

**Einfluss der Fütterungsintensität und Rationsgestaltung  
auf die Futteraufnahme, Mast- und Schlachtleistung, Fleischqualität  
und Wirtschaftlichkeit der  
Ochsen- und Kalbinnenmast**

**The effect of feeding intensity and ration on feed intake, fattening and  
slaughtering performance, meat quality and economic performance  
of fattened  
steers and heifers**

Andreas STEINWIDDER <sup>1</sup>, Johannes FRICKH <sup>2</sup>, Martin GREIMEL <sup>1</sup>, Karl LUGER <sup>3</sup>, Roswitha  
BAUMUNG <sup>4</sup>, Leonhard GRUBER <sup>1</sup>, Karin ELIXHAUSER <sup>2</sup>, Thomas GUGGENBERGER <sup>1</sup>, Josef  
HUBER <sup>2</sup>, Georg IBI <sup>2</sup>, Christian MIKULA <sup>2</sup>, Anton SCHAUER <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 Irdning

<sup>2</sup> Landwirtschaftliche Bundesversuchswirtschaften GmbH, A-3250 Wieselburg

<sup>3</sup> Bundesanstalt für Milchwirtschaft, A-3261-Wolfpassing

<sup>4</sup> Universität für Bodenkultur, Institut für Nutztierwissenschaften, A-1133 Wien

## **Impressum**

### *Herausgeber*

Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 Irdning  
des Bundesministeriums für Land- und  
Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

### *Direktor*

HR Dipl.-Ing. Dr. Kurt Chytil

### *Für den Inhalt verantwortlich*

die Autoren

### *Redaktion*

Institut für Viehwirtschaft und Ernährungsphysiologie  
der landwirtschaftlichen Nutztiere

### *Druck, Verlag und © 2002*

Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 Irdning  
ISSN 1026-6267  
ISBN 3-901980-55-5

*Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, finanziert  
und von der AMA-Marketing und den österreichischen Rindererzeugergemeinschaften unterstützt.*

können nicht einmal die variablen Kosten abgedeckt werden. In der Ochsenmast gelingt dies nur dann, wenn der 2. Teil der Sonderprämie für männliche Rinder beantragt werden kann. Um einen positiven erweiterten Deckungsbeitrag auf Basis von Grassilage zu erreichen, müsste der Fleischpreis für Kalbinnen um 2,- Euro, für Ochsen um 1,20 Euro angehoben werden.

Die ganzzzeitige Stallmast ist nur in der intensiven Stiermast auf Basis von Maissilage wirtschaftlich. Auch hier gilt aber, dass es besser ist die Tiere früh zu schlachten, auch dann, wenn die Schlachtkörperqualität nicht optimal ist, da die Zuschläge für bessere Qualität zu niedrig sind, um eine längere Mastdauer wirtschaftlich zu rechtfertigen.

Die Weidemast von Kalbinnen ist ebenfalls nicht rentabel.

Die Weidemast von Ochsen wird dann wirtschaftlich, wenn der zweite Teil der Sonderprämie für männliche Rinder und die Extensivierungsprämie genutzt werden können. Sehr gute erweiterte Deckungsbeiträge können bei Verlängerung der Nutzungsdauer über 22 Monate und Almnutzung erzielt werden.

Die Erzeugung von Bioochsenfleisch im Zuge eines Markenprogramms ist unter den derzeitigen Rahmenbedingungen die rentabelste Form der Ausmast von Rindern.

## Summary

### Effect of ration, sex and slaughter weight on economic performances

Economic calculations based on the data from STEINWIDDER et al (2002) and FRICKH et al. (2002) show that fattening of cattle which are kept all time indoor is only profitable under the present general conditions with bulls, if based on corn silage. Even when picking the optimal ration and slaughter weight, fattening heifers does not cover all the variable costs. Fattening steers can cover the variable costs (but not all fixed costs or labour costs) when the feeding ration is based on corn silage or if the feeding ration is based on grass silage and when additional the steers are entitled to the second part of the special premium steers.

If indoor fattening steers or heifers based on grass silage should be profitable the price for meat has to increase by 1.2 respectively 2.- Euro per kg slaughter weight. Putting the steers on a pasture during summer, marketing the meat under organic trademark, be entitled to both parts of the special premium and additional to the extensification premium could be a way of fattening steers based on grassland production profitable.

Except for steers that are entitled to the second part of the special premium, early slaughtering is more economical than

producing heavy animals, even if the meat quality is not optimal

## Literatur

- AMA (Agrarmarkt Austria), 2001: Verlautbarungsblatt für den Bereich Vieh und Fleisch.
- BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft), 2000a: Öpul 2000: Sonderrichtlinie des BMLF für das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft.
- BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft), 2000b: Standarddeckungsbeiträge und Daten für die Betriebsberatung 1999/2000/2001.
- FRICKH, J.J., K. ELIXHAUSER, J. HUBER und G. IBI, 2002: Einfluss der Fütterungsintensität auf die Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität bei der Ochsen- und Kalbinnenmast. Abschlussbericht über das Forschungsprojekt Nr. 1127 an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- GREIMEL, M., F. HANDLER, M. STADLER und E. BLUMAUER, 2002: Standardarbeitszahlen in der Landwirtschaft (in Drucklegung)
- NÄF, E., 1995: Der neue Windows - Arbeitsvorschlag für Tal- und Bergbetriebe. 10. Arbeitswissenschaftliches Seminar, Oktober 1995, Hohenheim.
- ÖKL (Österreichisches Kuratorium für Landtechnik), 2001: Richtwerte für die Maschinenselbstkosten 2001, ÖKL Wien.
- ÖPUL, 2000: siehe BMLF (2000).
- 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. Abschlussbericht des Projektes BAL 1202/98, Eigenverlag BAL Gumpenstein.

## Vorwort

Im Berggebiet führt die Abnahme der Milchwirtschaft zur Freisetzung von Grünlandflächen. Eine Möglichkeit der Nutzung dieser Flächen stellt die Mast von Ochsen und Kalbinnen dar.

Unter österreichischen Produktionsbedingungen lagen zu diesen Rindermastverfahren keine umfassenden exakt erarbeiteten Produktionsdaten sowie wirtschaftliche Berechnungen vor.

Zur Abklärung offener Fragen hinsichtlich Mast- und Schlachtleistung, Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit wurde daher ein Kooperationsprojekt der landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH Wieselburg (BVW) und der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein (BAL Gumpenstein) durchgeführt. Die Leitung des Kooperationsprojektes erfolgte durch Dr. Andreas Steinwider, Institut für Viehwirtschaft und Ernährungsphysiologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Abteilung für Produktions- und Nutzungsverfahren, der BAL Gumpenstein.

Im Kooperationsprojekt wurden von der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein die Teilbereiche Futterqualität, Futteraufnahme, Mastleistung und Wirtschaftlichkeit und von der Bundesversuchswirtschaften GmbH Wieselburg die Teilbereiche Schlachtleistung sowie Fleischqualität bearbeitet.

Die Projektpartner möchten sich an dieser Stelle bei allen, die zum Gelingen des Projektes beigetragen haben, sowie beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft für die Finanzierung und bei der AMA Marketing und den österreichischen Rindererzeugergemeinschaften für die Unterstützung des Projektes bedanken.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf Futteraufnahme und Mastleistung</b> .....	1
Dr. Andreas STEINWIDDER, Dr. Johannes FRICKH, Dr. Karl LUGER, Ing. Thomas GUGGENBERGER, Ing. Anton SCHAUER, Josef HUBER und Univ.-Doz. Dr. Leonhard GRUBER	
<b>Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf die Schlachtleistung und Fleischqualität</b> .....	15
Dr. Johannes FRICKH, Dr. Roswitha BAUMUNG, Dr. Karl LUGER und Dr. Andreas STEINWIDDER	
<b>Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf die Wirtschaftlichkeit der Rindermast</b> .....	35
Dr. Martin GREIMEL, Dr. Andreas STEINWIDDER und Dr. Johannes FRICKH	

Impressum .....

Euro je Stunde entlohnt wird. Mit zunehmender Mastendmasse nimmt jedoch der erweiterte Deckungsbeitrag kontinuierlich ab. Die zusätzlichen Fleischerträge sind also geringer, als die zusätzlichen Kosten. Eine Kalkulation mittels Regression zeigt, dass bei einer Mastendmasse von 550 kg trotz schlechterer Schlachtkörperqualität der höchste erweiterte Deckungsbeitrag in der Stiermast erwirtschaftet wird. Noch niedrigere Mastendmassen und damit einhergehende verschlechterte Schlachtkörperqualität verringern aufgrund der stark fallenden Fleischpreise die Wirtschaftlichkeit wieder.

## 6. Weidemastverfahren

Als Vergleich zur ganzzeitigen Stallhaltung wurde in der extensiven Fütterungsgruppe die Wirtschaftlichkeit einer Weidemast von Kalbinnen und Ochsen untersucht. Es wurde dabei unterstellt, dass sich die Tiere ein Drittel der Versuchsdauer auf der Weide befinden. Sie haben, verursacht durch die erhöhte Bewegungsaktivität, einen höheren Futterverbrauch, der durch die erhöhte Aufnahme von Weidefutter abgedeckt wird. Die restlichen Produktionsparameter (Tageszunahme, Ausschlagung, Kraftfutterverbrauch, etc.) bleiben unverändert. In den Futterkosten und Weidepflegekosten ebenso berücksichtigt, wie die ÖPUL-2000-Direktzahlungen. Während des Weideaufenthaltes entfällt die Stallarbeit, wohl aber fällt Weidebetreuungsarbeit an. Da der Stall nicht genutzt wird, wird er auch nicht so stark belastet und die Fixkosten für den Stall werden während der Weideperiode auf 25 % gesenkt, der Strohbedarf für die Einstreu entfällt in dieser Zeit ganz. Bei Weidehaltung wurde des Weiteren angenommen, dass der Besatz unter 1,4 GVE/ha sinkt und damit die Extensivierungsprämie für die Ochsen beantragt werden kann.

Als weitere Variante wurde für die extensive Fütterungsgruppe bei den Ochsen über 22 Monate eine Almweide im Sommer berechnet. Der Almochse verbringt also  $\frac{3}{4}$  seiner Weidezeit auf einer Alm und die restliche Weidezeit auf der Heimweide. Die Almweide ist billiger als die Heim-

weide, da u.a. die Almauftriebsprämie (ÖPUL-2000) mitberücksichtigt wird. In der Variante Almo wurde zusätzlich unterstellt, dass der gealpte Ochse nach den Richtlinien des Biolandbaues gefüttert wird. In dieser Variante sind zwar die Kraftfutterkosten doppelt so hoch wie in der konventionellen Variante, aber das Grundfutter ist billiger, da die ÖPUL-2000-Direktzahlungen höher sind. Der Almo wird über ein Markenprogramm vermarktet und der Fleischpreis ist damit um ca. 20 % höher als bei konventioneller Vermarktung.

Tabelle 6 zeigt die ermittelten erweiterten Deckungsbeiträge für die Weidemastvarianten.

Die Kalbin ist selbst bei Weidehaltung nicht wirtschaftlich und auch bei Vernachlässigung der Fix- und Arbeitskosten können noch nicht alle restlichen Kosten gedeckt werden. Wie die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, kann unter den derzeitigen Rahmenbedingungen die Kalbinnenmast aus wirtschaftlicher Sicht nur in jenen Fällen empfohlen werden, wo sehr gute Mast- und Schlachtleistungsergebnisse (Einsatz von Kreuzungstieren mit fleischbetonten Rassen, bestes Fütterungsmanagement, etc.) mit hohen Produkterlösen (Markenfleischprogramme) und geringen Kosten (Stall, Futter, Kälber etc.) konsequent kombiniert werden können.

Der Weideochse unter 23 Monate ist bei den derzeitigen Preisen ebenfalls nicht wirtschaftlich. Wenn jedoch die Kälbereinkaufspreise um 20 % fallen und der Fleischpreis um 10 % steigen würde, dann ist ab einer Lebendmasse von 580 kg ein positiver erweiterter Deckungsbeitrag möglich (siehe Weideochs Plus in Tabelle 6).

Sobald der Weideochse Anspruch auf die zweite Sonderprämie und somit auch die 2 Extensivierungsprämie hat, wird er lukrativ. Die Wirtschaftlichkeit der Weidemast über 23 Monate kann durch den Almauftrieb um weitere 34 Euro verbessert werden.

Wie das Beispiel Almo zeigt, ist der erweiterte Deckungsbeitrag bei überwiegender Almweide und biologischer Fütterung sowie Vermarktung über ein Markenprogramm sehr gut.

## Zusammenfassung

- Die Berechnungen zeigen, dass bei ganzzeitiger Stallhaltung unter den derzeitigen Rahmenbedingungen weder in der Ochsen- noch in der Kalbinnenmast ein positiver erweiterter Deckungsbeitrag zu erwirtschaften ist. In der Kalbinnenmast können auch bei optimaler Fütterungsintensität und Wahl des bestmöglichen Schlachtermins nicht einmal die variablen Kosten gedeckt werden.
- Bei ganzzeitiger Stallhaltung werden die meisten Kosten sowohl bei den Kalbinnen als auch bei den Ochsen bei möglichst kurzer Mastdauer, also bei intensiven Fütterungsverfahren (Maissilage, hoher Kraftfuttereinsatz) abgedeckt.
- Frühe Schlachtermine und damit leichtere Tiere sind auch dann für den Produzenten von wirtschaftlichen Vorteil, wenn die Schlachtkörperqualität nicht optimal ist. Eine Ausnahme bilden Ochsen die Anspruch auf den 2. Teil der Sonderprämie für männliche Rinder haben.
- Sollte Grünland über die Rindermast genutzt werden, so ist von einer ganzzeitigen Stallfütterung abzuraten, da die Gesamtkosten durch die Erträge nicht gedeckt sind. In der Kalbinnenmast

Tabelle 6: Erweiterter Deckungsbeitrag für Weidemastverfahren (in Euro/Tier)  
Profit for fattening steers and heifers on pastures (in Euro/animal)

Lebendmasse in kg (Kalbin/Ochs) bzw. Lebensalter	Erweiterter Deckungsbeitrag in Euro/Tier					
	450	490/500	530/540	570/580	620	23 Monate
Weidekalbin	-342	-315	-307	-304		
Weideochs		-324	-184	-188	-189	60
Weideochs Plus*		-162	-1	1	7	259
Almochs konv.						94
Almo						220

\* Kälbereinkaufspreis um 20 % niedriger, Fleischpreis um 10 % höher

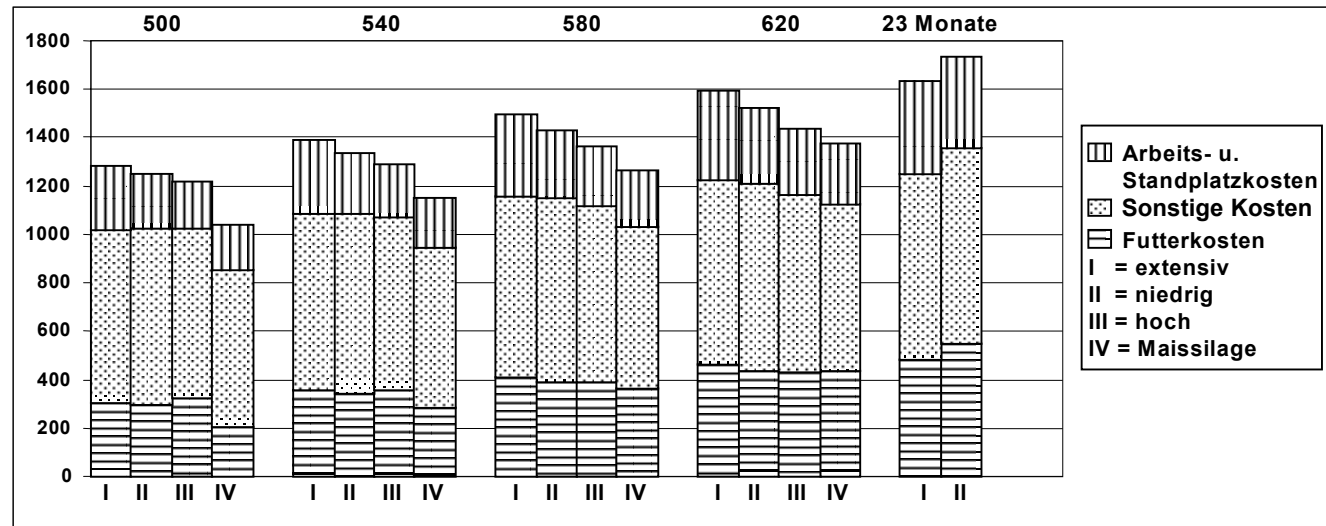


Abbildung 4: **Kosten in der Ochsenmast** (in Euro)  
**Costs from fattening steers** (in Euro)

tensiven Mastgruppe dann, wenn durch die Verlängerung der Mastdauer auf 23 Monate der zweite Teil der Sonderprämie für männliche Rinder beantragt werden kann. Eine rentable ganzzeitige Stallmast ist also, wie bei der Kalbinnenmast, auch bei der Ochsenmast unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht möglich. Um einen positiven erweiterten Deckungsbeitrag in der Maissilagemast zu erwirtschaften, müsste der Fleischpreis für Ochsen um ca. 60 Cent höher liegen oder die Kälber um 25 % billiger eingekauft werden. Für die Grassilagemast müsste der Fleischpreis sogar um 1,20 Euro steigen, um alle Kosten abzudecken.

## 5. Ergebnisse und Diskussion der Stiermast

In der *Tabelle 5* sind die Erträge, Kosten und der erweiterte Deckungsbeitrag in der Stiermast mit Maissilage bei unterschiedlicher Mastendmasse (570 bis 690 kg Lebendmasse) wiedergegeben. Die dazugehörigen Produktionsdaten (Mastdauer, Futtermittelverwertung, Ausschlagung, Fettabdeckung usw.) sind bei STEINWIDDER et al. (2002) bzw. FRICKH et al. (2002) nachzulesen.

### 5.1 Erträge

Die Gesamterträge nehmen mit Zunahme der Mastendmasse relativ kontinuierlich zu. Ein Vergleich der Gesamterträge bei annähernd gleicher Mastendmasse (570 kg) und Fütterungsintensität (Maissilagemast) zeigt, dass in der

**Tabelle 5: Erträge, Kosten u. erweiterter Deckungsbeitrag in der Stiermast** (in Euro)  
**Returns, costs and profit of fattening bulls** (in Euro)

	570	590	610	630	650	670	690
<b>Lebendmasse in kg/Tier</b>	570	590	610	630	650	670	690
<b>Fleischerträge in kg/Tier</b>							
Maissilage	834	865	897	928	959	991	1023
<b>Prämien in kg/Tier</b>							
Maissilage	301	301	301	301	301	301	301
<b>Gesamterträge in kg/Tier</b>							
Maissilage	1135	1166	1198	1229	1260	1292	1324
<b>Futterkosten in kg/Tier</b>							
Maissilage	240	265	291	317	342	368	394
<b>Kalb und sonstige Kosten in kg/Tier</b>							
Maissilage	671	675	680	684	688	693	697
<b>Stallarbeit- und Standplatzkosten in kg/Tier</b>							
Maissilage	168	177	186	195	204	213	222
<b>Gesamtkosten in kg/Tier</b>							
Maissilage	1080	1118	1157	1196	1234	1274	1313
<b>Erweiterter Deckungsbeitrag in kg/Tier</b>							
Maissilage	55	48	41	33	26	18	12

Kalbinnenmast um 254,- Euro und in der Ochsenmast um ca. 87,- Euro weniger Ertrag zu erzielen sind. In der Kalbinnenmast ist der Unterschied sowohl durch die geringeren Fleischpreise als auch durch die niedrigeren Prämienträge erklärbar. In der Ochsenmast kommt der Unterschied hauptsächlich durch die geringeren Prämienträge zustande. Höhere Gesamterträge als in der Maissilagemast von Stieren sind in der Ochsenmast nur dann möglich, wenn diese den 2. Teil der Sonderprämie für männlich Rinder erhalten und damit über 23 Monate alt sind.

### 5.2 Kosten

Mit Zunahme der Mastendmasse nehmen die Gesamtkosten relativ gleichmä-

Big zu. Die eindeutig besseren Tageszunahmen der Stiere (STEINWIDDER et al. 2002) im Vergleich zu Ochsen und Kalbinnen bei vergleichbaren Mastendmassen (570 kg) und Mastintensitäten (Maissilage) erklären die geringsten tagesabhängigen Kosten (Futter, Stroh, Standplatz usw.) und somit die vergleichsweise geringsten Gesamtkosten aller untersuchten Rindermastverfahren.

