS, T.W., D.M. HENRICKS, P.M. BURROWS und B.D. SCHANBACHER (1987): Partition of food intake between maintenance and gain among bovine sex phenotypes. *Anim. Prod.* **44**, 209-217.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen) (1991): Leitlinien für die Bestimmung der Verdaulichkeit von Rohnährstoffen an Wiederkäuern. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* **65**, 229–234.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen) (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. DLG-Verlag Frankfurt/Main.
- GRUNDY, H.F., R. HARDY und M.H. DAVIES (1994): Effect of level of barley supplementation on the performance of continental x Holstein Friesian bulls given grass silage. *Anim. Prod.* **58**, 35-40.
- HEDRICK, H.B., G.B. THOMPSON und G.F. KRAUSE (1969): Comparison of feedlot performance of half-sib bulls, steers and heifers. *J. Anim. Sci.* **29**, 687-694.
- 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.
- KIRCHGESSNER, M., M.A. BECKENBAUER und F.J. SCHWARZ (1984): Kompensatorisches Wachstum von Jungbullen bei der Mast mit Maissilage nach einer Energierestriktion in der Anfangsmast. 2. Mitteilung: Nährstoffaufwand und Schlachtkörperzusammensetzung. *Wirtschaftseig. Futter* **30**, 217-228.
- KIRCHGESSNER, M., F.J. SCHWARZ, W. REIMANN, U. HEINDL 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., M. PICKL, B. SPANN, N. MEHLER, H. ECKHART, P. EDELMANN, J. DUDA und G. RÖHRMOSER (2000): Kreuzungsversuch mit Charolais, Blond d'Aquitaine und Limousin auf Fleckvieh-Kühe. 1. Mitteilung: Abkalbeverhalten und Mastleistung. *Züchtungskunde* **72**, 102-119.
- MARTISSON, K. (1990): The effect of forage digestibility and concentrate supplementation on performance of finishing bulls. *Swedish J. Agric. Res.* **20**, 161-167.
- NRC (National Research Council 2000): Nutrient requirements of beef cattle. 7<sup>th</sup> rev. Edition, 1996, National Academy Press.
- PATTERSON, D.C., R.W.J. STEEN und C. A. MOORE (1999): The effect of ratio of silage to concentrates in the diet on performance and carcass composition of continental bulls. *Proc. British Soc. Anim. Sci.*, 42.
- PRICE, M.A., G.W. MATHISON und R.T. BERG (1978): Effects of dietary roughage level on the feedlot performance and carcass characteristics of bulls and steers. *Can. J. Anim. Sci.* **58**, 303-311.
- SCHWARZ, F.J. und M. KIRCHGESSNER (1990): Mastleistung von Jungbullen, Ochsen und Färsen der Rasse Fleckvieh. *Züchtungskunde* **62**, 384-396.
- SCHWARZ, F.J., M. KIRCHGESSNER, C. AUGUSTINI und W. BRANDSCHEID (1992): Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 1. Mitteilung: Wachstumsverlauf von Jungbullen, Ochsen und Färsen bei unterschiedlicher Fütterungsintensität. *Fleischwirtschaft* **72**, 1-4.
- STEEN, R.W.J. (1995): Effects of plane of nutrition and slaughter weight on growth and food efficiency in bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livest. Prod. Sci.* **42**, 1-11.
- STEEN, R.W.J. und D.J. KILPATRICK (1995): Effects of plane of nutrition and slaughter weight on the carcass composition of serially slaughtered bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livest. Prod. Sci.* **43**, 205-213.
- STEEN, R.W.J. und D.J. KILPATRICK (2000): The effects of the ratio of grass silage to concentrates in the diet and restricted dry matter intake on the performance and carcass composition of beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* **62**, 181-192.
- STEINWENDER, R. UND H. GOLD (1989): Produktionstechnik und Gebrauchskreuzungen in der Mutterkuhhaltung. *Die Bodenkultur* **40**, 335-354.
- STEINWIDDER, A., L. GRUBER, R. STEINWENDER, T. GUGGENBERGER, M. GREIMEL und A. SCHAUER (1996): Einfluß der Fütterungsintensität und der Lebendmasse zum Zeitpunkt der Schlachtung auf die Mast- und Schlachtleistung von Fleckvieh-Kalbinnen. *Die Bodenkultur* **47**, 49-64.
- STEINWIDDER, A., J. FRICKH, K. LUGER, T. GUGGENBERGER, A. SCHAUER, J. HUBER und L. GRUBER (2002): Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf Futteraufnahme und Mastleistung bei Fleckvieh-Tieren. *Züchtungskunde* **74**, 104-120.

- STEINWIDDER, A., L. GRUBER, T. GUGGENBERGER, J. GASTEINER, A. SCHAUER, G. MAIERHOFER und J. HÄUSLER (2006): Einfluss der Rohprotein- und Energieversorgung in der Fleckvieh-Jungbullenmast. *Züchtungskunde* **78**, 136-152.
- TANNER, J.E., R.R. FRAHM, R.L. WILLHAM und J.V. WHITEMAN (1970): Sire x sex interactions and sex differences in growth and carcass traits of angus bulls, steers and heifers. *J. Anim. Sci.* **31**, 1058-1064.
- WEISSBACH, F. und S. KUHLA (1995): Stoffverluste bei der Bestimmung des Trockenmassegehaltes von Silagen und Grünfütter: Entstehende Fehler und Möglichkeiten der Korrektur. *Übers. Tierernährg.* **23**, 189–214.

## Summary

Title of the project was "Impact of feeding level as well as category on feed intake, fattening and slaughtering performance, meat quality and economic variability of intensive fattened calves from suckling cows"

The practical part of the project took place at the Federal Agricultural Research Station in Wolfpassing. The slaughterhouse and the laboratory for the meat data collection was in Königshof, Bruck a.d. Leitha. The data of feed intake, fattening performance and the economy calculations were done by the Alpenländische Landwirtschaft. BAL Gumpenstein. Bulls and heifers from three different progenies; Charolais/Simmental (Ch/FI) Simmental (FI) and Limousin/Simmental Li/FI were bought and housed at Wolfpassing.

The crossbred Li/FI had the best slaughterperformance both with bulls and heifers. Meat Quality was higher with heifers than with bulls. The fattening performance was with bulls (1383 g) significantly higher than with heifers (1106 g). Feed intake was highest with FL progeny.

The economy results show only positive data according to heifers of the crossbred Li/FI and with bulls of the crossbred Ch/FI.