### 5.3 Erweiterter Deckungsbeitrag

Der erweiterte Deckungsbeitrag ist in allen Mastgruppen positiv. Dies bedeutet, dass nicht nur die variablen Kosten gedeckt sind, sondern auch die in der Kalkulation berücksichtigten fixen Kosten (Stallplatz, Maschinenkosten) und dass auch die eingesetzte Arbeitszeit mit 8,72

# Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf Futtermittelverwertung und Mastleistung

A. STEINWIDDER<sup>1</sup>, J. FRICKH<sup>2</sup>, K. LUGER<sup>3</sup>, T. GUGGENBERGER<sup>1</sup>, A. SCHAUER<sup>1</sup>, J. HUBER<sup>2</sup> und L. GRUBER<sup>1</sup>

## 1. Einleitung

Im Berggebiet führt die Abnahme der Milchproduktion zur Freisetzung von Grünlandflächen. Eine Möglichkeit der Nutzung dieser Flächen stellt die Mast von Ochsen und Kalbinnen dar.

Die Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität von Fleckviehtieren wird wesentlich von der Fütterungsintensität, Kategorie (Geschlecht) und Mastdauer bestimmt (CROUSE et al. 1985, DUFÉY 1988, SCHWARZ und KIRCHGESSNER 1990, SCHWARZ et al. 1992, SCHWARZ et al. 1995; AUGUSTINI et al. 1992, AUGUSTINI et al. 1993 a und b, STEINWIDDER et al. 1996, SCHWARZ et al. 1998). Diese Faktoren beeinflussen, neben den förderungspolitischen Rahmenbedingungen, die Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit der Produkte sowohl in der Erzeugung als auch am Markt.

In einem Kooperationsprojekt der Bundesversuchswirtschaften GmbH Wieselburg (BVW) und Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein (BAL) wurden daher Fragen zur Mast von Kalbinnen und Ochsen auf der Grundfutterbasis Grassilage bearbeitet. Neben dem Einfluss des Geschlechts wurden auch die Einflüsse des Fütterungsregimes (Kraftfütterung)

und der Mastendmasse auf die Mast- und Schlachtleistung, Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit untersucht. Um auch einen Vergleich mit intensiven Mastverfahren auf der Grundfutterbasis Maissilage treffen zu können, wurde zusätzlich je eine Versuchsgruppe von Kalbinnen, Ochsen und Stieren mit Maissilage und Kraftfutter gemästet. Im vorliegenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Futtermittelverwertung und Mastleistung dargestellt. Die weiteren Abschnitte behandeln Schlachtleistung und Fleischqualität sowie Wirtschaftlichkeit.

## 2. Versuchstiere und Methoden

### Versuchsplan

Der Versuchsplan sah den Vergleich verschiedener Tierkategorien (Kalbinnen, Ochsen, Stiere) bei unterschiedlichen Fütterungsintensitäten (hoch, niedrig, extensiv) und Grundfuttermitteln (Grassilage, Maissilage) vor. Bei Kalbinnen und Ochsen wurden jeweils alle drei Fütterungsintensitäten geprüft, wobei Grassilage als Grundfutter diente (2-faktorielle Versuchsanordnung). Um einen Vergleich zu praxisüblichen Mastverfahren anstellen zu können, wurden neben Kalb-

innen und Ochsen auch Stiere in den Versuch genommen, wobei Maissilage mit relativ hohem Kraftfütterniveau zur Anwendung kam (*Tabelle 1*).

Zu Versuchsbeginn wurden an zwei Terminen 81 Tiere zufällig auf die neun Versuchsgruppen aufgeteilt. Innerhalb der Grassilagegruppen wurde die Fütterungsintensität durch unterschiedlich hohe Kraftfutterergänzung differenziert (*Tabelle 2*). Je eine Gruppe der Kalbinnen und Ochsen erhielt von Mastbeginn bis Mastende eine von 1,5 auf 3,5 kg T pro Tier und Tag steigende Kraftfuttermenge ( $K_{hoch}$  bzw.  $O_{hoch}$ ). Den Tieren der Versuchsgruppen  $K_{niedrig}$  und  $O_{niedrig}$  wurde im gesamten Versuch konstant 1,5 kg T Kraftfutter pro Tier und Tag vorgelegt. Im Gegensatz dazu erhielten die Tiere der Gruppen  $K_{extensiv}$  und  $O_{extensiv}$  bis 400 bzw. 450 kg Lebendmasse ausschließlich Grassilage (kein Kraftfutter) und erst in der Endmast 3 kg T Kraftfutter pro Tag angeboten. Die Umstellung auf das Kraftfutter wurde in diesen Gruppen schonend durchgeführt (langsame Steigerung der Kraftfuttermenge über zwei Wochen).

In allen drei Tierkategorien mit Maissilage wurde die Kraftfuttermenge im Mastverlauf ebenfalls von 1,5 auf 3,5 kg T/

**Tabelle 1: Versuchsplan**

Gruppe		$K_{hoch}$	$O_{hoch}$	$K_{niedrig}$	$O_{niedrig}$	$K_{extensiv}$	$O_{extensiv}$	$K_{Maissil}$	$O_{Maissil}$	$S_{Maissil}$
<b>Grundfutter</b>	kg	Grassilage ad libitum				Maissilage ad libitum				
Tierkategorie		Kalbin	Ochse	Kalbin	Ochse	Kalbin	Ochse	Kalbin	Ochse	Stier
<b>Kraftfutterintensität</b>		hoch		niedrig		extensiv – intensiv		hoch	hoch	hoch
Kraftfutter	kg T/Tag	1,5 – 3,5		1,5		0 – 3,0		1,5 – 3,5		
<b>Lebendmasse-Beginn</b>	kg	185	185	185	185	185	185	185	185	185
Lebendmasse-Ende <sup>1)</sup>	kg	450 – 570	500 – 620	450 – 570	500 – 620	450 – 570	500 – 620	450 – 570	500 – 620	570 – 690
<b>Anzahl Tiere</b>		10	10	10	10	10	10	7	7	7

<sup>1)</sup> Serielle Schlachtung

**Autoren:** <sup>1</sup> Dr. Andreas STEINWIDDER, Ing. Thomas GUGGENBERGER, Ing. Anton SCHAUER, Univ.-Doz. Dr. L. GRUBER, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 IRDNING

<sup>2</sup> Dr. Johannes FRICKH, Josef HUBER, Landwirtschaftliche Bundesversuchswirtschaften GmbH, A-3250 WIESELBURG

<sup>3</sup> Dr. Karl LUGER, Bundesanstalt für Milchwirtschaft, A-3261 WOLFPASSING

Tag gesteigert. Aus Platzgründen war die Tieranzahl innerhalb der Maissilagegruppen mit jeweils 7 Stück begrenzt. Die Mineralstoff- und Vitaminergänzung erfolgte durch Fütterung einer handelsüblichen Mineralstoffmischung im Umfang von 100 g pro Tier und Tag (Zusammensetzung je kg FM: 220 g Ca, 30 g P, 60 g Na, 1540 mg Mn, 5631 mg Zn, 750 mg Cu, 23 mg Se, 84 mg J, 55 mg Co, 400.000 IE Vitamin A, 70.000 IE Vitamin D<sub>3</sub>, 1600 mg Vitamin E, B<sub>1</sub> 400 mg, B<sub>2</sub> 40 mg, B<sub>12</sub> 0,2 mg, Nicotinsäure 200 mg, B<sub>6</sub> 40 mg, Folsäure 5 mg, Biotin 0,75 mg). Die Fütterung der Tiere erfolgte zweimal täglich, die Futterraufnahme wurde über den gesamten Versuchszeitraum täglich individuell für jede Rationskomponente und jedes Tier erfasst.

**Versuchstiere**

Zwei Monate vor Versuchsbeginn wurden 81 Fleckviehkälber mit einer durchschnittlichen Lebendmasse von 110 kg zugekauft und an der BVW GmbH in Wieselburg aufgestellt. Die Kälber wurden mit 75 Lebenstagen von der Milchaustauschertränke abgesetzt und vor Versuchsbeginn einheitlich mit Gras- und Maissilage sowie Kälberkraftfutter (1 kg FM/Tag) gefüttert. Die Kastration von 37 männlichen Kälbern erfolgte vier Wochen nach dem Ankauf.

Die Tiere waren während des Versuchs in Anbindehaltung (Kurzstand mit Strohstreu) aufgestellt, wobei eine individuelle Fütterung und Futterraufnahmeerhebung gewährleistet war.

Die durchschnittlichen Tageszunahmen vom Einstelltermin bis Versuchsbeginn lagen für die Kalbinnen, Ochsen und Stiere bei 0,84, 0,92 bzw. 1,04 kg, das

durchschnittliche Lebensalter betrug zu Versuchsbeginn 155, 157 bzw. 148 Tage.

**Mastdauer, Futterraufnahme und Mastleistung**

Die Lebendmasse zu Versuchsbeginn lag im Durchschnitt bei 185 kg. Die Tiere wurden im Abstand von 14 Tagen vor der Morgenfütterung gewogen. Um dem unterschiedlichen Verfettungsgrad der Tierkategorien bei einer bestimmten Lebendmasse Rechnung zu tragen, wurden für Kalbinnen, Ochsen und Stiere unterschiedliche Mastendmassen festgelegt (im Durchschnitt 510, 560 bzw. 630 kg). Innerhalb einer Tierkategorie wurden die Tiere allerdings nicht zu einer konstanten Mastendmasse geschlachtet, sondern über einen Bereich von 120 kg (510 ± 60, 560 ± 60, 630 ± 60). Die angestrebten Mastendmassen betragen für Kalbinnen 450, 480, 510, 540 und 570 kg, für Ochsen 500, 530, 560, 590 und 620 kg sowie für Stiere 570, 600, 630, 660 und 690 kg. Mit dieser sogenannten seriellen Schlachtung der Versuchstiere kann der Einfluss der Mastendmasse auf die Mastleistungsparameter über eine lineare Regression mit einer relativ geringen Anzahl an Versuchstieren geschätzt werden. Dazu wurden die Tiere bereits zu Versuchsbeginn zufällig einem der in 30 kg Lebendmasse gestaffelten Schlachterminen zugeordnet. Nach Beendigung des Versuchs wurden die Tiere schonend zur Schlachtung auf den Königshof transportiert (Schlachtstätte sowie Fleischqualitätserfassung).

**Chemische Analysen**

Von der Grassilage wurden die Rohnährstoffe aus einer zweiwöchentlichen und von den restlichen Futtermitteln aus ei-

ner vierwöchentlichen Sammelprobe analysiert. Der Trockenmassegehalt der Silagen wurde dreimal wöchentlich von der Ein- und Rückwaage bestimmt. Die chemischen Analysen erfolgten nach den Methoden der Alva (1983).

Die Weender Nährstoffe und Van Soest-Gerüsts-substanzen wurden mit Tecator-Geräten analysiert. Von der Maissilage wurde die Verdaulichkeit in vivo mit Hammeln nach den Leitlinien der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE 1991) bestimmt. Die Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie der Grassilage erfolgte nach den Formeln der GfE (1998) auf der Grundlage des Gehaltes an Rohnährstoffen sowie der Enzymlöslichkeit (ELOS) nach der Cellulase-Methode (DE BOEVER et al. 1986). Der Energiegehalt des Kraftfutters wurde mit Hilfe der Verdauungskoeffizienten der DLG - Futterwerttabellen für Wiederkäuer (DLG 1997) und den Ergebnissen der Nährstoffanalysen berechnet. Die täglichen Futtermengen und die jeweiligen Analysenergebnisse ergaben die Futter- und Nährstoffaufnahme. Aus dem Futterverzehr und den Zunahmen wurde der Energieaufwand für den Zuwachs berechnet.

In *Tabelle 3* ist der durchschnittliche Nährstoffgehalt der Futtermittel angeführt. Die Grassilage wies einen Rohproteingehalt von knapp 14 % der Trockenmasse auf. Der Rohfaser- und Energiegehalt lag bei 27 % bzw. 9,1 MJ ME in der Trockenmasse. Die Maissilage wies einen geringen Rohprotein- (6,2 % der T) und Energiegehalt (10,1 MJ ME/kg T) auf. Der Energiegehalt des proteinarmen (EKF) bzw. proteinreichen Kraftfutters (PKF) lag bei 13,1 bzw. 12,9MJ ME/kg T.

**Tabelle 2: Tägliche Kraftfutterzuteilung Daily concentrate regime**

Lebendmasse	kg LM	180	200	250	300	350	400	> 450
<b>Grundfutter Grassilage</b>								
Kraftfutterintensität hoch	kg T	1,5 <sup>1)</sup>	2,0	2,5	3,0	3,5	3,5	3,5
Kraftfutterintensität niedrig	kg T	1,5 <sup>1)</sup>	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
<b>Kraftfutterintensität extensiv-intensiv</b>								
Kalbinnen	kg T	0	0	0	0	0	3,0 <sup>1)</sup>	3,0
Ochsen	kg T	0	0	0	0	0	0	3,0 <sup>1)</sup>
<b>Grundfutter Maissilage</b>								
Kraftfutter	kg T	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	3,5	3,5
Proteinkraftfutter	kg T	0,9 <sup>2)</sup>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Energiekraftfutter	kg T	0,6 <sup>1)</sup>	1,1	1,6	2,1	2,6	2,6	2,6

<sup>1)</sup>EKF: 40 % Triticale, 40 % Körnermais und 20 % Erbse

<sup>2)</sup>PKF: Sojaextraktionsschrot-44

Qualität gemacht werden. Da mit Ausnahme der niedrigen Fütterungsintensität die Kraftfuttermenge mit Zunahme der Lebendmasse erhöht wird, kann in diesen Gruppen die Schlachtkörperqualität und damit die Fleischerlöse im Mastverlauf überproportional gesteigert werden. Bei einer Verlängerung der Mast bis zu einem Lebensalter von 23 Monaten erreichen in der extensiven Fütterungsgruppe die Tiere eine Mastendmasse von 635 kg und in der niedrigen Intensitätsstufe 715 kg. Dementsprechend unterscheiden sich die Fleischerlöse der 23 Monate alten Tiere in diesen zwei Intensitätsstufen.

Da die Ochsen in keiner Versuchsgruppe ein Lebensalter von 23 Monaten erreichen, wird ihnen nur der erste Teil der Sonderprämie für männliche Tiere bei den Prämien angerechnet. Auch die nationale Ergänzungsprämie wird nicht für Ochsen ausbezahlt, wodurch die erzielbaren Prämien im Vergleich zur Stiermast niedriger ausfallen. In den Gruppen, in welchen mittels Regression eine Weitermast bis zum 23. Lebensmonat simuliert wurde, kann der zweite Teil der Sonderprämie für männliche Tiere beantragt werden.

Gleich wie in der Kalbinnenmast sind die Gesamterträge innerhalb einer Mastklasse bei intensiver Fütterung auf Grund der besseren Schlachtkörperqualität am höchsten. Eine Verlängerung der Mastdauer zwecks Erlangung des zweiten Teiles der Sonderprämie für männliche Rinder erhöht den Gesamtertrag um 180,- Euro im Vergleich zu 620 kg schweren

Ochsen in der extensiven Fütterungsgruppe und um 294,- Euro in der niedrigen Fütterungsintensität.

**4.2 Kosten**

In den unteren Mastklassen sind die Unterschiede in den Futterkosten innerhalb einer Mastklasse noch sehr ausgeprägt, mit zunehmender Lebendmasse gleichen sich die Futterkosten an. Die Maissilagegruppe hat im unteren Lebendmassebereich aus den bereits bei den Kalbinnen beschriebenen Gründen die billigsten Futterkosten. Bei der Maissilagemast muss jedoch mit zunehmender Lebendmasse verstärkt Kraftfutter eingesetzt werden, wodurch die Futterkosten in dieser Gruppe ca. doppelt so stark ansteigen wie in den Grassilagegruppen.

Die Ankaufskosten für die Kälber nehmen mit bis zu 55 % Anteil an den Gesamtkosten einen noch höheren Stellenwert ein als in der Kalbinnenmast. Auch hier sollten die bereits oben erwähnten regional stark schwankenden Ankaufspreise beachtet werden.

Die höchsten Tageszunahmen und damit die geringsten unmittelbar mit der Mastdauer zusammenhängenden Kosten haben die Maissilagegruppe und die Gruppe mit hoher Fütterungsintensität (siehe *Tabelle 4*, bzw. *Abbildung 4*). Die konstante aber geringe Kraftfuttermenge in der niedrigen Fütterungsintensität bewirkt im Vergleich zur extensiv gefütterten Gruppe, welche erst ab einer Lebendmasse von 450 kg Kraftfutter vorgelegt bekommt, eine viel raschere Erreichung

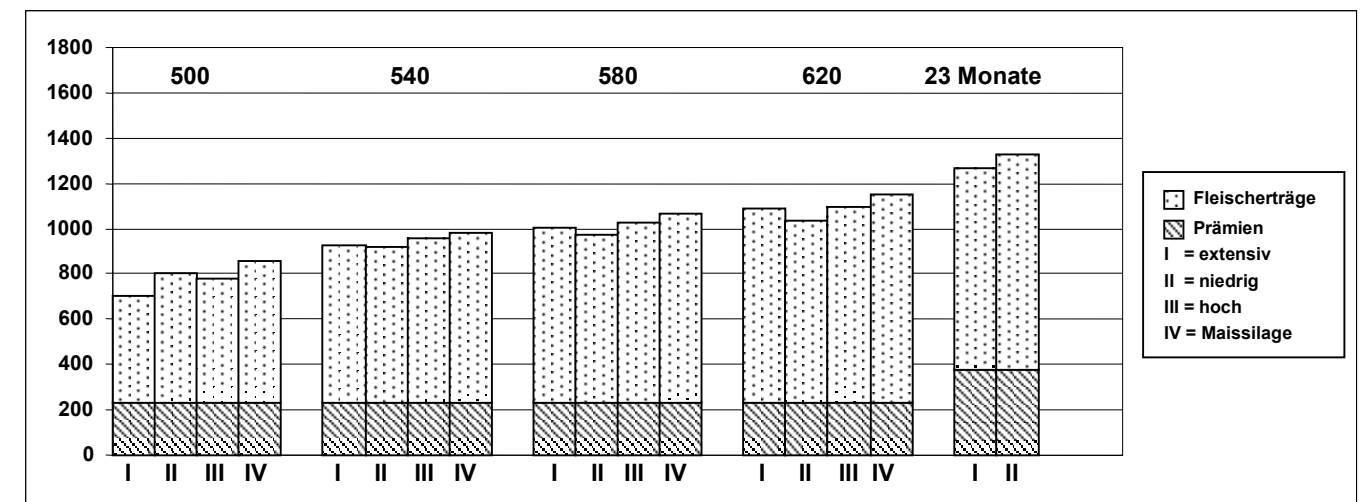
der Mastendmasse. Die Stallarbeits- und Standplatzkosten sind daher geringer als in der extensiven Gruppe. Wie aber im Kapitel Ertrag bereits besprochen, leidet darunter die Fleischqualität.

Die Unterschiede in den Gesamtkosten ergeben sich in erster Linie durch die von der unterschiedlichen Mastdauer am stärksten beeinflussten Kosten (Standplatz, Stallarbeit, Strohbedarf). In allen Mastklassen nehmen die Gesamtkosten mit zunehmender Fütterungsintensität ab. Eine Verlängerung der Mastdauer bis zum 23. Lebensmonat lässt besonders in der niedrigen Intensitätsstufe die Gesamtkosten stark ansteigen. Im Gegensatz dazu fallen in der extensiven Fütterung die zusätzlichen Kosten einer Weitermast über 620 kg Lebendmasse bis zur Erreichung des 23. Lebensmonates kaum ins Gewicht.

**4.3 Erweiterter Deckungsbeitrag**

Auch in der Ochsenmast können bei den derzeitigen Fleischpreisen nicht alle Kosten vollständig abgedeckt werden. *Tabelle 4* zeigt, dass der erweiterte Deckungsbeitrag bei allen Mastklassen und Fütterungsintensitäten negativ ist. Eine leichte Verbesserung der Wirtschaftlichkeit kann durch die Erhöhung der Mastendmassen bis ca. 540 kg erreicht werden. Bei noch höheren Mastendmassen nimmt sie allerdings wieder ab.

Eine Deckung der variablen Kosten (Erweiterter Deckungsbeitrag ohne die Standplatz- und Arbeitskosten) gelingt bei allen mit Maissilage gefütterten Mastgruppen und zusätzlich in der ex-



**Abbildung 3: Erträge in der Ochsenmast (in Euro) Returns from fattening steers (in Euro)**

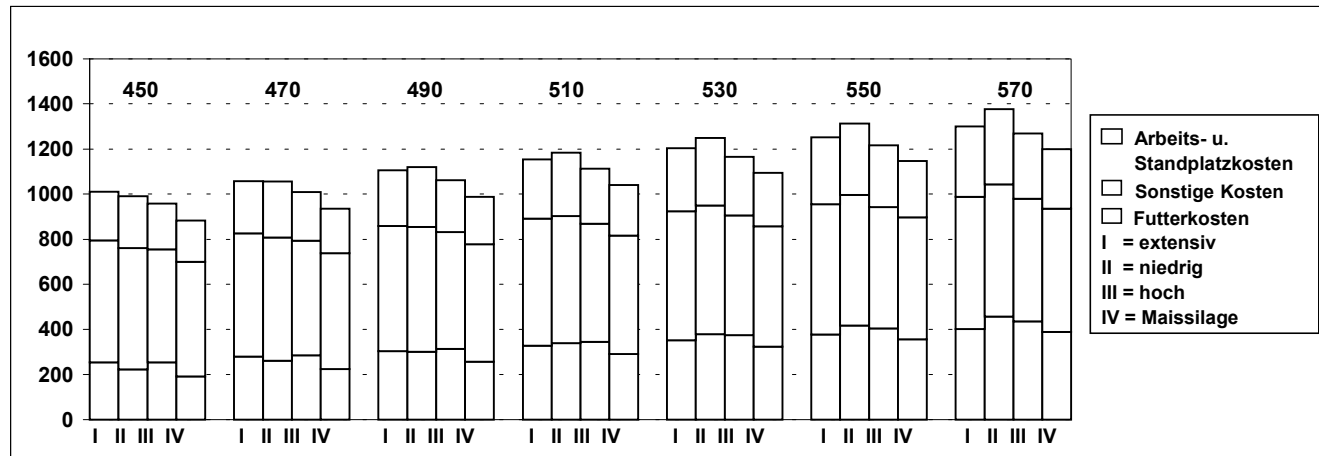


Abbildung 2: Kosten in Euro in der Kalbinnenmast (in Euro)  
Cost for fattening heifers (in Euro)

lichst intensiv gefüttert werden und mit einem geringen Mastendgewicht geschlachtet werden, da in diesem Falle die Rentabilität am ehesten gegeben ist. Es müsste der Fleischpreis für Kalbinnen um ca. 1,- Euro/kg höher sein, damit ein positiver erweiterter Deckungsbeitrag in der Maissilagegruppe erreicht werden kann. Hingegen müsste, zur Deckung sämtlicher Kosten bei den extensiveren Verfahren, der Fleischpreis um mehr als 2,- Euro angehoben werden.

#### 4. Ergebnisse und Diskussion der Ochsenmast

In der *Tabelle 4* sind die Erträge, Kosten und der erweiterte Deckungsbeitrag in der Ochsenmast bei unterschiedlicher Intensität (Extensiv, Niedrig, Hoch und Maissilage) und unterschiedlicher Mastendmasse (500 bis 620 kg Lebendmasse) angegeben. Die dazugehörigen Produktionsdaten (Mastdauer, Futteraufnahme, Ausschlagung, Fettabdeckung usw.) sind bei STEINWIDDER et al. (2002) bzw. FRICKH et al. (2002) nachzulesen. Zusätzlich enthält die *Tabelle 4* die Erträge, Kosten und erweiterten Deckungsbeiträge einer Ochsenmast bis zum 23. Lebensmonat.

##### 4.1 Erträge

Ähnlich wie bei den Kalbinnen gibt es große Unterschiede im Fleischlös innerhalb einer Lebendmassegruppe. Diese Differenzen sind bei den leichtesten Tieren am stärksten (156,- Euro), nehmen mit zunehmender Mastendmasse zuerst ab, um dann bei Lebendmassen über 560 kg wieder zuzunehmen. In den

Tabelle 4: Erträge, Kosten und erweiterter Deckungsbeitrag in der Ochsenmast (in Euro)  
Returns, costs and profit of fattening steers (in Euro)

Lebendmasse in kg/Tier	500	520	540	560	580	600	620	23 Monate
<b>Fleischerträge in Euro/Tier</b>								
Extensiv	473	610	696	735	775	816	857	887
Niedrig	571	601	689	716	744	773	803	947
Hoch	552	653	728	763	799	834	871	
Maissilage	629	713	754	796	839	882	922	
<b>Prämien in Euro/Tier</b>	230	230	230	230	230	230	230	380
<b>Gesamterträge in Euro/Tier</b>								
Extensiv	703	840	926	965	1005	1046	1087	1267
Niedrig	801	831	919	946	974	1003	1033	1327
Hoch	782	883	958	993	1029	1064	1101	
Maissilage	859	943	984	1026	1069	1112	1152	
<b>Futterkosten in Euro/Tier</b>								
Extensiv	307	333	359	386	412	438	465	484
Niedrig	297	321	344	367	391	414	438	549
Hoch	322	340	357	375	393	411	428	
Maissilage	205	244	283	322	361	401	439	
<b>Kalb- und sonstige Kosten in Euro/Tier</b>								
Extensiv	712	720	728	736	744	752	761	767
Niedrig	730	737	744	751	758	765	772	805
Hoch	701	707	713	719	725	731	737	
Maissilage	651	656	662	667	673	678	684	
<b>Stallarbeits- und Standplatzkosten in Euro/Tier</b>								
Extensiv	267	284	301	318	336	353	370	383
Niedrig	222	237	252	267	281	296	311	381
Hoch	194	207	219	232	244	257	270	
Maissilage	185	196	208	219	230	242	253	
<b>Gesamtkosten in Euro/Tier</b>								
Extensiv	1286	1337	1389	1440	1492	1544	1595	1633
Niedrig	1249	1294	1340	1385	1430	1475	1521	1735
Hoch	1217	1253	1290	1326	1362	1399	1436	
Maissilage	1041	1096	1152	1209	1264	1321	1376	
<b>Erweiterter Deckungsbeitrag in Euro/Tier</b>								
Extensiv	-583	-497	-463	-475	-487	-498	-508	-366
Niedrig	-448	-463	-421	-439	-456	-472	-488	-408
Hoch	-436	-370	-332	-333	-334	-334	-335	
Maissilage	-181	-153	-169	-183	-196	-209	-224	

Mastklassen bis 540 kg kann nur in der Maissilagegruppe eine befriedigende Schlachtkörperqualität erreicht werden, in allen anderen Fütterungsintensitäten müssen in den unteren Mastklassen große Preisabstriche wegen ungenügender

#### Versuchsauswertung

Die Versuchsdaten wurden mit dem Programm LSMLMW PC-1 Version statistisch ausgewertet (HARVEY 1987). Die Ergebnisse der *Tabelle 4* wurden nach Model 1 unter Berücksichtigung der fixen Effekte "Einstellungstermin", "Gruppe" und der Interaktion "Einstellungstermin x Gruppe" errechnet. Das statistische Modell der Ergebnisse in *Tabelle 2A (Tabellenanhang)* berücksichtigte zusätzlich die gruppenindividuelle lineare Regressionskomponente "Mast-endmasse".

In den Ergebnistabellen werden die LSQ-Mittelwerte für die Versuchsgruppen, die P-Werte aus der Varianzanalyse und die Residualstandardabweichung angegeben. Die paarweisen Vergleiche zwischen den Gruppen erfolgten mit dem Bonferroni-Holm Test (ESSL, 1987). Signifikante Gruppendifferenzen ( $P < 0,05$ ) sind in den Ergebnistabellen durch unterschiedliche Hochbuchstaben gekennzeichnet.

Die Beurteilung der Mastleistungsparameter im Verlauf des Versuchs erfolgte gruppenindividuell nach Model 3 unter

Berücksichtigung des zufälligen Effektes "Tier" genestet innerhalb des "Einstellungstermins". Dazu wurden die täglichen Futter- und Nährstoffaufnahme- bzw. die vierzehntägigen Ergebnisse der Tierwiegungen zu einem achtundzwanzigtägigen Datensatz zusammengefasst.

Ein Tier der Versuchsgruppe O<sub>niedrig</sub> wurde auf Grund schlechter Zuwachsentwicklungen (Ausreißer  $P < 0,10$ ) nicht in die Versuchsauswertung einbezogen (ESSL 1987). Zwei weitere Tiere der Gruppen O<sub>hoch</sub>, K<sub>extensiv</sub> mussten aus gesundheitlichen Gründen vorzeitig aus dem Versuch ausgeschieden werden.

#### 3. Ergebnisse

##### Mastleistungsparameter im Versuchsverlauf

In den *Abbildungen 1 – 3* bzw. der *Tabelle 1A (Tabellenanhang)* sind die Ergebnisse zur Entwicklung der Tageszunahmen sowie der Futter- und Energieaufnahme und des Futter- und Energieaufwands im Mastverlauf dargestellt.

Die Tageszunahmen wurden sowohl im Verlauf als auch in der Höhe wesentlich

von der Fütterungsintensität als auch der Tierkategorie beeinflusst. Die Stiere wiesen über den gesamten Versuchsbereich die höchsten aktuellen Tageszunahmen auf. Die maximale Zuwachsleistung erreichten sie bei etwa 350 kg Lebendmasse mit knapp 1800g/Tag. Für die Ochsen ergaben sich, mit Ausnahme der extensiv vorgemästeten Gruppe, die maximalen Zunahmen im Lebendmassebereich von 300 – 330 kg. Die höchsten Zunahmen der Ochsen wies die Gruppe O<sub>Maissil</sub> auf. Eine Ausnahme stellte jedoch der Mastbereich dar. Hier führte die Ausmast der Gruppe O<sub>extensiv</sub> zu höheren Zunahmen. Die Tageszunahmen von O<sub>hoch</sub> lagen sowohl zu Mastbeginn als auch zu Mastende deutlich unter der vergleichbaren Maissilagegruppe. Die Gruppe O<sub>niedrig</sub> erzielte im Vergleich zu O<sub>Maissil</sub> über den gesamten Versuchsbereich etwa 150 – 200 g geringere Tageszunahmen.

Mit Ausnahme der extensiv vorgemästeten Gruppen lagen die Zunahmen der Kalbinnen in allen Fütterungsgruppen unter jenen der vergleichbaren Ochsengruppen. Die maximalen Tageszunahmen wurden bei geringerer Lebendmasse, im Bereich von 270 – 290 kg, erreicht. Die Überlegenheit der Ochsen gegenüber den Kalbinnen nahm mit ansteigender Lebendmasse zu. Die Gruppen K<sub>extensiv</sub> und O<sub>extensiv</sub> erreichten zu Mastbeginn Zunahmen von 600 – 700 g. Sie stiegen bis Mastende auf etwa 950 bzw. 1000 g an. Durch den in der intensiven Ausmast gestaffelten Beginn der Kraftfutterergänzung waren im Lebendmassebereich von etwa 400–450 kg die Kalbinnen den Ochsen überlegen.

Die tägliche Gesamtfutteraufnahme der Kalbinnen- und Ochsengruppen betrug zu Mastbeginn 4,6 – 5,3 kg T, die Stiere lagen mit 4 kg T etwas tiefer. Erst ab 350 kg Lebendmasse erreichten die Stiere das Niveau der Ochsen und Kalbinnen. Bis zu 300 kg Lebendmasse unterschied sich die Gesamtfutteraufnahme der Ochsen- und Kalbinnengruppen nur geringfügig, darüber hinaus waren die Ochsen- den vergleichbaren Kalbinnengruppen überlegen. Mit zunehmender Fütterungsintensität nahm diese Differenzierung zu.

Ab 450 bzw. 500 kg Lebendmasse ging die Futteraufnahme der Gruppen K<sub>Maissil</sub> bzw. O<sub>Maissil</sub> und O<sub>hoch</sub> leicht zurück. Mit steigender Kraftfutterzulage nahm im

Tabelle 3: Nährstoff- und Energiegehalt der Futtermittel  
Nutrient and energy content of feedstuffs

Futtermittel	Grundfutter		Kraftfutter		
	Grassilage	Maissilage	EKF	PKF	
<b>Nährstoffe</b>					
T	g/kg F	435	362	864	866
XP	g/kg T	138	62	134	448
XL	g/kg T	24	32	16	15
XF	g/kg T	270	181	34	73
XX	g/kg T	455	685	782	392
XA	g/kg T	112	40	34	72
UDP	g/kg T	21	16	33	157
nXP	g/kg T	116	121	171	293
RNB	g/kg T	4	-9	-6	25
<b>Energiekonzentration</b>					
ME	MJ/kg T	9,10	10,05	13,14	12,94
<b>Gerüstsubstanzen</b>					
NDF	g/kg T	443	379	114	132
ADF	g/kg T	306	202	43	90
ADL	g/kg T	45	19	7	8
<b>Mineralstoffe</b>					
Ca	g/kg T	7,8	1,9	3,8	3,2
P	g/kg T	3,2	2,2	3,6	6,8
Mg	g/kg T	3,4	1,7	1,9	3,6
K	g/kg T	29	11	8	24
Na	g/kg T	0,19	0,05	1,54	0,11
Mn	mg/kg T	78	26	59	39
Zn	mg/kg T	25	21	165	54
Cu	mg/kg T	7	5	24	14

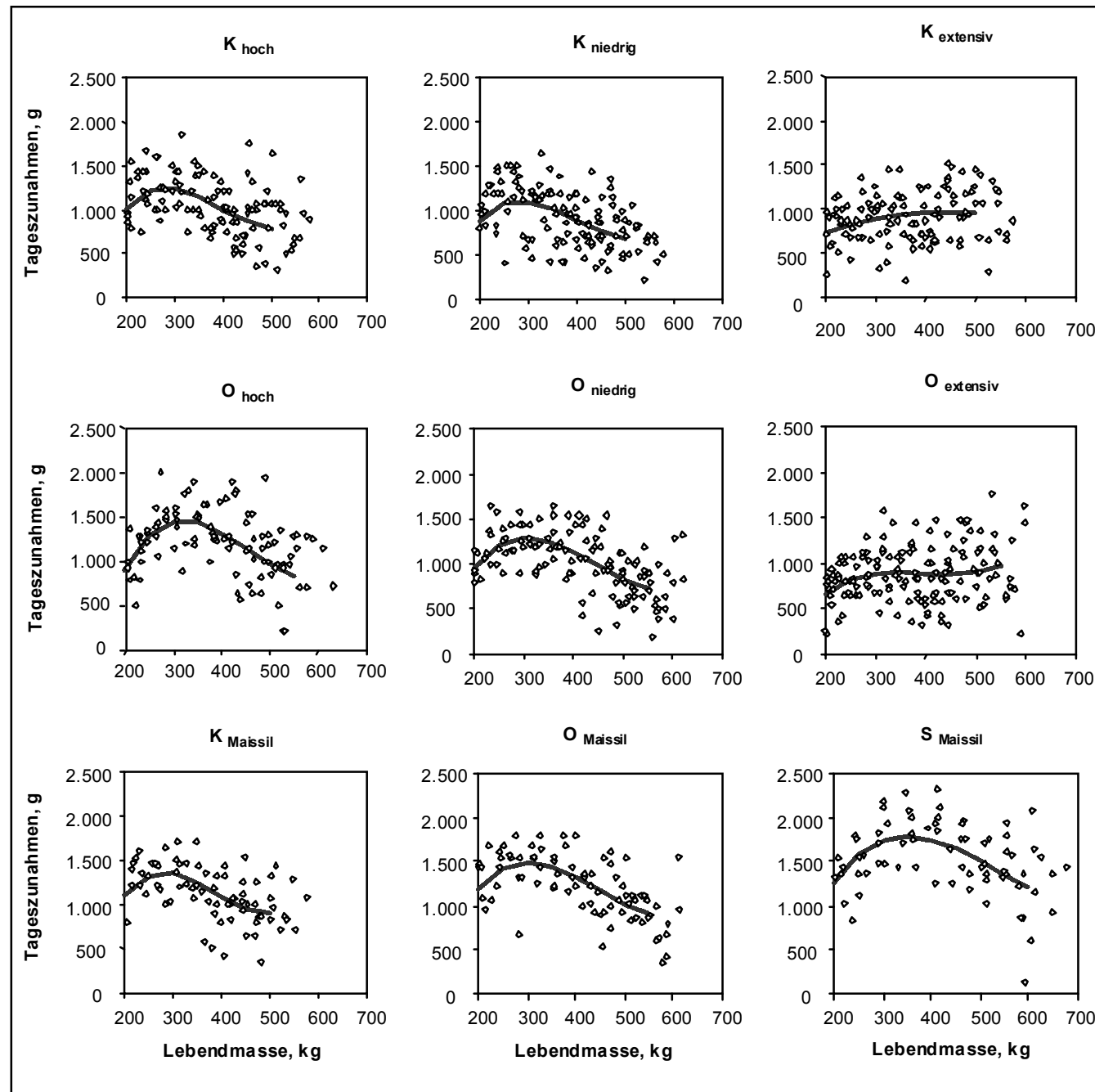


Abbildung 1: Entwicklung der Tageszunahmen in den Versuchsgruppen  
Daily gains in experimental groups depending on live weight

Mastverlauf (K<sub>hoch</sub> und O<sub>hoch</sub>) der Anstieg der Silageaufnahme ab. Für die Gruppen K<sub>extensiv</sub> bzw. O<sub>extensiv</sub>, welche bis 400 kg bzw. 450 kg Lebendmasse kein Kraftfutter erhielten, ergab sich zu Mastbeginn die höchste Grassilageaufnahme. Die Ergänzung der Grassilage mit 3 kg Kraftfutter führte in der intensiven Ausmast in diesen Gruppen zur höchsten Gesamtfuttermittelaufnahme. Die Grundfuttermittelaufnahme innerhalb der Grassilagegruppen betrug für die Kalbinnen bis 400 kg bzw. die Ochsen bis 450 kg Lebendmas-

se pro kg Kraftfutter durchschnittlich 0,85 kg T. Es wurde bis 400 bzw. 450 kg Lebendmasse weder ein Einfluss der Kraftfutterintensität (Gruppen<sub>hoch</sub> bzw. Gruppen<sub>niedrig</sub>), noch der Lebendmasse oder der Tierkategorie auf die Grundfuttermittelaufnahme festgestellt. Die Energieaufnahme stieg von etwa 40 – 55 MJ ME zu Mastbeginn auf 85 – 110 MJ ME pro Tag zu Mastende an. Zu Mastbeginn ergab sich für die Gruppen K<sub>extensiv</sub> und O<sub>extensiv</sub> und auch für die Gruppe S<sub>Maissil</sub> die geringste Energieauf-

nahme (40 – 45 MJ ME/Tag). Die restlichen Gruppen lagen um 5 – 10 MJ ME darüber. Mit 350 kg Lebendmasse wiesen die Gruppen O<sub>hoch</sub> und S<sub>Maissil</sub> sowie O<sub>Maissil</sub> die höchste Energieaufnahme auf. Die Gruppen K<sub>extensiv</sub>, O<sub>extensiv</sub>, K<sub>niedrig</sub> und O<sub>niedrig</sub> lagen deutlich zurück. Die höchste Energieaufnahme erreichten die Stiere mit etwa 600 kg Lebendmasse. Für die Ochsen der Gruppen O<sub>Maissil</sub> und O<sub>hoch</sub> wurde ein Maximum bei 480 – 500 kg festgestellt. Die Gruppe O<sub>niedrig</sub> erzielte diese mit höherer Lebendmasse im Be-

den Prämien sind daher im Vergleich zu männlichen Schlachtrindern viel geringer. *Abbildung 1* zeigt, dass es im unteren Lebendmassebereich sehr starke Ertragsunterschiede zwischen den einzelnen Intensitäten gibt. So beträgt der Erlös aus Fleischverkauf und Schlachtpremien für 450 kg schwere Kalbinnen, die extensiv gefüttert werden, 539,- Euro, für gleich schwere mit niedriger Intensität gefütterte Kalbinnen konnten hingegen um 127,- Euro mehr erlöst werden. Mit zunehmender Mastendmasse werden die Unterschiede innerhalb einer Lebendmassegruppe geringer. Die Ursachen für die Differenzen sind in der unterschiedlichen Ausschachtung und EUROP-Bewertung zu finden. Im Trend haben die mit Maissilage bzw. mit niedriger Intensität gefütterten Kalbinnen die beste Ausschachtung und EUROP-Bewertung aufgewiesen. Durch die Steigerung der Mastendmasse kommt es zu einem höheren Fleischanteil und damit zu höheren Fleischerträgen. Es gibt aber auch hier auf Grund der unterschiedlichen Entwicklung der Ausschachtung und der Schlachtkörperqualität große Unterschiede zwischen den einzelnen Fütterungsintensitäten. Wenn die Mastendmasse von 450 auf 570 kg gesteigert wird, dann beträgt die Ertragsdifferenz bei niedriger Fütterungsintensität 132,- Euro, während die gleiche Lebendmassedifferenz bei der extensiv gefütterten Gruppe zu einer Verbesserung des Fleischertrages um 275,- Euro führt.

3.2 Kosten

Die niedrigsten Futterkosten errechnen sich in allen Mastklassen für die Mais-

silagegruppe. Wenn, wie in dieser Berechnung angenommen, für den Maisanbau neben den ÖPUL-Prämien auch noch die Marktordnungsprämie beantragt wird, dann ist Maissilage neben der Weide das billigste Grundfuttermittel in der Rindermast. Die Steigerung der Futterkosten von einer Mastklasse zur nächsten ist gleichbleibend und beträgt je 20 kg Lebendmassezunahme zwischen 24,50 für die extensive und 39,00 Euro für die niedrige Fütterungsintensität. Die höchsten Kosten verursacht der Zukauf der Kälber, der mit durchschnittlich 425,- Euro/Kalbin bis zu 45 % der Gesamtkosten erklärt. Österreichweit variieren die Kälberzukaufpreise sehr stark. So sind die Preise in Oberösterreich um 10 bis 15 % höher, in Kärnten hingegen um 5 bis 10 % niedriger als in der Steiermark. In der Maissilagemast werden die höchsten Tageszunahmen erreicht und somit werden die angestrebten Mastendmassen bei dieser Fütterungsintensität am schnellsten erreicht. Die direkt von der Mastdauer abhängigen Kosten (Stallarbeit, Standplatz, Stroh, usw.) sind daher bei der Maissilagemast am geringsten. Durch die intensive Kraftfuttergabe ab 400 kg Lebendmasse kann die extensive Gruppe im hohen Lebendmassebereich die Tageszunahmen stark steigern und bleibt, in den von der Mastdauer abhängigen Kosten, unter jenen der Gruppe mit niedriger Intensität (siehe *Tabelle 3* bzw. *Abbildung 2*).

Dieser Trend schlägt auch auf die Gesamtkosten durch. Die geringsten Gesamtkosten fallen in der Kalbinnenmast

bei möglichst intensiven Mastformen an, während extensivere Mastformen bei ganzzweijähriger Stallhaltung die höchsten Kosten aufweisen.

3.3 Erweiterter Deckungsbeitrag

Der erweiterte Deckungsbeitrag in der Kalbinnenmast ist in allen Fütterungsintensitäten und bei allen angestrebten Mastendmassen negativ (siehe *Tabelle 3*). Die meisten Kosten werden bei geringen Mastendmassen und intensiver Fütterungsintensität abgedeckt. Würden die Arbeits- und Standplatzkosten nicht berücksichtigt werden, bliebe die Kalbinnenmast trotzdem negativ. Konventionelle Kalbinnenmast ist daher unter den derzeitigen Rahmenbedingungen auch dann nicht wirtschaftlich, wenn man Altgebäude und ungenutzte Arbeitskapazitäten ausnützen möchte. Wenn die Kosten des Kälberzukaufes um 15 % niedriger angesetzt werden, dann können bei hoher Fütterungsintensität (Maissilagemast) wenigstens die variablen Kosten gedeckt werden.

Hauptverantwortlich für die schlechte Rentabilität der Kalbinnenmast ist die unbefriedigende Ertragslage. Sowohl der Fleischpreis als auch die Direktzahlungen liegen weit unter jenem von männlichen Rindern. Bei annähernd gleichen Schlachtkörpermassen und gleicher Schlachtkörperqualität ist der Ertrag aus Fleischverkauf und Direktzahlungen bei einer Kalbin im Vergleich zum Ochsen um ca. 200,- Euro und im Vergleich zum Stier um ca. 260,- Euro geringer. Werden dennoch Kalbinnen ganzzweijährig im Stall gemästet, dann sollten diese mög-

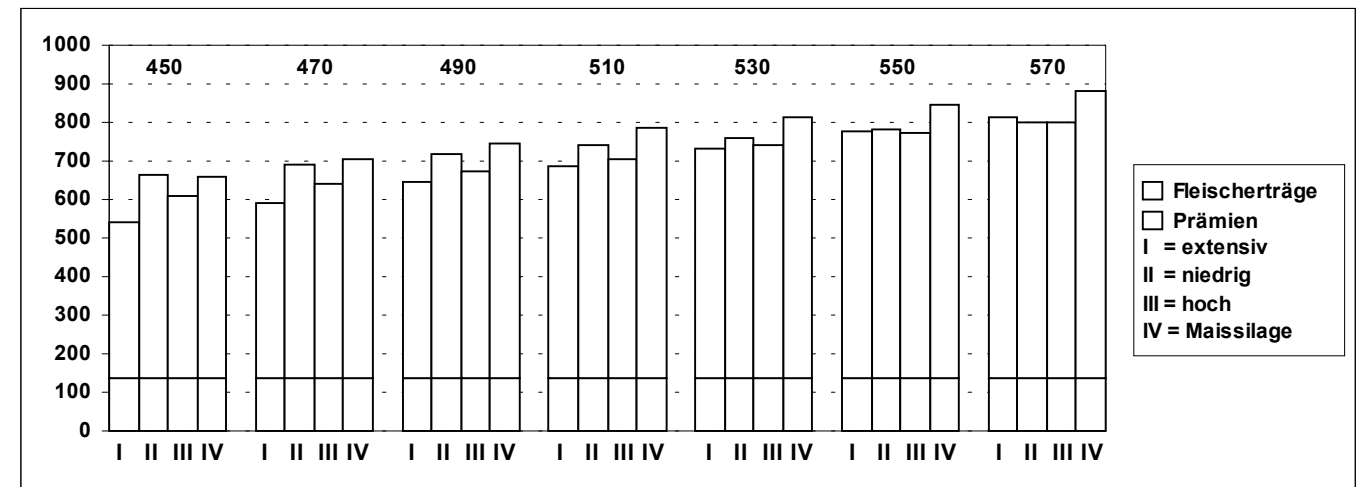


Abbildung 1: Erträge in der Kalbinnenmast (in Euro)  
Returns from fattening heifers (in Euro)



träge, abgerechnet nach dem Preisschema der Landena KG Ennstal (Preisliste November 2001) und die relevanten öffentlichen Direktzahlungen (AMA 2001) berücksichtigt.

Die Futterkosten für die Grassilage und die Maissilage wurden als Vollkosten ermittelt, d.h. dass neben den variablen Kosten auch die Fixkosten für Maschinen und Geräte (ÖKL-Richtwerte 2001), die Lagerungskosten (Baukostenrichtpreise, BMLF 2000b) und die Arbeitskosten der Futterernte (NÄF 1995) enthalten sind. In den Grundfutterkosten wurden die entsprechenden öffentlichen Direktzahlungen (ÖPUL 2000 und Marktordnungszahlungen) je nach Betriebsausrichtung eingerechnet.

Das verfütterte Energie-, Proteinkraft- sowie Mineralstofffutter wurde ebenso wie das zugekaufte Stroh für die Einstreu nach den aktuellen Zukaufpreisen frei Hof bewertet.

Der tägliche Arbeitsbedarf für die Fütterung, Einstreu, Entmistung und Pflege wurde nach den Standardarbeitszahlen (GREIMEL et al. 2002) errechnet und die Arbeitsstunde mit dem gültigen Maschinenringarbeitsatz (ÖKL-Richtwerte 2001) bewertet. Die Kosten für Wasser, Strom und Tierarzt wurden dem Standarddeckungsbeitragskatalog 1999/2000/2001 (BMLF 2000b) entnommen, die Kastrationskosten entsprechen der Gebührenverordnung der Tierärztekammer. Bei den Stallplatzkosten wurde den Empfehlungen der österreichischen Baukostenrichtsätze (BMLF 2000b) entsprochen. So errechneten sich die Kosten je Standplatz (inkl. Düngerlager und Innenmechanisierung) aus den Errichtungskosten je Standplatz (40 % Eigenleistungsanteil) und einer Nutzungsdauer von 20 Jahren sowie einer Verzinsung von 3 %.

Als Einkaufspreise für die männlichen und weiblichen Kälber wurden die durchschnittlichen Versteigerungspreise für Nutzkälber des Alpenfleckviehzuchtverbandes Steiermark im Jahr 2001 herangezogen.

Tabelle 2 zeigt die wichtigsten in der Kalbulation verwendeten Kostenansätze.

### 3. Ergebnisse und Diskussion der Kalbinnenmast

Die Tabelle 3 zeigt die Erträge, Kosten und den erweiterten Deckungsbeitrag in

Tabelle 2: Kostenansätze (in Euro) Costs (in Euro)

	Euro je kg T	Anmerkungen
Grassilage	0,0992	ÖPUL Grundprämie, 100 % Betriebsmittelverzicht
Maissilage	0,0794	ÖPUL Reduktion auf 55 %, Marktordnungsprämie
Proteinkraffutter	0,2990	Zukaufkosten inkl. Lagerungskosten
Energiekraffutter	0,2086	

	Euro je Masttag	
Mineralfuttermittel	0,0574	
Strohkosten	0,1759	
Tierarzt, Strom u.a.	0,1192	
Arbeitskosten	0,4709	8,72 Euro/Stunde
Stallplatzkosten	0,2677	1453,46 Euro/Mastplatz und Jahr

Tabelle 3: Erträge, Kosten und erweiterter Deckungsbeitrag in der Kalbinnenmast (in Euro) Returns, costs and profit of fattening heifers (in Euro)

Lebendmasse in kg/Tier	450	470	490	510	530	550	570
<b>Fleischerträge in Euro/Tier</b>							
Extensiv	401	453	507	550	594	639	676
Niedrig	528	554	578	604	619	645	660
Hoch	471	502	535	568	602	637	661
Maissilage	521	566	609	647	677	706	743
<b>Prämien in Euro/Tier</b>							
Schlachtpremien	138	138	138	138	138	138	138
<b>Gesamterträge in Euro/Tier</b>							
Extensiv	539	591	645	688	732	777	814
Niedrig	666	692	716	742	757	783	798
Hoch	609	640	673	706	740	775	799
Maissilage	659	704	747	785	815	844	881
<b>Futterkosten in Euro/Tier</b>							
Extensiv	254	279	303	328	352	377	401
Niedrig	222	261	300	339	378	417	456
Hoch	253	284	314	344	375	405	436
Maissilage	191	223	256	289	322	355	388
<b>Kalb- und sonstige Kosten in Euro/Tier</b>							
Extensiv	540	548	555	563	571	579	586
Niedrig	538	546	554	562	571	579	587
Hoch	503	510	517	523	530	537	544
Maissilage	508	515	521	527	534	540	547
<b>Stallarbeits- und Standplatzkosten in Euro/Tier</b>							
Extensiv	216	231	247	264	280	296	312
Niedrig	231	248	265	282	300	317	334
Hoch	202	216	231	245	260	274	289
Maissilage	184	197	210	224	238	251	264
<b>Gesamtkosten in Euro/Tier</b>							
Extensiv	1010	1058	1106	1155	1203	1251	1300
Niedrig	991	1055	1120	1184	1249	1313	1377
Hoch	958	1010	1062	1113	1165	1216	1268
Maissilage	883	935	988	1041	1094	1147	1199
<b>Erweiterter Deckungsbeitrag in Euro/Tier</b>							
Extensiv	-471	-466	-461	-467	-471	-474	-486
Niedrig	-325	-363	-403	-442	-492	-530	-579
Hoch	-348	-369	-389	-407	-426	-441	-469
Maissilage	-223	-232	-241	-256	-280	-303	-318

der Kalbinnenmast bei unterschiedlicher Intensität (Extensiv, Niedrig, Hoch und Maissilage) und unterschiedlicher Mastendmasse (450 bis 570 kg Lebendmasse). Die unterlegten Produktionsdaten (Mastdauer, Futteraufnahme, Ausschlagung, Fettdeckung usw.) sind

bei STEINWIDDER et al. (2002) bzw. FRICKH et al. (2002) nachzulesen.

#### 3.1 Erträge

Schlachtkalbinnen haben nur Anspruch auf die Schlachtpremie und die nationale Ergänzungsprämie. Die Erträge aus

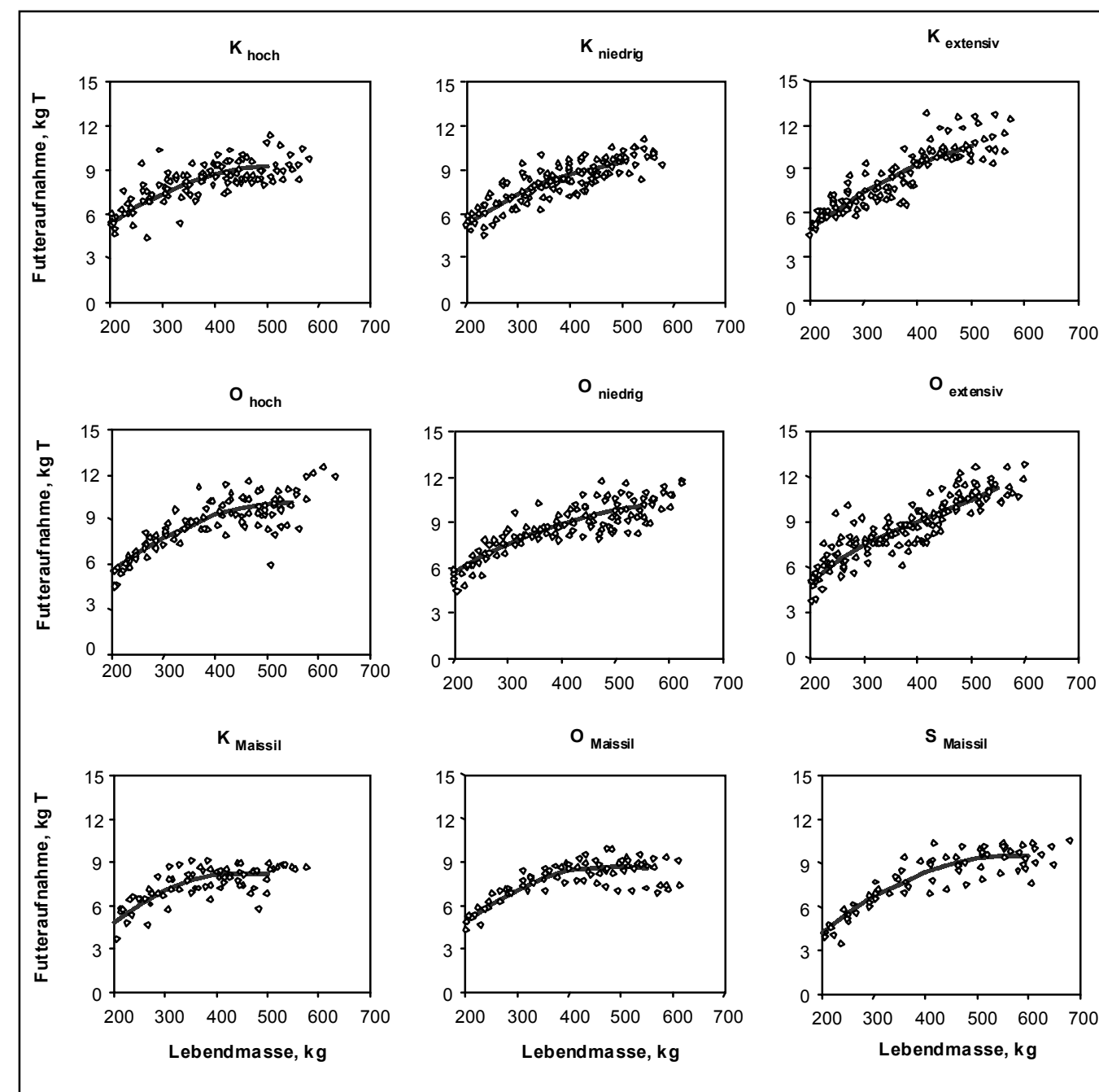


Abbildung 2: Entwicklung der Futteraufnahme in den Versuchsgruppen Feed intake in experimental groups depending on live weight

reich von 550 – 580 kg. Die Kalbinnen erreichten bei Maissilagefütterung die maximale Energieaufnahme bereits mit etwa 450 kg. In den Gruppen K<sub>hoch</sub> und K<sub>niedrig</sub> stieg hingegen die Energieaufnahme bis 500 kg Lebendmasse noch an. Zu Mastende wiesen jeweils die Gruppen K<sub>extensiv</sub> und O<sub>extensiv</sub> die höchste Energieaufnahme auf.

Die Ergebnisse zum Futter- bzw. Energieaufwand pro kg Lebendmassezunahme zeigten im Mastverlauf, auch innerhalb der Gruppen, eine große Streuung.

Trotzdem weisen die Ergebnisse auf große Gruppendifferenzen hin. Über den gesamten Bereich ergab sich für die Stiere der geringste Futter- und Energieaufwand pro kg Zuwachs und die Kalbinnen lagen über den vergleichbaren Ochsen- und Stiergruppen. Die zu Mastbeginn geringen Zunahmen der Gruppen K<sub>extensiv</sub> und O<sub>extensiv</sub> erhöhten in diesem Bereich auch den Futter- und Energieaufwand. Ab etwa 300 kg Lebendmasse stieg auch in den weiteren Versuchsgruppen der Futter- und Energieaufwand zunehmend an.

Zu Mastende lag der Energieaufwand in den Kalbinnen- bzw. Ochsen- bzw. Stiergruppen im Bereich von 100 – 150 bzw. 110 – 180 MJ ME pro kg Zuwachs.

#### Mastleistungsergebnisse des Gesamtversuchs

In Tabelle 4 sind die durchschnittlichen Mastleistungsergebnisse, ohne Berücksichtigung des Effektes der Mastendmasse, angeführt. Im Durchschnitt beendeten die Kalbinnen, Ochsen und Stiere mit 530, 570 bzw. 640 kg den Mastversuch.

Die Stiere erzielten mit 1519 g, gefolgt von den Gruppen O<sub>Maissil</sub>, O<sub>hoch</sub> und K<sub>Maissil</sub> (1224, 1166 bzw. 1128 g) die höchsten täglichen Zunahmen. Für die Gruppen K<sub>hoch</sub> und O<sub>niedrig</sub> ergaben sich Tageszunahmen von 1047 und 1003 g. Die Kalbinnen und Ochsen der Gruppen K<sub>extensiv</sub> und O<sub>extensiv</sub> welche Kraftfutter erst ab 400 bzw. 450 kg Lebendmasse erhielten, erreichten Tageszunahmen von 883 bzw. 866 g. Innerhalb der Grassilagegruppen lagen die Tageszunahmen der Ochsen bei niedriger und hoher Fütterungsintensität im Mittel um 100 g über denen der Kalbinnen. Mit abnehmender Fütterungsintensität (hoch, niedrig, extensiv) gingen die Tageszunahmen von durchschnittlich 1100 über 960 auf 870 g zurück.

Die tägliche Gesamtfutter- und Energieaufnahme der Ochsen war um durchschnittlich 0,6 kg T bzw. 5,5 MJ ME höher als die der Kalbinnen. Die höchste Gesamtfutteraufnahme wurde in den Gruppen O<sub>hoch</sub> und O<sub>niedrig</sub> festgestellt. Die Maissilagegruppen wiesen durchschnittlich die geringste Gesamtfutteraufnahme sowie den geringsten Energie- und Futtermittelverbrauch pro kg Lebendmassezunahme auf. Mit abnehmender Kraftfutterintensität nahm innerhalb der Grassilagegruppen der Energieaufwand tendenziell um durchschnittlich jeweils 5 MJ ME zu.

Der Einfluss der Mastendmasse auf die Futteraufnahme und Mastleistung bzw. der Gruppenvergleich bei gleicher Mastendmasse (559 kg) geht aus Tabelle 2A (Tabellenanhang) bzw. Abbildung 4 hervor. Die Rangierung der Gruppen entsprechend der Höhe der durchschnittlichen Tageszunahmen ergab ein mit Tabelle 4 vergleichbares Bild. Die Stiere erzielten gefolgt von den Gruppen O<sub>Maissil</sub>, O<sub>hoch</sub> und K<sub>Maissil</sub> die höchsten täglichen Zunahmen. Mit zunehmender Mastendmasse nahmen die durchschnittlichen Tageszunahmen in den extensiv vorgemästeten und intensiv ausgemästeten Gruppen (K<sub>extensiv</sub> und O<sub>extensiv</sub>) sowie auch in den weiteren Grassilage-Ochsengruppen (O<sub>hoch</sub> und O<sub>niedrig</sub>) tendenziell noch zu. Für die Maissilagegruppen (S<sub>Maissil</sub>, O<sub>Maissil</sub>, K<sub>Maissil</sub>), und auch die weiteren Kalbinnengruppen, ergab sich ein gegenläufiger Trend.

Innerhalb der Maissilagegruppen wiesen die Stiere, gefolgt von den Ochsen und

Kalbinnen, mit 7,99, 7,75 und 7,42 kg tendenziell die höchste durchschnittliche Gesamtfutteraufnahme auf. Mit Ausnahme der extensiv vorgemästeten Gruppen lag die Gesamtfutteraufnahme der Ochsen auch bei Grassilagefütterung um 0,3 – 0,7 kg T über den Kalbinnen. Ein vergleichbares Ergebnis wurde auch in der durchschnittlichen täglichen Energieaufnahme festgestellt.

Der Energie- und Futterbedarf pro kg Lebendmassezunahme der Stiere war signifikant mit 54 MJ ME bzw. 4,9 kg T am geringsten. Der höchste Energie- und Futtermittelverbrauch ergab sich für die extensiv vorgemästeten Kalbinnen- und Ochsengruppen (K<sub>extensiv</sub> und O<sub>extensiv</sub>) bzw. die Gruppe K<sub>niedrig</sub>. Im gesamten Versuchszeitraum benötigten die Stiere bis 559 kg Lebendmasse 18,1 GJ ME. Für die Grup-

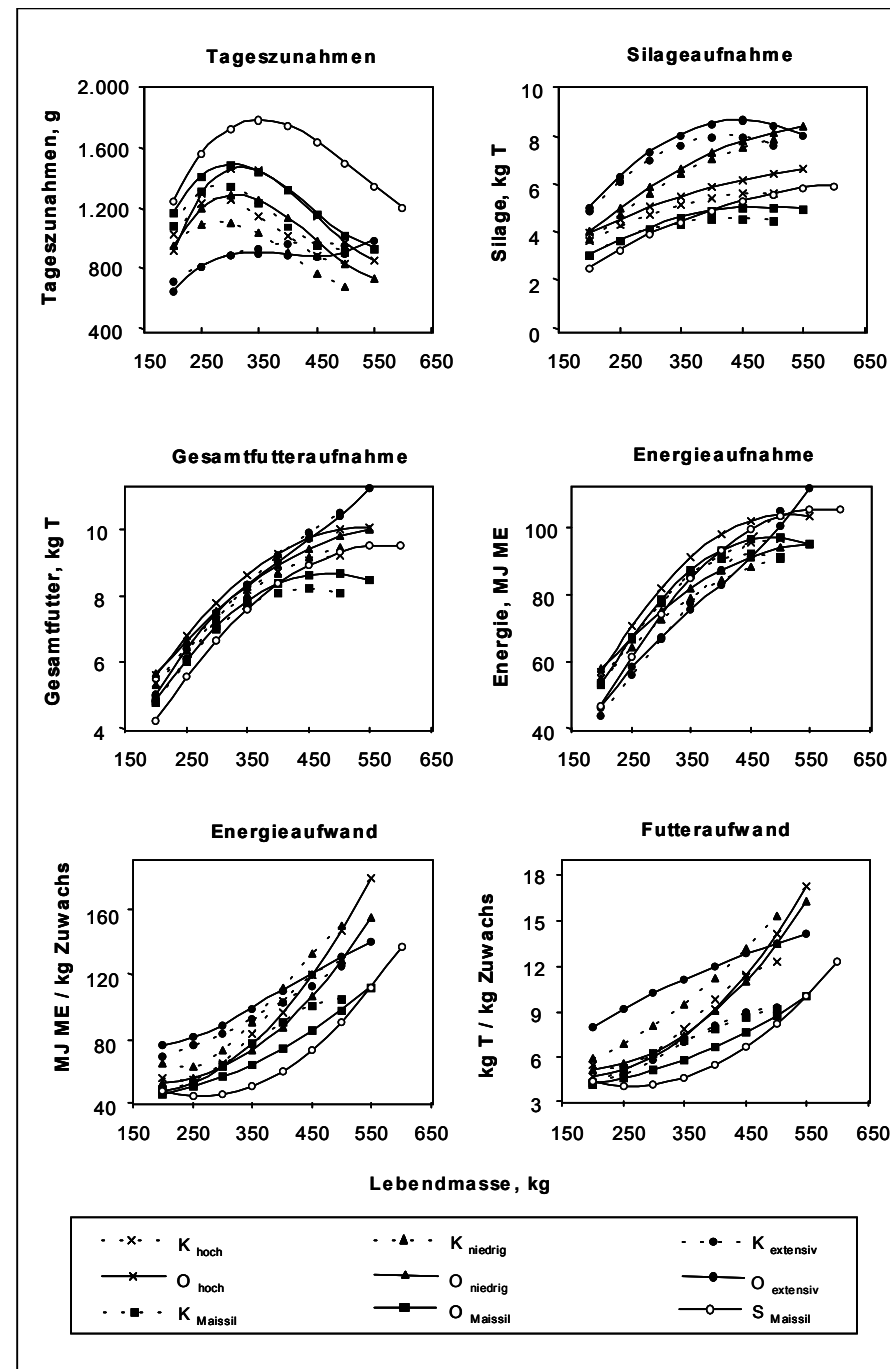


Abbildung 3: Entwicklung der Mastleistung in den Versuchsgruppen  
Fattening performance in experimental groups depending on live weight

# Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf die Wirtschaftlichkeit der Rindermast

M. GREIMEL<sup>1</sup>, A. STEINWIDDER<sup>1</sup> und J. FRICKH<sup>2</sup>

## 1. Einleitung

Laut Agrarstrukturerhebung 1999 werden ca. 2/3 aller österreichischen Landwirtschaftsbetriebe im Nebenerwerb geführt. Dies bedeutet, dass ein Großteil der verfügbaren Arbeitszeit außerhalb des landwirtschaftlichen Betriebes eingesetzt wird. Arbeitsintensive Betriebszweige wie die Milchviehhaltung sind im Nebenerwerb sehr schwierig zu führen und viele Betriebsleiter versuchen daher, auf arbeitsextensivere Tierhaltungsverfahren umzusteigen. In absoluten Grünlandgebieten gibt es für einen derartigen Umstieg nicht allzu viele Alternativen. Will der Betriebsleiter weiterhin sein Grünland nutzen, so bieten sich neben extensiven Formen der Kleinwiederkäuerhaltung noch die Kalbinnenaufzucht, die Mutterkuhhaltung und die Rindermast an. Gerade im Bereich der Rindermast hat es aber in den letzten Jahren zum Teil widersprüchliche Entwicklungen gegeben. Ein immer größerer Anteil des Rohertrages im Bereich der Rindermast kommt aus öffentlichen Direktzahlungen, wie Sonderprämien für männliche Rinder, Ochsenprämien, Extensivierungsprämien, Schlachtprämien und nationale Ergänzungsprämien. Diese öffentlichen Direktzahlungen werden bei der Schlachtung oder bei Erreichen einer bestimmten Altersgrenze ausbezahlt und sind an keine Qualitätskriterien gebunden. Um eine optimale Ausnutzung

der Direktzahlungen zu erreichen, sollten Schlachttiertermin und minimale Altersgrenze zur Erlangung der Direktzahlungen möglichst eng beieinander liegen. Da im Zuge der Agenda 2000 die minimale Altersgrenze herabgesetzt wurde, wären junge Tiere aus Sicht der Betriebswirtschaft vorteilhaft. Je jünger die Tiere sind, desto schwieriger wird es aber, eine entsprechende Schlachtkörperqualität zu erzielen. Die Verarbeiter verlangen aber diese gute Schlachtkörperqualität und bezahlen, auch im Rahmen des EUROP-Systems einen gewissen Mehrpreis dafür. Für den Produzenten ist es daher wichtig, jene Mastintensität und Mastendmasse zu ermitteln, bei der die höchste Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

Auf Basis des Forschungsprojektes BAL 1202/98 wird versucht, den optimalen Schlachtzeitpunkt und die optimale Fütterungsintensität für die Rindermast in grünlandbetonten Betrieben aus betriebswirtschaftlicher Sicht zu ermitteln.

## 2. Daten und Methodik

In einem von STEINWIDDER et al. (2002) und FRICKH et al. (2002) durchgeführten Versuch mit Kalbinnen, Ochsen und Stieren konnten für unterschiedliche Mastdauer und Mastintensitäten die entsprechenden Futteraufnahmen, Mastleistungen und Schlachtkörperqualitäten ermittelt werden. Wie Tabelle 1 zeigt, wurden die Fleckviehtiere mit durchschnittlich 185 kg eingestellt. Bei

den Kalbinnen und Ochsen wurde Grassilage ad libitum gefüttert und je nach Intensität (hoch, niedrig) wurde Kraftfutter zugefüttert. In einer extensiv gefütterten Gruppe erhielten die Tiere bis zu einer Lebendmasse von 400 kg bei den Kalbinnen bzw. 450 kg bei den Ochsen nur Grundfutter. Die restliche Ausmast erfolgte mit hoher Kraftfutterintensität. Sowohl bei Kalbinnen und Ochsen als auch bei Stieren wurde zusätzlich eine Versuchsgruppe mit Maissilage und hohem Kraftfutterniveau gefüttert. Die Kalbinnen wurden zwischen 450 und 570 kg, die Ochsen zwischen 500 und 620 kg und die Stiere zwischen 570 und 690 kg Lebendmasse seriell geschlachtet, zerlegt und auf ihre Schlachtkörperqualität hin untersucht. Mittels Regression wurde in der Ochsenmast bei extensiver und niedriger Intensität eine über die Versuchsdauer hinausgehende Mast bei an sonst gleich bleibenden Bedingungen bis zum 23. Lebensmonat simuliert. Dabei wurde eine Lebendmasse von 635 kg in der extensiven und 715 kg in der niedrigen Fütterungsintensität errechnet.

Die in diesem Versuch gewonnenen Daten wurden als Basisdaten für die folgenden betriebswirtschaftlichen Berechnungen verwendet. Ermittelt wurden erweiterte Deckungsbeiträge, d. h. es wurden neben den variablen Kosten auch die fixen Kosten in die Kalkulation hereingenommen. Im Rohertrag wurden die Fleischer

Tabelle 1: Versuchsplan  
Experimental design

Intensität	Hoch	Niedrig	Extensiv <sup>2)</sup>	Maissilage
Grundfutter kg	Grassilage ad libitum			
Tierkategorie	Kalbin	Ochse	Kalbin	Ochse
Kraftfutter kg T/Tag	1,5–3,5	1,5–3,5	1,5	1,5
Lebendmasse-Beginn kg	185	185	185	185
Lebendmasse-Ende <sup>1)</sup> kg	450–570	500–620	450–570	500–620
Anzahl Tiere	10	10	10	10
	10	10	10	10
	7	7	7	7

<sup>1)</sup> Serielle Schlachtung

<sup>2)</sup> Kraftfuttergabe ab einer Lebendmasse von 400 kg (Kalbin) bzw. 450 kg (Ochse)

Autoren: <sup>1)</sup> Dr. Martin GREIMEL, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 IRDNING

<sup>2)</sup> Dr. Andreas STEINWIDDER, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 IRDNING

<sup>3)</sup> Dr. Johannes FRICKH, Landwirtschaftliche Bundesversuchswirtschaften GmbH, A-3250 WIESELBURG

TEMISAN, V. und C. AUGUSTINI, 1989a: Qualitätsrindfleisch - Definition, Standardisierung, Wege zur Erzeugung, 1. Definition, Wertbestimmende Faktoren, Standardisierung. Fleischwirtschaft 69, 31-37.  
 TEMISAN, V. und C. AUGUSTINI, 1989b: Qualitätsrindfleisch - Definition, Standardisierung, Wege zur Erzeugung, 2. Wege zur Erzeugung von Qualitätsrindfleisch. Fleischwirtschaft 69, 552-556.  
 THOMET, P., M. HADORN und J. TROXLER, 2000: Leistungsvergleich zwischen Kurzrasen- und Umtriebsweide mit Ochsen. Agrar Forschung 7, 472-477.  
 TROEGER, K., 1998: Fleischgewinnung und -behandlung: Köhlen und Kühl lagern. In: Qualität von Fleisch und Fleischwaren, Deutscher Fachverlag, Band 1, 383-390.

TROEGER, K., G. V. LENGERKEN und W. BRANSCHIED, 1998: Schlachtiertransport. In: Qualität von Fleisch und Fleischwaren, Deutscher Fachverlag, Band 1, 339-356.  
 TUKEY, J. W., 1953: Multiple comparisons, J. Amer. Statist. Assoc. 48, 624-625.  
 TUKEY, J. W., 1977: Exploratory data analysis. Reading, Mass.: Addison-Wesley.  
 TURTON, J. D., 1962: The effect of castration on Meat production and quality in cattle, sheep and pigs. Anim. Breed. Abstr. 30:447.  
 URICK, J., A. E. FLOWER, F. S. WILLSON und C. E. SHELBY, 1957: A Genetic Study in Steer Progeny Groups during successive growth Periods. J. of Anim. Sci. 16, 217-223.  
 WARZECHA, H. und W. REICHARDT, 1997: Bullen- und Ochsenmast. Fleischrinder Journal, 3, 10-11.

WASSMUTH, R., 2000: Qualitätsgaranten Jungochsen. Fleischrinder Journal, 2, 10-13.  
 WENK, C. und A. L. PRABUCKI, 1990: Faktoren der Qualität von Schweinefleisch. Schweiz. Arch. Tierheilk. 132, 53-63.  
 WILLAM, A. und J. J. FRICKH, 1998a: Neue Schätzformel für die Klassifizierung von Schweinehälften in Österreich. Der Förderungsdienst 46, Beratungsservice, 1-4.  
 WILLAM, A. und J. J. FRICKH, 1998b: Grobgewebliche Zusammensetzung der wichtigsten Teilstücke von Schweinehälften. Der Förderungsdienst 46, Beratungsservice 13-16.

**Danksagung:**

Allen, die zum Zustandekommen dieser Ergebnisse beigetragen haben, möchte ich meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

**Tabelle 4: Rationskriterien, Futter- und Nährstoffaufnahme sowie Mastleistung (Gruppenmittel ohne Berücksichtigung des Effektes der Mastendmasse)**

	n	K hoch	O hoch	K niedrig	O niedrig	K extensiv	O extensiv	K Maissil	O Maisil	S Maisil	S <sub>e</sub>	P-Werte
<b>Anzahl</b>		10	9	10	9	9	10	7	7	7		
<b>Mastleistung</b>												
Lebendmasse – Beginn	kg	170,9 <sup>b</sup>	194,7 <sup>ab</sup>	180,3 <sup>ab</sup>	199,7 <sup>a</sup>	183,8 <sup>ab</sup>	187,2 <sup>ab</sup>	176,6 <sup>ab</sup>	179,5 <sup>ab</sup>	193,6 <sup>ab</sup>	16,4	0,009
Lebendmasse – Ende	kg	532,6 <sup>b</sup>	562,9 <sup>ab</sup>	521,7 <sup>b</sup>	585,5 <sup>ab</sup>	538,3 <sup>b</sup>	565,9 <sup>ab</sup>	532,0 <sup>b</sup>	575,1 <sup>ab</sup>	637,1 <sup>a</sup>	45,5	<0,001
Tageszunahmen	g	1047 <sup>bcd</sup>	1166 <sup>b</sup>	918 <sup>cd</sup>	1003 <sup>bcd</sup>	883 <sup>d</sup>	866 <sup>d</sup>	1128 <sup>bc</sup>	1224 <sup>b</sup>	1519 <sup>a</sup>	143	<0,001
<b>Futteraufnahme pro Tag</b>												
Silage	kg T	4,93 <sup>de</sup>	5,63 <sup>cd</sup>	6,28 <sup>bc</sup>	7,03 <sup>ab</sup>	7,00 <sup>ab</sup>	7,47 <sup>a</sup>	4,08 <sup>e</sup>	4,54 <sup>e</sup>	4,82 <sup>de</sup>	0,59	<0,001
Krafftutter	kg T	2,79 <sup>b</sup>	2,94 <sup>ab</sup>	1,55 <sup>c</sup>	1,55 <sup>c</sup>	0,96 <sup>d</sup>	0,71 <sup>e</sup>	2,92 <sup>ab</sup>	3,00 <sup>a</sup>	3,05 <sup>a</sup>	0,13	<0,001
EKF	kg T	2,79 <sup>a</sup>	2,94 <sup>ab</sup>	1,55 <sup>cd</sup>	1,55 <sup>cd</sup>	0,96 <sup>de</sup>	0,71 <sup>e</sup>	2,05 <sup>cd</sup>	2,12 <sup>bc</sup>	2,17 <sup>cd</sup>	0,13	<0,001
PKF	kg T	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,88 <sup>a</sup>	0,88 <sup>a</sup>	0,89 <sup>a</sup>	0,01	<0,001
Mineralstoffmischung	kg T	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,01	0,890
Gesamtfutter	kg T	7,82 <sup>ab</sup>	8,66 <sup>a</sup>	7,93 <sup>ab</sup>	8,68 <sup>a</sup>	8,06 <sup>ab</sup>	8,28 <sup>a</sup>	7,11 <sup>b</sup>	7,63 <sup>ab</sup>	7,98 <sup>ab</sup>	0,66	<0,001
Grundfutteranteil	%	63,0 <sup>de</sup>	64,7 <sup>d</sup>	79,1 <sup>c</sup>	80,9 <sup>c</sup>	86,9 <sup>b</sup>	90,3 <sup>a</sup>	57,2 <sup>f</sup>	59,3 <sup>f</sup>	60,3 <sup>ef</sup>	2,2	<0,001
Energieaufnahme	MJ ME	81,64 <sup>abc</sup>	89,90 <sup>a</sup>	77,63 <sup>bc</sup>	84,31 <sup>abc</sup>	76,47 <sup>c</sup>	77,25 <sup>c</sup>	79,15 <sup>abc</sup>	84,68 <sup>abc</sup>	88,22 <sup>ab</sup>	6,52	<0,001
Futteraufwand	kg T/kg Zuw.	7,58 <sup>bc</sup>	7,57 <sup>bc</sup>	8,77 <sup>ab</sup>	8,74 <sup>ab</sup>	9,19 <sup>a</sup>	9,65 <sup>a</sup>	6,39 <sup>cd</sup>	6,32 <sup>cd</sup>	5,32 <sup>d</sup>	1,05	<0,001
Energieaufwand	MJ ME/kg Zuw.	79,2 <sup>ab</sup>	78,6 <sup>ab</sup>	85,8 <sup>ab</sup>	84,9 <sup>ab</sup>	87,1 <sup>ab</sup>	90,0 <sup>a</sup>	71,1 <sup>bc</sup>	70,1 <sup>bc</sup>	58,9 <sup>c</sup>	10,5	<0,001
<b>Futterbedarf-Versuch</b>												
Silage	kg T	1741 <sup>cd</sup>	1810 <sup>cd</sup>	2400 <sup>bc</sup>	2739 <sup>ab</sup>	2824 <sup>ab</sup>	3300 <sup>a</sup>	1320 <sup>d</sup>	1484 <sup>d</sup>	1427 <sup>d</sup>	473	<0,001
EKF	kg T	987 <sup>a</sup>	949 <sup>ab</sup>	595 <sup>cd</sup>	601 <sup>cd</sup>	394 <sup>de</sup>	317 <sup>e</sup>	657 <sup>cd</sup>	706 <sup>bc</sup>	644 <sup>cd</sup>	165	<0,001
PKF	kg T	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	280 <sup>a</sup>	290 <sup>a</sup>	262 <sup>a</sup>	29	<0,001
Mineralstoffmischung	kg T	35,3 <sup>ab</sup>	32,2 <sup>b</sup>	38,4 <sup>ab</sup>	38,8 <sup>ab</sup>	40,5 <sup>ab</sup>	44,1 <sup>a</sup>	31,9 <sup>b</sup>	33,1 <sup>ab</sup>	29,6 <sup>b</sup>	7,0	0,001
Gesamtfutter	kg T	2763 <sup>abc</sup>	2791 <sup>abc</sup>	3033 <sup>abc</sup>	3380 <sup>ab</sup>	3258 <sup>abc</sup>	3661 <sup>a</sup>	2289 <sup>c</sup>	2512 <sup>bc</sup>	2362 <sup>bc</sup>	630	<0,001
Energieaufnahme	MJ ME	28.854	28.972	29.675	32.812	30.910	34.170	25.481	27.885	26.138	6.343	0,121
<b>Rationskriterien</b>												
XP	g/kg T	133 <sup>a</sup>	134 <sup>a</sup>	133 <sup>a</sup>	133 <sup>a</sup>	133 <sup>a</sup>	133 <sup>a</sup>	130 <sup>ab</sup>	125 <sup>bc</sup>	123 <sup>c</sup>	3	<0,001
XL	g/kg T	22 <sup>d</sup>	22 <sup>d</sup>	23 <sup>c</sup>	23 <sup>c</sup>	23 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	26 <sup>a</sup>	26 <sup>a</sup>	26 <sup>a</sup>	1	<0,001
XF	g/kg T	187 <sup>d</sup>	191 <sup>d</sup>	224 <sup>c</sup>	233 <sup>b</sup>	247 <sup>a</sup>	253 <sup>a</sup>	122 <sup>e</sup>	126 <sup>e</sup>	126 <sup>e</sup>	5	<0,001
XX	g/kg T	564 <sup>b</sup>	558 <sup>b</sup>	513 <sup>c</sup>	505 <sup>d</sup>	485 <sup>e</sup>	476 <sup>f</sup>	665 <sup>a</sup>	667 <sup>a</sup>	669 <sup>a</sup>	5	<0,001
OM	g/kg T	906 <sup>b</sup>	905 <sup>b</sup>	893 <sup>c</sup>	893 <sup>c</sup>	889 <sup>d</sup>	885 <sup>e</sup>	942 <sup>a</sup>	944 <sup>a</sup>	944 <sup>a</sup>	2	<0,001
ME	MJ ME/kg T	10,45 <sup>b</sup>	10,39 <sup>b</sup>	9,80 <sup>c</sup>	9,72 <sup>c</sup>	9,48 <sup>d</sup>	9,33 <sup>e</sup>	11,14 <sup>a</sup>	11,09 <sup>a</sup>	11,07 <sup>a</sup>	0,07	<0,001
NDF	g/kg T	323 <sup>d</sup>	328 <sup>d</sup>	378 <sup>c</sup>	386 <sup>c</sup>	407 <sup>b</sup>	417 <sup>a</sup>	258 <sup>e</sup>	265 <sup>e</sup>	265 <sup>e</sup>	8	<0,001
ADF	g/kg T	207 <sup>d</sup>	210 <sup>d</sup>	250 <sup>c</sup>	258 <sup>c</sup>	274 <sup>b</sup>	283 <sup>a</sup>	136 <sup>e</sup>	139 <sup>e</sup>	139 <sup>e</sup>	7	<0,001

pen  $K_{\text{extensiv}}$ ,  $O_{\text{extensiv}}$  bzw.  $K_{\text{niedrig}}$  ergab sich mit 32,9, 33,5 bzw. 35,7 GJ ME nahezu die doppelte Energieaufnahme. Mit zunehmender Mastendmasse stieg in allen Gruppen der durchschnittliche Futter- und Energieaufwand signifikant an.

#### 4. Diskussion

Obwohl der Energiegehalt der im Versuch eingesetzten Gras- und Maissilage mit 9,1 bzw. 10,1 MJ ME/kg T als niedrig einzustufen ist, wurde in allen Versuchsgruppen ein sehr gutes Zunahmenniveau erreicht. SCHWARZ et al. (1992) erzielten beispielsweise bei Einsatz energiereicher Maissilage (10,8 MJ ME/kg T) und Ergänzung mit 1,6 kg Kraftfutter pro Tag mit Stieren, Ochsen und Kalbinnen der Rasse Fleckvieh in einem vergleichbaren Lebendmassebereich Tageszunahmen von 1210, 1013 und 985 g. Im vorliegenden Versuch erreichten innerhalb der Maissilagegruppen die Stiere, Ochsen und Kalbinnen bei Ergänzung mit durchschnittlich 3 kg T/Tag Kraftfutter Tageszunahmen von 1519 g, 1224 und 1128 g. Bei Einsatz von Grassilage als Grundfutter und Ergänzung mit durchschnittlich 2,9 kg T Kraftfutter ergaben sich für die Ochsen und Kalbinnen Tageszunahmen von 1166 und 1047 g. Auch bei niedriger Kraftfütterergänzung (durchschnittlich 1,6 kg T) wurden noch Zunahmen von 1003 bzw. 918 g pro Tag erreicht. Bei extensiver Grassilagevormast und Einsatz von 3 kg T Kraftfutter ab 450 bzw. 400 kg Lebendmasse, erreichten die Ochsen und Kalbinnen Zunahmen von 866 bzw. 883 g.

Sowohl ohne als auch mit Berücksichtigung der Mastendmasse in der Datenauswertung waren, mit Ausnahme der extensiv vorgemästeten Gruppen  $K_{\text{extensiv}}$  und  $O_{\text{extensiv}}$ , die geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Tageszunahmen zwischen Ochsen und Kalbinnen vergleichbar stark ausgeprägt. Die Zunahmen der Ochsen lagen, bei durchschnittlich 40 kg höherer Mastendmasse, um 9 - 11 % über den Kalbinnen. Für die Stiere ergab sich eine um 35 bzw. 24 % höhere Zuwachsleistung als für die vergleichbare Kalbinnen und Ochsen Gruppe. Im Gegensatz dazu wurde unter extensiven Vormast und kurzer intensiver Ausmast zwischen den Gruppen  $O_{\text{extensiv}}$  und  $K_{\text{extensiv}}$  kein Geschlechts-

unterschied festgestellt. In Untersuchungen von SCHWARZ et al. (1992) und STEEN (1995) nahmen bei eingeschränkter Futtervorlage die geschlechtspezifischen Wachstumsunterschiede ebenfalls ab. In diesen Untersuchungen führte die restriktive Fütterung zu einer geringeren Differenzierung des Fett- und Proteinansatzes, insbesondere zwischen Ochsen und Kalbinnen. Bei hoher Fütterungsintensität weisen Kalbinnen und Ochsen im Vergleich zu Stieren einen deutlich höheren Fettansatz pro kg Zuwachs auf (TANNER et al. 1970, GETTYS et al. 1987, KIRCHGESSNER et al. 1994, STEEN und KILPATRICK 1995). Die hohe Fütterungsintensität in den Maissilagegruppen dürfte daher auch zu der im Vergleich zu Literaturangaben (HEDRICK et al. 1969, FIELD 1971, PRICE et al. 1978, CROUSE et al. 1985, SCHWARK et al. 1989, SCHWARZ et al. 1992, STEEN 1995) deutlicheren Differenzierung zwischen Stieren einerseits und Kalbinnen und Ochsen andererseits geführt haben.

Im vorliegenden Versuch erfolgte die Wägung der Tiere in vierzehntägigen Abständen. Die dadurch vom Fütterungsregime unabhängigen und unvermeidbaren Schwankungen bei der Lebendmassefeststellung sind eine Erklärung für die Streuungen der Tageszunahmen- und Futteraufwandergebnisse im Mastverlauf. Vergleichbar mit Ergebnissen von SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1990) zeigte sich aber auch in der vorliegenden Untersuchung mit zunehmender Lebendmasse eine verstärkte geschlechtsspezifische Differenzierung der Wachstumskurven. Die Kalbinnen bzw. Ochsen erreichten, mit Ausnahme der extensiv vorgemästeten Gruppen, den Wachstumsgipfel im Bereich von 270 - 290 bzw. 300 - 330 kg Lebendmasse. Für die Stiere ergab sich dieser mit etwa 350 kg Lebendmasse. Die extensiv vorgemästeten Gruppen  $K_{\text{extensiv}}$  und  $O_{\text{extensiv}}$  zeigten bis 400 kg Lebendmasse einen vergleichbaren und erst in der Ausmast bei erhöhter Energieversorgung einen differenzierten Verlauf. Im Gegensatz zu den vorliegenden Ergebnissen erreichten die Stiere in den Untersuchungen von SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1990) das Maximum der Tageszunahmen bei etwa 300

kg Lebendmasse und damit um 50 kg früher. Eine Erklärung dafür stellt die im vorliegenden Versuch zunehmende Kraftfütterergänzung im Mastverlauf dar. Dieser Effekt könnte auch dazu geführt haben, dass es zwischen den Gruppen  $K_{\text{Maissil}}$ ,  $K_{\text{hoch}}$  bzw.  $O_{\text{Maissil}}$  und  $O_{\text{hoch}}$  einerseits und  $K_{\text{niedrig}}$  bzw.  $O_{\text{niedrig}}$  andererseits, zu keiner wesentlichen Differenzierung bei der Erreichung des Wachstumsgipfels kam.

Die unterschiedlichen Verläufe der Tageszunahmen spiegeln sich auch im Effekt der Mastendmasse auf die durchschnittlichen (kumulativen) Tageszunahmen wider. Bedingt durch die relativ geringen Zunahmen zu Mastbeginn stiegen in den Ochsengruppen  $O_{\text{niedrig}}$  und  $O_{\text{hoch}}$  die kumulativen Tageszunahmen mit zunehmender Mastendmasse tendenziell an. Im Gegensatz dazu nahmen die kumulativen Tageszunahmen der Kalbinnen, mit Ausnahme der extensiv vorgemästeten Gruppe, mit zunehmender Mastendmasse in der Tendenz ab. Ebenfalls ein Rückgang ergab sich für die Maissilagegruppen  $S_{\text{Maissil}}$  und  $O_{\text{Maissil}}$ . Auch SCHWARZ et al. (1992) stellten eine vergleichbare Wechselwirkung zwischen Fütterungsintensität und Mastendmasse auf die kumulativen Tageszunahmen fest. In den Untersuchungen von STEINWIDDER et al. (1996) ergab sich in der Kalbinnenmast auf der Basis Grassilage bei Ergänzung mit 2 kg Kraftfutter ab 400 - 430 kg Lebendmasse eine Abnahme der kumulativen Tageszunahmen, ohne Kraftfutter bis 500 kg Lebendmasse jedoch ein Anstieg.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1990) erzielten in der vorliegenden Untersuchung die Ochsen und Kalbinnen zu Mastbeginn eine höhere Gesamtfuttermaterialeinnahme als die Stiere. Erst ab 350 kg erreichte die Gruppe  $S_{\text{Maissil}}$  das Futtermaterialeinnahmestadium der vergleichbaren Ochsen- und Kalbinnengruppen. Die Futtermaterialeinnahme der Stiere stieg im weiteren Mastverlauf stärker an, sodass innerhalb der Maissilagegruppen die Stiere im Durchschnitt die höchste tägliche Gesamtfutter- und Energieaufnahme aufwiesen. Dies deckt sich auch mit den Angaben der Literatur (PRICE et al. 1978, JENKINS und FERRELL 1984, CROUSE et al. 1985, GETTYS et al.

KIRCHGESSNER, M., M. A. BECKENBAUER und F. J. SCHWARZ, 1984: Kompensatorisches Wachstum von Jungbullenden 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.

KRAMER, C. Y., 1956: Extension of multiple range tests to group means with unequal number of replications. *Biometrics*, 12, 307-310.

KUEHNE, D., P. FREUDENREICH und M. RISTIC, 1986: Fettsäuremuster verschiedener Tierarten. 2. Mitteilung: Fette von Wiederkäuern, Kaninchen und Hähnchen. *Fleischwirtschaft* 66, 403-406.

LANGBEHN, C. und F. RAUE, 1991: Wirtschaftliche Aspekte der Produktion von Qualitätsrindfleisch aus Erzeugersicht. *Tierzucht* 45, 551-552.

LEJEUNE, P., H. BOGNER, G. AVERDUNK, A. FISCHER und P. MATZKE, 1976: Produktionstechnische Möglichkeiten der Ochsenmast und vergleichende Untersuchungen zur Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischbeschaffenheit von Bullen und Ochsen. *Bayer. Landw. Jahrb.*, 259-284.

LÖHNERT, H. J., U. KIRCHHEIM und W. I. OCHRIMENKO, 1999: Futteraufnahme, Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität von Mastbullen und Ochsen. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 8, 83.

MALAU-ADULI, A. E. O., M. A. EDRISS, B. D. SIEBERT, C. D. K. BOTTEMA und W. S. PITCHFORD, 2000: Breed differences and genetic parameters for melting point, marbling score and fatty acid composition of lot-fed cattle. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.*, 83, 95-105.

MATTHES, H. D. und V. PASTUSHENKO, 1999: Einfluss der landwirtschaftlichen Produktionsweise auf den Fettsäuregehalt des Fleisches. *Ernährungs-Umschau* 46, 335-338.

MOJE, M., 1999: Kühlverfahren für Frischfleisch. *Fleischwirtschaft* 2, 84,87.

MOSER, U., 2000: Langkettige w-3-Fettsäuren. *Ernährung/Nutrition*, 24, 10, 426.

NRC (National research council), 1996: Nutrient requirements of beef cattle. 7th Edition. National Academy Press, Washington. 242 S.

OESTZA, 1998: Schlachtrinderbilanz 1997. Österreichisches Statistisches Zentralamt.

PALEARI, M., S. CAMISASCA, G. BERETTA, P. RENON, L. TESSUTO, G. BENEDETTI und G. BERTOLO, 1997: Vergleich der physikalisch-chemischen Eigenschaften von Büffel- und Rindfleisch. *Fleischwirtschaft* 11, 1027-1029.

PREISINGER, R., E. KALM, M. GUHE, C. AUGUSTINI und M. HENNING et al., 1985: Kann man mit Jungbullenden Qualitätsfleisch erzeugen? Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischbeschaffenheit von Bullen, Ochsen und Färsen

in verschiedenen Produktionssystemen. *Fleischproduktion*, 437-440.

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.

RAUE, F., 1991: Wirtschaftliche Aspekte der Produktion von Qualitätsrindfleisch aus Erzeugersicht - Teil 1: Reinzucht- oder Kreuzungsbullen? *Lothmann Information*, September/Oktober, 1-4.

REAGAN, J. O., Z. L. CARPENTER, G. C. SMITH und G. T. KING, 1971: Comparison of palatability traits of beef produced by young bulls and steers. *J. Anim. Sci.* 32, 641-646.

REICHARDT, W., H. WARZECHA, G. HANSMANN und J. BARGHOLZ, 1997: Über einige analytische Fleischqualitätsmerkmale bei Mastbullen, -ochsen und -färsen verschiedener Rassen und ihrer Kreuzungsprodukte. *Züchtungskunde* 69, 366-384.

REINHARDT, F. und H. SOEDER, 1976: Aufbau des Zahlensystems. In: *dtv - Atlas zu Mathematik*, Band 1, 2. Auflage, Deutscher Taschenbuchverlag, 63.

RISTIC, M., 1987: Genusswert von Rindfleisch. In: *Rindfleisch - Schlachtkörperqualität und Fleischqualität*, Kulmbacher Reihe 7, 207-234.

ROFFEIS, M., G. KUHN und L. TISCHLER, 1999: Mastverfahren beeinflusst Schlachtkörperqualität. *Fleischrinder Journal* 3, 9-15.

RYAN, W. J., 1990: Compensatory growth in cattle and sheep. *Nutr. Abstr. Rev.* 60, 653-664.

RYAN, W. J., I. H. WILLIAMS und R. J. MOIR, 1993: Compensatory growth in sheep and cattle. 1. Growth patterns and feed intake. *Aust. J. Agric. Res.* 44, 1609-1621.

SAS, 2001: SAS Institute Software V8.2.

SCHEPER, J., 1974: Merkmale der Fleischbeschaffenheit, Definitionen, Messungen, Zeitabhängigkeit und Aussage. *Fleischwirtschaft* 54, 1934-1938.

SCHÖN, L. und I. SCHÖN, 1966: Einflussfaktoren auf Geschmackseigenschaften von Rindfleisch. XII. Europäischer Fleischforscherkongress, Sandefjord / Norwegen.

SCHÖN, L., 1979: Variation in tierischen Fettgeweben - Auswirkungen für die Verwertung. *Mitteilungsblatt der BAFF Kulmbach* 64, 3671-3674.

SCHWÄGELE, F., 1999: Kühlung, Kühlungslagerung und Fleischreifung. Chemische und physikalische Grundlagen - 2. Biochemische Vorgänge. *Fleischwirtschaft* 6, 103-106.

SCHWARK, H. J., S. HASSMANN und G. KURNERT, 1972: Mast weiblicher Jungriinder auf unterschiedliche Endmassen - Ergebnisse und Schlussfolgerungen. *Tierzucht* 5, 172-174.

SCHWARK, H. J., R. SCHMALFUSS und M. GOLZE, 1989: Die Mast von Muehsen im Stall und auf der Weide. *Tierzucht* 43, 123-124.

SCHWARZ, F. J. und M. KIRCHGESSNER, 1987: Zum Einfluss unterschiedlicher Kraftfüttergaben auf Gewichtsentwicklung und Futteraufnahme in der Anfangsmast von Fleckviehbullen. *Bayer. Landw. Jahrbuch* 64, 738-745.

SCHWARZ, F. J. und M. KIRCHGESSNER, 1990: Vergleichende Untersuchungen zur Mastleistung

von Jungbullenden, Ochsen und Färsen der Rasse Fleckvieh. *Züchtungskunde* 62, 384-396.

SCHWARZ, F. J., M. KIRCHGESSNER, C. AUGUSTINI und W. BRANSCHHEID, 1992: Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 1. Wachstumsverlauf von Jungbullenden, Ochsen und Färsen bei unterschiedlicher Fütterungsintensität. *Fleischwirtschaft* 11, 1-4.

SCHWARZ, F. J., M. KIRCHGESSNER und U. HEINDL, 1995: Zum Energiebedarf wachsender Bullen, Färsen und Ochsen der Rasse Deutsches Fleckvieh. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.* 73, 27-37.

SCHWARZ, F. J., C. AUGUSTINI und M. KIRCHGESSNER, 1998: Gewichtsentwicklung sowie Schlachtkörper- und Fleischqualität von Fleckvieh- und Angus x Fleckvieh Färsen bei unterschiedlichen Fütterungsverfahren. *Züchtungskunde* 70, 61-74.

SEUSS, I., 1992: Ernährungsphysiologische Bedeutung von tierischen Fettgewebe. *Fleischwirtschaft* 72, 1642-1646.

SEUSS, I., L. LÜDDEN und K. O. HONIKEL, 1994: Vergleich der Zusammensetzung von in Deutschland angebotenen argentinischem Rindfleisch. *Fleischwirtschaft* 74, 861-863.

SMULDERS, F. J. M., P. HOFBAUER, E. DRANSFIELD und R. TAYLOR, 1999: Der muskellbiologische Hintergrund der Zartheit des Fleisches. *Wiener Tierärztl. Mschr.* 86, 99-108.

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. and 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.

STEINWENDER, R., 1989: Mast- und Schlachtleistung in der Kalbinnenproduktion. *Manuskript*, 47. Wiener Fütterungstagung, BAL, 1-16.

STEINWIDDER, A., 1996: Kalbinnen- und Ochsenmast. Bericht über die 23. Tierzuchttagung, BAL - Gumpenstein, 115-131.

STEINWIDDER, A., 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.

STRELEC, H., 1994: Einführung in die Statistik. Eigenverlag Universität für Bodenkultur Wien, 137-147.

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.

TEMISAN, V., C. AUGUSTINI und J. SCHEPER, 1986: Die Rindfleischqualität verbessern - marktwirtschaftliche Maßnahmen. *Tierzüchter* 38, 390-392.

TEMISAN, V., 1989: Bullen - Ochsen - Färsen, was soll man in Zukunft mästen? *Tierzüchter*, 286-289.

DIN 6174, 1979: Farbmtrische Bestimmung von Farbabständen bei Körperfarben nach der CIELAB - Formel. Verlag Beuth Berlin.

DUFEY, P. A., 1988: Fleischqualität von Ochsen im Test - ein Vergleich von verschiedenen Rassen bei extensiver Weidemast Landwirtschaft Schweiz 1, 187-191.

ENDER, K. und C. AUGUSTINI, 1998: Schlachtwert von Rind und Kalb - Einfluss produktionstechnischer Faktoren. In: Qualität von Fleisch und Fleischwaren, Deutscher Fachverlag, Band 1, 191 - 192.

ESSL, A., 1987: Statistische Methoden in der Tierproduktion. Verlagsunion Agrar, 316 S.

FERRELL, C. L., R. H. KOHLMEIER, J. D. CROUSE und H. GLIMP, 1978: Influence of dietary energy, protein and biological type of steer upon rate of gain and carcass characteristics. J. Anim. Sci. 46, 255-270.

FIELD, R. A., G. E. NELMS und C. O. SCHONNOVER, 1966: Effects of age, marbling and sex on palatability of beef. J. Anim. Sci. 25, 360-366.

FIELD, R. A., 1971: Effect of castration on meat quality and quantity. J. of Anim. Sci. 32, 849 - 858.

FLACHOWSKY, G., L. SANDER-HERTZSCH, C. AUGUSTINI, G. H. RICHTER und P. MÖCKEL, 1995: Fettsäuremuster und Kennzahlen der Fleischqualität bei Mastbullen der Kreuzungen Limousin x Schwarzbuntes Milchrind, Fleckvieh x Schwarzbuntes Milchrind und der Rasse Gelbvieh. Züchtungskunde, 67, 220 - 229.

FLEISCHER, J., E. BOLDT und M. HOFFMANN, 1990: Einfluss des Grobfutter-Konzentrat-Verhältnisses in einem Maissilagerationstyp auf die Futter- und Energieaufnahme, die Lebendmasseentwicklung und den Energieaufwand bei unterschiedlichen Mastendmassen von SMR-Bullen. Tierzucht 44, 65-67.

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.

FREUDENREICH, P., 1987: Nährwert von Rindfleisch. In: Rindfleisch - Schlachtkörperqualität und Fleischqualität, Kulmbacher Reihe, 7, 180-206.

FRICKH, J. J. und J. SÖLKNER, 1997a: Die Farbmessung als Qualitätsmerkmal beim Rindfleisch: Ergebnisse eines Rassenvergleiches. Züchtungskunde 69, 163-180.

FRICKH, J. J. und J. SÖLKNER, 1997b: Colour as a beef quality trait: results of a breed comparison (paper). In: Book of abstracts of the 48th annual meeting of the European Association for animal production, S. 242.

FRICKH, J. J., 1997a: Qualitätsmerkmale beim Rindfleisch und Rassenvergleich nach Schlachtzeitpunkten. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien.

FRICKH, J. J., 1997b: Die Fleischqualität der Schwarzbunten Stiere in Österreich. Österreichische Holstein - Friesian, Zeitschrift der Schwarzbunt- und Red-Friesian-Zuchtverbände 6, 13-18.

FRICKH, J. J., 1998: Einbeziehung von Kriterien der Fleischqualität bei der stationären Prüfung von Zweinutzungsrasen. Internationaler Pinz-

gauer Rinderzüchterkongress. Neukirchen am Grobenediger (gehalten am 5. 5. 1998).

FRICKH, J. J., G. IBI und K. ELIXHAUSER, 1999: Bestimmung der Rückenmuskelfläche und der Fettfläche anhand der Videoanalyse. Methodenverzeichnis, der Betriebsstätte Königshof der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH., 1-5.

FRICKH, J. J., und S. KONRAD, 1999: Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf die Mast- und Schlachtleistung, auf das Verhalten sowie auf die Merkmale der Fleischqualität beim Rind. Abschlussbericht über das Forschungsprojekt Nr. 1096 für das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

FRICKH, J. J., C. STANEK, J. TROXLER, P. KARALL, M. KELLER, C. HINTERHOFER und J. SPERGSER, 2000a: Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf die Klauengesundheit, auf biomechanische Parameter der Klaue und auf die Fleischqualität von Fleckvieh - Maststieren. Abschlussbericht über das Forschungsprojekt Nr. 1140 für das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

FRICKH, J. J., P. KARALL, C. STANEK, J. TROXLER, M. KELLER, C. HINTERHOFER und J. SPERGSER, 2000b: Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf das Verhalten, die Klauengesundheit und die Fleischleistung von Fleckviehstieren. Der Förderungsdienst 11, 369-374.

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

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

FRICKH, J. J., 2001c: Adaptierung von Untersuchungsmethoden für die routinemäßige Prüfung auf Fleischqualität im Rahmen einer stationären Prüfung. Abschlussbericht über das Forschungsprojekt Nr. 1140 an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

FRICKH, J. J., 2001d: Einfluss von Haltung und Fütterung auf die Fleischqualität beim Maststier. In: Tierische Lebensmittel - Qualität beginnt im Stall. Tagungsband der 8. Freiland - Tagung am 27. 09. 2001 des Verbandes Freiland, Verband für ökologisch-tiergerechte Nutztierhaltung und gesunde Ernährung.

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

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

GETTYS, T. W., D. M. HENRICKS, P. M. BURREWS und B. D. SCHANBACHER, 1987: Partition of food intake between maintenance and gain among bovine sex phenotypes. Anim. Prod. 44, 209-217.

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

HARPER, G. S., P. G. ALLINGHAM und R. P. LE FEUVRE, 1999: Changes in connective tissue of M. semitendinosus as a response to different growth paths in steers. Meat Science 53, 107-114.

HARVEY, W. R., 1987: User's guide for mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. Ohio State University, USA.

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.

HEDRICK, H. B. and G. F. KRAUSE, 1975: Comparisons of predicted and actual retail yields from steer and heifer carcasses and equations for estimating retail yield. J. Anim. Sci. 41, 508-512.

HEINDL, U., M. KIRCHGESSNER, A. DOBROWOLSKI, C. AUGUSTINI und F. J. SCHWARZ, 1999: Schätzung der Gewebeszusammensetzung des Schlachtkörpers wachsender Rinder der Rasse Deutsches Fleckvieh. Züchtungskunde 67, 206-219.

HOFMANN, K., 1986: Ist Fleischqualität messbar? In: Chemisch - physikalische Merkmale der Fleischqualität. Kulmbacher Reihe 6, 1-17.

HONIKEL, K. O., 1986: Wasserbindungsvermögen von Fleisch. In: Chemisch - physikalische Merkmale der Fleischqualität. Kulmbacher Reihe 6, 67-88.

HONIKEL, K. O., 1998: Physikalische Methoden zur Erfassung der Fleischqualität. In: Qualität von Fleisch und Fleischwaren, Deutscher Fachverlag, Band 2, 696 - 722.

HONIKEL, K. O. und F. SCHWÄGELE, 1998: Biochemische Prozesse der Fleischbildung. In: Qualität von Fleisch und Fleischwaren, Deutscher Fachverlag, Band 2, 593 - 615.

HÜHN, R. und M. HARTUNG, 1998: Ochsen bringen Spitzenqualität. Fleischrinder Journal 4, 12-13.

INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), 1989: Ruminant nutrition, recommended allowances and feed tables (Feed intake: the fill unit systems). Ed. R. Jarrige. INRA, Paris, 389 S.

JENKINS, T. G. und C. L. FERRELL, 1984: Characterisation of post-weaning traits of Simmental and Hereford bulls and heifers. Anim. Prod. 39, 255-264.

IRIE, M., A. IZUMO und S. MOHRI, 1996: Rapid method for determining water - holding capacity in meat using video image analysis and simple formulae. Meat Sci. 42, 95-102.

JANS, F. und J. TROXLER, 1996: Ochsenmast auf ungedüngten Weiden in Höhenlagen. Agrarforschung 3, 169-172.

KALM, E., R. PREISINGER, M. GUHE, G. SCHMIDT, C. AUGUSTINI und M. HENNING, 1991: Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität von Bullen, Ochsen und Färsen bei differenten Mastverfahren. Tierzucht 45, 534-535.

KAISER, R., 1978: Marktchancen für Rind- und Kalbfleisch. Der Förderungsdienst, Beratungsservice 26, 2-3.

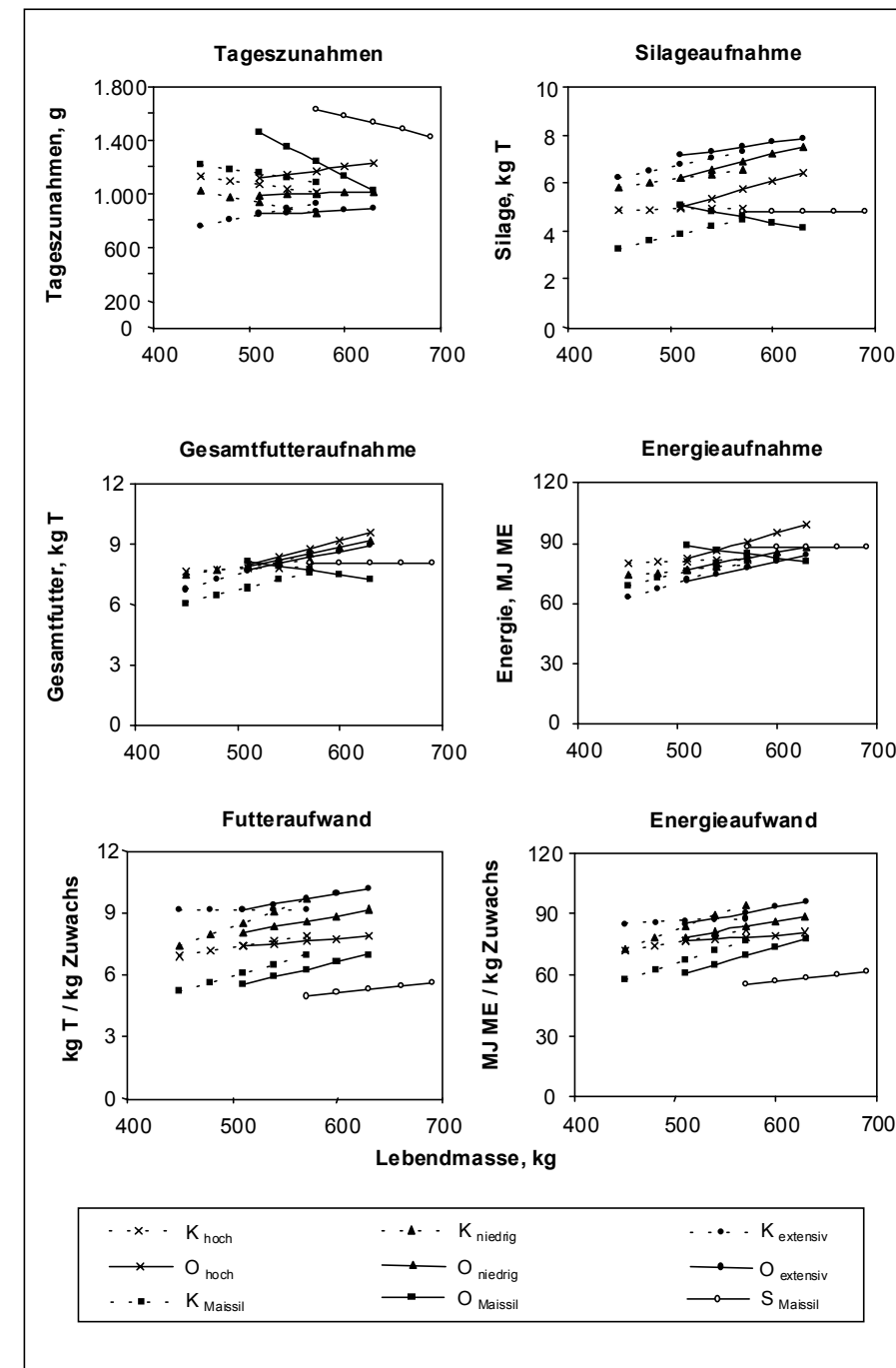


Abbildung 4: Mastleistung in Abhängigkeit von der Mastendmasse  
Fattening performance depending on final weight

1987, SCHWARZ et al. 1992, STEEN (1994) die Kalbinnen bis etwa 350 kg Lebendmasse den höchsten Fettansatz pro Tag bzw. bis 450 kg den höchsten Fettansatz pro kg Zuwachs auf. Erst im höheren Lebendmassebereich war der Fettansatz der Ochsen stärker ausgeprägt. Mit zunehmender Verfettung (positive Energiebilanz) dürfte die Futteraufnahme zunehmend eingeschränkt werden (FOX et al. 1988, SCHWARZ und KIRCHGESSNER 1990, NRC

1994) die Kalbinnen bis etwa 350 kg Lebendmasse den höchsten Fettansatz pro Tag bzw. bis 450 kg den höchsten Fettansatz pro kg Zuwachs auf. Erst im höheren Lebendmassebereich war der Fettansatz der Ochsen stärker ausgeprägt. Mit zunehmender Verfettung (positive Energiebilanz) dürfte die Futteraufnahme zunehmend eingeschränkt werden (FOX et al. 1988, SCHWARZ und KIRCHGESSNER 1990, NRC

1994) die Kalbinnen bis etwa 350 kg Lebendmasse den höchsten Fettansatz pro Tag bzw. bis 450 kg den höchsten Fettansatz pro kg Zuwachs auf. Erst im höheren Lebendmassebereich war der Fettansatz der Ochsen stärker ausgeprägt. Mit zunehmender Verfettung (positive Energiebilanz) dürfte die Futteraufnahme zunehmend eingeschränkt werden (FOX et al. 1988, SCHWARZ und KIRCHGESSNER 1990, NRC

1994) die Kalbinnen bis etwa 350 kg Lebendmasse den höchsten Fettansatz pro Tag bzw. bis 450 kg den höchsten Fettansatz pro kg Zuwachs auf. Erst im höheren Lebendmassebereich war der Fettansatz der Ochsen stärker ausgeprägt. Mit zunehmender Verfettung (positive Energiebilanz) dürfte die Futteraufnahme zunehmend eingeschränkt werden (FOX et al. 1988, SCHWARZ und KIRCHGESSNER 1990, NRC

fest. Die Verdrängung war, wie auch in der vorliegenden Untersuchung, unabhängig von der Kraftfutterhöhe. In einem Mastversuch mit Stieren und Ochsen ermittelten PRICE et al. (1978) bei Erhöhung des Kraftfutteranteils von 20 auf 50 bzw. 80 % unabhängig von der Tierkategorie (Stier oder Ochse) die sehr hohe Verdrängung von Heu durch Kraftfutter im Ausmaß von 1,1 bzw. 1,2 kg. Insbesondere bei kraftfutterbetonter Rationsgestaltung und auch zunehmendem physiologischem Alter der Tiere (zunehmender Fettansatz) kann mit erhöhtem Kraftfuttereinsatz eine ansteigende Grundfutterverdrängung erwartet werden (FERREL et al. 1978, BRENNAN et al. 1987, INRA 1989, FLEISCHER et al. 1990). Das Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist ein Hinweis dafür, dass in den Grassilagegruppen weder die Fermentationsvorgänge im Pansen negativ durch Kraftfutter beeinflusst wurden noch bis zu einer Lebendmasse von 400 bzw. 450 kg die "physiologische Sättigung" zu einer Reduktion der Grundfuturaufnahme mit steigender Kraftfuterergänzung führte.

Auf Grund der versuchsbedingten starken Variation der Fütterungsintensität (9,3 – 11,1 MJ ME/kg T), und damit auch der Tageszunahmen, wurde eine beachtliche Differenzierung des Energie- und Futteraufwandes pro kg Zuwachs zwischen den Versuchsgruppen erreicht. Hohe Tageszunahmen erniedrigen den relativen Anteil des Erhaltungsbedarfs und verringern damit den Gesamtenergieaufwand pro kg Zuwachs. Gleichzeitig reduziert ein niedriger Fettgehalt im Zuwachs den Gesamtenergieaufwand auf Grund eines verringerten Leistungsbedarfs (KIRCHGESSNER et al., 1984). Die Kombination von hohen Tageszunahmen mit geringerem Fettansatz von Stieren erklären auch den geringen Futter- und Energieaufwand dieser Gruppe im vorliegenden Versuch. Es zeigte sich allerdings auch, dass bei niedriger Fütterungsintensität der positive Effekt des geringeren Fettansatzes durch den erhöhten Erhaltungsbedarfsanteil, bedingt durch geringere Tageszunahmen, zum Teil wieder aufgehoben wird. Mit abnehmender Fütterungsintensität stieg nämlich innerhalb der Ochsen- und Kalbinnengruppen der Energieaufwand an. Im

Vergleich zu den Stieren erhöhte sich bei sinkender Fütterungsintensität der Energieaufwand der Gruppen  $O_{\text{Maissil}^?}$   $O_{\text{hoch}^?}$   $O_{\text{niedrig}^?}$  und  $O_{\text{extensiv}^?}$  um 23, 45, 52 und 65 %. Für die Kalbinnen der Gruppen  $K_{\text{Maissil}^?}$   $K_{\text{hoch}^?}$   $K_{\text{niedrig}^?}$  und  $K_{\text{extensiv}^?}$  ergab sich im Vergleich zu den Stieren mit 37, 50, 68 und 62 % im Mittel ein noch höherer Energieaufwand. In Ergänzung zu Ergebnissen der Literatur deckt der vorliegende Versuch einen sehr weiten Intensitätsbereich ab. Die Auswirkungen auf den Energie- und Futteraufwand weichen daher in der Höhe und Intensität der Differenzierung von den Literaturangaben ab - die Richtung der Veränderungen stimmen jedoch überein. SCHWARZ et al. (1992) ermittelten unter ad libitum-Fütterungsbedingungen bis 500 kg Lebendmasse einen um 22 bzw. 28 % höheren Energieaufwand von Ochsen und Kalbinnen im Vergleich zu Stieren. Mit zunehmender Versuchsdauer nahm der Energieaufwand deutlich zu und stieg auch die Differenzierung zwischen den Tierkategorien an. Unter restriktiven Fütterungsbedingungen war der Energieaufwand um durchschnittlich 14 % erhöht und lag in der Ochsen- und Kalbinnengruppe geringfügig über dem der Kalbinnen. Bei Schlachtung von Stieren, Ochsen und Kalbinnen mit einer Lebendmasse von 610, 560 bzw. 510 kg erhöhte sich in Untersuchungen von STEEN (1995) der Energieaufwand der Ochsen und Kalbinnen im Vergleich zu den Stieren um 23 bzw. 29 %. Bei restriktiver Fütterung war der Energieaufwand im Durchschnitt aller Tierkategorien um 18 % erhöht. Der Energieaufwand der Kalbinnen und Ochsen war gegenüber den Stieren um 20 % erhöht. Durch Zulage von 2 kg Gerste zu Grassilage in der Kalbinnenmast wurden von STEINWIDDER et al. (1996) eine Verringerung des Energieaufwands um 9 % festgestellt. LÖHNERT et al. (1999) berichten in der Mast mit Maissilage von einem 9 % höheren Energieaufwand der Ochsen im Vergleich zu Stieren. LANGBEHN und RAUE (1991) erzielten in Versuchen mit Kalbinnen, Ochsen und Stieren Tageszunahmen von 816, 943 bzw. 1025 g. Der Futteraufwand der Ochsen und Kalbinnen lag um 9 % höher als bei den Stieren. In Untersuchungen von CROUSE et al. (1985) war der Futter- bzw. Energieaufwand der Ochsen im Vergleich zu den Stieren um

18 bzw. 17 % erhöht. FIELD (1971) ermittelte aus einer Literaturübersicht dass Ochsen gegenüber Stieren einen um 13 % höheren Futteraufwand aufweisen.

## Schlussfolgerungen

Mit Ausnahme der extensiv vorgemästeten Gruppen waren die geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Tageszunahmen zwischen Ochsen und Kalbinnen in allen Fütterungsgruppen mit etwa 10 % vergleichbar stark ausgeprägt. Mit zunehmender Lebendmasse ist mit einer verstärkten Differenzierung zwischen den Tierkategorien zu rechnen. Unter extensiven Mastbedingungen sind hingegen die Mastleistungsunterschiede zwischen Kalbinnen und Ochsen nur gering. Bei hoher Fütterungsintensität kann in der Stiermast im Vergleich zu Ochsen- und Kalbinnenmast mit deutlich höheren (über + 30 bzw. + 20 %) Zuwachslösungen gerechnet werden.

Im Mastverlauf stieg die Futter- und Energieaufnahme der Ochsen, mit Ausnahme der extensiv vorgemästeten Gruppen, stärker an als die der Kalbinnen. Bei extensiver Vormast sind, wie auch in der Zuwachslösung, die Unterschiede in der Futteraufnahme zwischen Kalbinnen und Ochsen nur gering ausgeprägt. Im Endmastbereich erzielten extensiv vorgemästete Tiere im Vergleich zu intensiver aufgemästeten Gruppen eine höhere Futter- und Energieaufnahme.

Die mit Maissilage gefütterten Tiere wiesen den geringsten Energieaufwand je kg Zuwachs auf. Sowohl mit abnehmender Fütterungsintensität als auch zunehmender Mastendmasse ist mit einem Anstieg des Energieaufwandes je kg Zuwachs zu rechnen.

## Zusammenfassung

In einem Rindermastversuch mit 81 Fleckviehtieren wurde der Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht (Kategorie) und Mastendmasse auf die Mastleistung geprüft. Der Versuchsplan sah den Vergleich verschiedener Tierkategorien (Kalbinnen, Ochsen, Stiere) bei unterschiedlichen Fütterungsintensitäten (hoch, niedrig, extensiv) und Grundfutertermitteln (Grassilage, Maissilage) vor. Bei Kalbinnen und Ochsen wurden jeweils alle drei Fütterungsintensitäten

low, extensive) using grass or corn silage as forage. With heifers and steers, each of the three feeding intensities was tested in a two-factorial design using grass silage as forage. In order to compare on-farm fattening practises also bulls were examined together with heifers and steers at a high feeding intensity on corn silage basis. In the groups at high feeding intensity the concentrate level was increased during the fattening period from 1.5 to 3.5 kg DM, whereas at low feeding intensity the amount of 1.5 kg DM concentrate was kept constant during the whole fattening period. In the extensive experimental group heifers and steers received only forage (no concentrate) up to a live weight of 400 and 450 kg, respectively and 3.0 kg DM concentrate in the finishing period. In all three animal categories on corn silage basis the concentrate level was increased from 1.5 to 3.5 kg DM during the fattening period. The live weight at the beginning of the experiment was 185 kg, the medium final weight at slaughter was 530, 570 and 640 kg for heifers, steers and bulls, respectively. In order to measure the effect of final weight on slaughtering performance and meat quality the animals were serially slaughtered within a range of 120 kg in 30 kg-steps.

With increasing feeding intensity fat tissue content increased. Heifers showed higher carcass fatness than steers and bulls. On average steers had a higher muscle tissue than heifers. Bulls were equal with steers. Bulls reached the highest killing out percentage with 57.1 %, followed by the steers and heifers on corn silage basis (56.7 vs. 55.3) and the steers at low (55.3) and high feeding level (55.2 %). Within the grass silage groups the killing out percentage was, as a mean of high and low feeding intensity, on an average 1 % higher than that of the heifers. There were no differences in killing out percentage between steers and heifers in the extensive feeding groups (55.3 %). Killing out was not influenced by the concentrate level. Contrary to that net gains were substantially influenced by concentrate level.

The meat of bulls contained less intramuscular fat (2.3 %) than that of the heifers and the steers in the high feeding level (3.5 and 3.0 % respectively), in the low on (4.8 and 3.4 % respectively) and

in the extensive feeding level (4.0 and 3.2 % respectively). The ratio of the total of saturated fatty acids to the total of unsaturated fatty acids (SFA/UFA) was more adverse within the heifers than that of steers and bulls. The content of saturated fatty acids decreased with increasing fatness of carcasses. Bulls reached higher pH-values in meat than that of heifers and steers. Compared to heifers and steers the  $H^+$ -ionic concentration increased in tendency slower and less intensive than that of bulls. Final weight had a significant influence on marbling scores. Heifers reached a marbling score between 2.7 to 3.1 points. Bulls with an average slaughter weight of 295 kg were rated a little lower with 2.6 points compared to 3.2 points with 326 kg. Altogether water holding capacity was relatively high. In the shear force no significant differences between groups were detected. The colour measurement showed, in correspondence with the water holding capacity, an environmentally influenced glycolysis. Contrary to meat colour there were significant differences in the traits of fat colour within the groups. In contrast to the corn silage groups the grass silage groups showed significantly higher values in the traits  $b_{10}^*$ -yellowness and  $cab^*$ -metrichroma on the oxidised external fat and on the fresh cut.

The sensory results of heifers were in a tendency better than that of steers and bulls. Bulls reached the lowest total points - although not all differences were significant.

## Literatur

- ARTHAUD, V. H., C. H. ADAMS und R. W. MANDIGO, 1970: Influence of age and sex on beef rib palatability. *J. Anim. Sci.* 32, 192-193.
- AUGUSTINI, C., V. TEMISAN und L. B. LÜDDEN, 1988: Schlachtwert beim Rind. Grundbegriffe und Erfassung. *Rindfleisch – Schlachtkörperwert und Fleischqualität*. *Fleischwirtschaft* 11, 1-9.
- AUGUSTINI, C., V. TEMISAN, E. KALM und M. GUHE, 1990: Mastintensität und Fleischqualität beim Rind. *Mitteilungsblatt der BAFF Kulmbach* 29, 123-129.
- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHEID, F. J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER, 1992: Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 2. Mitteilung: Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Jungbullenschlachtskörpern. *Fleischwirtschaft* 72, 1706-1711.
- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHEID, F. J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER, 1993 a: Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 3. Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Färsenschlachtskörpern. *Fleischwirtschaft* 73, 595-599.
- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHEID, F. J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER, 1993 b: Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 4. Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Ochsen- und Kalbinnen- und Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 4. Mitteilung: Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Ochsen- und Kalbinnen- und Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. *Fleischwirtschaft* 73, 1058-1066.
- AUGUSTINI, C., F. PIRCHNER, H. EICHINGER, N. S. REINSCH und J. KÖGEL, 1998: Fleischleistung der gefährdeten bayerischen Rinderrassen. 2. Mitteilung: Fleischqualität. *Züchtungskunde* 70, 328-337.
- BOCCARD, R., L. BUCHTER, E. CASTEELS, E. COSENTINO, E. DRANSFIELD, D. E. HOOD, R. L. JOSEPH, D. B. McDOUGALL, D. N. RHODES, I. SCHÖN, B. J. TINBERGEN, und C. TOURAILLE, 1981: Procedures for measuring meat quality characteristics in beef production experiments. Report of a working group in the Commission of the European Communities (CEC), beef production research programme. *Livest. Prod. Sci.* 8, 385-397.
- BURGSTALLER, G., 1985: Kalbinnenmast - eine Alternative im Rahmen der Milchmengenregulierung. *Mitteilung über Tierzucht und Fütterung*, 7-19.
- BURGSTALLER, G., A. HUBER, E. ROSENBERGER, P. EDELMANN und G. SPATZ, 1985: Zur Mast von Kalbinnen und Ochsen der Rasse Deutsches Fleckvieh auf Dauergrünland nach unterschiedlicher Fütterungsintensität während der Stallperiode. 1. Mitteilung: Gewichtsentwicklung, Nährstoffaufwand und Ausschachtungsergebnisse von im Jänner/Februar geborenen Kälbern. *Bayer. Landw. Jahrbuch* 62, 35-48.
- BURGSTALLER, G., G. PROBSTMEIER, P. DELEMANN und E. ROSENBERGER, 1988: Zur Mast von Kalbinnen und Ochsen der Rasse Deutsches Fleckvieh auf Dauergrünland. *Bayer. Landw. Jahrb.* 63, 957-967.
- CAMFIELD, P. K., A. H. BROWN, Z. B. JOHNSON, C. J. BROWN, P. K. LEWIS und L. Y. RAKES, 1999: Effects of Growth Type on Carcass Traits of Pasture- or Feedlot-Development Steers. *J. Anim. Sci.* 77, 2437-2443.
- CMA, 1993: Cenrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH: Qualitäts- und Prüfbestimmungen für Lammlfleisch.
- CMA, 1996: Cenrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH: Qualitäts- und Prüfbestimmungen für Rindfleisch.
- 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.

sen im niedrigen Futterniveau relativ konstant, während im hohen Niveau mit steigendem Mastendgewicht der Muskelgeweanteil abnimmt und der Fettgeweanteil zunimmt.

Wenn Ochsen und Kalbinnen geschlachtet werden, ist eine Schlachtung bei niedrigen Lebendmassen anzustreben.

Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern in der Fleischqualität stehen in engem Zusammenhang mit dem intramuskulären Fettgehalt. Insbesondere die sensorische Bewertung des Fleisches wird mit zunehmendem Alter der Tiere schlechter, sofern der IMF nicht mehr ansteigt. Mit Stieren kommt man nur dann an die Fleischqualität von Kalbinnen und Ochsen heran, wenn sie intensiv gemästet und damit früher geschlachtet werden.

Anhand der Regressionskomponenten kann die Merkmalsausprägung zu einer bestimmten Mastendmasse eruiert werden. Der Einfluss der Mastendmasse war aber bei kaum einem Merkmal signifikant. Daraus wird deutlich, dass auch in einem regressionsanalytischen Ansatz mit Stufenschlachtungen mit einer entsprechend großen Anzahl an Tieren gearbeitet werden muss. Daraus darf die Forderung abgeleitet werden, dass für die landwirtschaftliche Forschung künftig auch die entsprechenden Versuchseinrichtungen geschaffen werden müssen.

## Zusammenfassung

Auf der Grundlage dieses, vom Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Auftrag gegebenen Forschungsprojektes, wurden an der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaftlichen GmbH (BVW-GmbH) die notwendigen Einrichtungen geschaffen, die es ermöglichen, eine standardisierte Prüfung auf Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität durchzuführen.

Die vorliegende Untersuchung beschreibt das Forschungsprojekt Nr. 1127 mit dem Titel „Einfluss der Fütterungsintensität auf die Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität bei der Ochsen- und Kalbinnenmast“. Ein gutes Beispiel für ein gemeinsames Projekt zwischen dem Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur, der Bundesanstalt für Alpenländische Landwirt-

schaft, der Bundesanstalt für Milchwirtschaft und der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaftlichen GmbH.

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

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

Die Stiere wiesen mit 2,3 % einen geringeren intramuskulären Fettgehalt (IMF) auf als die Kalbinnen und Ochsen im hohen (3,5 bzw. 3,0 %), niedrigen (4,8 bzw. 3,4 %) und extensiven (4,0 bzw. 3,2 %) Niveau sowie im hohen Niveau mit Maisilage (4,5 bzw. 3,4 %). Das Verhältnis Summe gesättigter Fettsäuren zu Summe ungesättigter Fettsäuren (SFA/UFA) lag bei den Kalbinnen etwas ungünstiger als bei den Ochsen und Stieren. Der Anteil gesättigter Fettsäuren nahm mit höherer Schlachtkörperverfettung ab. Die Oxidationsstabilität des Fet-

tes war bei allen Gruppen gegeben. Die Stiere lagen im End-pH-Wert etwas höher als die Kalbinnen und Ochsen. Die H<sup>+</sup>-Ionenkonzentration stieg bei Stieren in der Tendenz langsamer und weniger intensiv als bei Kalbinnen und Ochsen. Die Mastendmasse hatte einen deutlichen Einfluss auf die Ausprägung der Merkmale der Marmorierung. Die Kalbinnen erreichten eine Marmorierung von 2,7 bis 3,1 Punkten. Die Ochsen waren bei einer Schlachtmasse von durchschnittlich 295 kg Schlachtmasse mit 2,6 Punkten etwas geringer bewertet als bei 326 kg wo sie 3,2 Punkte erreichten. Insgesamt betrachtet war das Wasserbindungsvermögen relativ hoch, es wurden in allen drei Merkmalen Werte erreicht, die erwarten lassen, dass der Quellzustand der myofibrillären Proteine höher war, als bei einer normal verlaufenden Glykolyse. Im Merkmal Scherkraft konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden. Die Ergebnisse aus der Farbmessung lassen, übereinstimmend mit den Ergebnissen des Wasserbindungsvermögens einen umweltbeeinflussten Glykolyseverlauf erkennen. Im Gegensatz zur Fleischfarbe konnten in den Merkmalen der Fettfarbe zum Teil signifikante Gruppenunterschiede festgestellt werden.

Die Grassilagegruppen wiesen sowohl am oxidierten Auflagenfett als auch am frischen Fettanschnitt signifikant höhere Werte für die Merkmale  $b_{10}^*$ -Gelbton und  $C_{ab}^*$ -Buntheit aus als die Maisilagegruppen. Die sensorischen Ergebnisse lagen bei den Kalbinnen tendenziell etwas höher als bei den Ochsen und Stieren. Die niedrigste Gesamtpunktebewertung wird für die Stiere ausgewiesen, obwohl nicht alle Unterschiede signifikant waren.

## Summary

### Effect of ration, sex and slaughter weight on slaughtering performance and meat quality

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

geprüft, wobei Grassilage als Grundfutter diente (2-faktorielle Versuchsanordnung). Zum Vergleich mit praxisüblichen Mastverfahren wurden auch Stiere gemeinsam mit Kalbinnen und Ochsen bei relativ hoher Fütterungsintensität auf Maissilage-Basis geprüft. In der hohen Fütterungsintensität wurde das Kraftfütterungsniveau während der Mast von 1,5 auf 3,5 kg T gesteigert, in der niedrigen Fütterungsintensität war die Kraftfuttermenge mit 1,5 kg T während des gesamten Mastverlaufes durchgehend konstant. In der extensiven Fütterungsvariante erhielten die Kalbinnen und Ochsen bis 400 bzw. 450 kg Lebendmasse nur Grundfutter (kein Kraftfutter) und in der Endmast 3,0 kg T Kraftfutter. In allen drei Tierkategorien mit Maissilage wurde die Kraftfuttermenge im Mastverlauf wie in der intensiven Gruppe von 1,5 auf 3,5 kg T gesteigert. Die Lebendmasse zu Versuchsbeginn betrug 185 kg, die mittlere Lebendmasse zu Mastende war für Kalbinnen, Ochsen und Stiere 530, 570 bzw. 640 kg. Um den Einfluss der Mastendmasse auf die Leistung zu prüfen, wurden die Tiere einer Tierkategorie innerhalb eines Bereiches von 120 kg in 30 kg Stufen seriell geschlachtet.

Die höchsten Tageszunahmen erzielten die Stiere mit 1519 g, gefolgt von den Ochsen auf Maisilage-Basis (1224 g), den Ochsen auf hohem Fütterungsniveau mit Grassilage (1166 g) und den Kalbinnen mit Maissilage (1128 g). Innerhalb der Grassilage-Gruppen lagen die Tageszunahmen der Ochsen im Mittel von hoher und niedriger Fütterungsintensität um durchschnittlich 100 g über denen der Kalbinnen. Dagegen unterschieden sich die Tageszunahmen der Ochsen und Kalbinnen in der extensiven Fütterungsvariante mit 866 bzw. 883 g nicht signifikant. Die Tageszunahmen gingen mit abnehmender Kraftfütterungsintensität (hoch, niedrig, extensiv) stark zurück (1100, 960 bzw. 870 g). Mit Ausnahme der extensiv vorgemästeten Gruppen stieg mit zunehmender Lebendmasse die Futter- und Energieaufnahme der Ochsen stärker an als die der Kalbinnen. Mit abnehmender Fütterungsintensität sowie zunehmender Mastendmasse stieg der Futter- und Energieaufwand pro kg Zuwachs deutlich an.

## Summary

### Effect of ration, sex and slaughter weight on feed intake and fattening performance of Simmental cattle

The effect of ration, sex and slaughter weight was examined using 81 Simmental cattle. According to the experimental design different animal categories (heifers, steers and bulls) were compared at different feeding intensities (high, low, extensive) using grass or corn silage as forage. With heifers and steers, each of the three feeding intensities was tested in a two-factorial design using grass silage as forage. In order to compare on-farm fattening practises also bulls were examined together with heifers and steers at a high feeding intensity on corn silage basis. In the groups at high feeding intensity the concentrate level was increased during the fattening period from 1.5 to 3.5 kg DM, whereas at low feeding intensity the amount of 1.5 kg DM concentrate was kept constant during the whole fattening period. In the extensive experimental group heifers and steers received only forage (no concentrate) up to a live weight of 400 and 450 kg, respectively and 3.0 kg DM concentrate in the finishing period. In all three animal categories on corn silage basis the concentrate level was increased from 1.5 to 3.5 kg DM during the fattening period. The live weight at the beginning of the experiment was 185 kg, the medium final weight at slaughter was 530, 570 and 640 kg for heifers, steers and bulls, respectively. In order to measure the effect of final weight on fattening performance the animals were serially slaughtered within a range of 120 kg in 30 kg-steps.

The bulls reached the highest daily gains (1519 g), followed by the steers on corn silage basis (1224 g), the steers at high feeding level on grass silage (1166 g) and the heifers on corn silage basis (1128 g). Within the grass silage groups the daily gains of the steers, as an average value of the high and low feeding intensity, were by 100 g higher than those of the heifers. On the other hand in the extensive feeding groups daily gains did not

differ significantly between steers and heifers (866 and 883 g respectively). The daily gains decreased significantly with reduced concentrate level (1100, 960 and 870 g, respectively). With the exception of the groups which were extensively fed in the growing phase, the feed and energy intake of the steers increased to a higher extent with increasing live weight than that of the heifers. With decreasing feeding intensity as well as increasing final live weight the feed and energy requirements per kg gain increased considerably.

## Literatur

- ALVA (Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten), 1983: Österreichisches Methodenbuch für die Untersuchung von Futtermitteln, Futterzusatzstoffen und Schadstoffen. Selbstverlag ALVA.
- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHEID, F.J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER, 1992: Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 2. Mitteilung: Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Jungbullenschlächtkörpern. Fleischwirtschaft 72, 1706-1711.
- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHEID, F.J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER, 1993 a: Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 3. Mitteilung: Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Färsenschlächtkörpern. Fleischwirtschaft 73, 595-599.
- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHEID, F.J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER, 1993 b: Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 4. Mitteilung: Einfluss von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Ochsen Schlächtkörpern. Fleischwirtschaft 73, 1058-1066.
- BRENNAN, R.W., M.P. HOFFMAN, F.C. PARRISH, F. EPPLIN, S. BHAIDE und E.O. HEADY, 1987: Effects of differing ratios of corn silage and corn grain on feedlot performance, carcass characteristics and projected economic returns. J. Anim. Sci. 64, 23-31.
- 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.
- DUFÉY, P.A., 1988: Fleischqualität von Ochsen im Test. Ein Vergleich von verschiedenen Rassen bei extensiver Weidemast. Landw. Schweiz 1, 187-191.
- DE BOEVER, J.L., B.G. COTTYN, F.X. BUYSSE, F.W. WAINMAN und J.M. VANACKER,

- 1986: The use of an enzymatic technique to predict digestibility, metabolizable and net energy of compound feedstuffs for ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.* 14, 203-214.
- DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), 1997: DLG Futterwerttabellen Wiederkäuer. 7. Auflage, DLG-Verlag Frankfurt.
- ESSL, A., 1987: Statistische Methoden in der Tierproduktion. Verlagsunion Agrar.
- FERRELL, C.L., R.H. KOHLMEIER, J.D. CROUSE und H. GLIMP, 1978: Influence of dietary energy, protein and biological type of steer upon rate of gain and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 46, 255-270.
- FIELD, R.A., 1971: Effect of castration on meat quality and quantity. *J. Anim. Sci.* 60, 1219-1227.
- FLEISCHER, J., E. BOLDT und M. HOFFMANN, 1990: Einfluss des Grobfutter-Konzentrat-Verhältnisses in einem Maissilageerzeugungstyp auf die Futter- und Energieaufnahme, die Lebendmasseentwicklung und den Energieaufwand bei unterschiedlichen Mastendmassen von SMR-Bullen. *Tierzucht* 44, 65-67.
- 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. BURREWS 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. a. Anim. Nutr.* 65, 229-234.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen), 1998: Formeln zur Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie in Futtermitteln aus Aufwüchsen des Dauergrünlandes und Mais-Ganzpflanzen. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 7, 141-150.
- HARVEY, W.R., 1987: User's guide for mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. Ohio State University, USA.
- 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.
- JENKINS, T.G. und C.L. FERRELL, 1984: Characterisation of post-weaning traits of Simmental and Hereford bulls and heifers. *Anim. Prod.* 39, 255-264.
- 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 Mastriern der Rasse Deutsches Fleckvieh. *J. Anim. Physiol. a. Nutr.* 71, 208-222.
- LANGBEHN, C. und F. RAUE, 1991: Wirtschaftliche Aspekte der Produktion von Qualitätsrindfleisch aus Erzeugersicht. *Tierzucht* 45, 551-552.
- LÖHNERT, H.-J., U. KIRCHHEIM und W.I. OCHRIMENKO, 1999: Futteraufnahme, Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität von Mastbullen und Ochsen. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 8, 83.
- NRC (National research council), 1996: Nutrient requirements of beef cattle. 7th Edition. National Academy Press, Washington. 242 S.
- 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.
- SCHWARK, H.J., R. SCHMALFUß und M. GOLZE, 1989: Die Mast von Muehsen im Stall und auf der Weide. *Tierzucht* 43, 123-124.
- SCHWARZ, F.J., C. AUGUSTINI und M. KIRCHGESSNER, 1998: Gewichtsentwicklung sowie

Schlachtkörper- und Fleischqualität von Fleckvieh- und Angus x Fleckvieh Färsen bei unterschiedlichen Fütterungsverfahren. *Züchtungskunde* 70, 61-74.

SCHWARZ, F.J. und M. KIRCHGESSNER, 1987: Zum Einfluss unterschiedlicher Kraftfuttermengen auf Gewichtsentwicklung und Futteraufnahme in der Anfangsmast von Fleckviehbullen. *Bayer. Landw. Jahrbuch* 64, 738-745.

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 Mastriern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 1. Mitteilung: Wachstumsverlauf von Jungbullen, Ochsen und Färsen bei unterschiedlicher Fütterungsintensität. *Fleischwirtschaft*, 72, 1-4.

SCHWARZ, F.J., M. KIRCHGESSNER und U. HEINDL, 1995: Zum Energiebedarf wachsender Bullen, Färsen und Ochsen der Rasse Deutsches Fleckvieh. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.* 73, 27-37.

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.

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.

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.

trocken)-Fleisch vorhanden war. Bei den Kalbinnen und Ochsen war diese Neigung nicht so stark ausgeprägt.

Dies stimmt mit der Aussage von HONIKEL und SCHWÄGELE (1998) sowie LEJEUNE et al. (1976) überein, die bei Kalbinnen nur nach langem Stress (Transport, Futtermangel) DFD-Fleisch beschreiben.

Die Kalbinnen hatten im hohen und intensiv-intensiven Futterniveau einen höheren Tropfsaftverlust als die Ochsen, im niedrigeren Futterniveau und bei Maissilagefütterung war es umgekehrt.

Die sensorischen Ergebnisse lagen bei den Kalbinnen tendenziell etwas höher als bei den Ochsen und Stieren. Diese Feststellung folgt der Argumentation von ENDER und AUGUSTINI (1998), die einen positiven Zusammenhang von Fettgehalt am Schlachtkörper, IMF und sensorischen Eigenschaften des Fleisches ableiten. Die höchste Bewertung in allen Merkmalen erreichte die Gruppe  $K_{\text{Maissil}}$ . Bei der Gesamtpunktebewertung erreichte diese Gruppe 14,6 Punkte und unterschied sich damit signifikant zu allen anderen Gruppen.

Die niedrigste Gesamtpunktebewertung wird für die Stiere ausgewiesen. Obwohl nicht alle Unterschiede signifikant waren, entsprechen sie den Angaben von SCHÖN und SCHÖN (1966 zit. bei RISTIC 1987), die den Ochsen und Kalbinnen einen höheren Genusswert zuschreiben als anderen Kategorien. Vor allem die sensorisch ermittelte Zartheit wurde bei den Kalbinnen und Ochsen etwas günstiger bewertet als bei den Jungstieren. Diese Aussage lässt sich auch bei der Betrachtung der Scherkräftewerte verifizieren, die für die Jungstiere unter Berücksichtigung der Mastendmasse die höchsten Werte auswiesen. Während bei den Kalbinnen signifikante Unterschiede zwischen den Produktionssystemen feststellbar waren, konnten bei den Ochsen, wie es auch KRAUSE (1969) und PREISINGER et al. (1995) berichteten, keine Unterschiede aufgezeigt werden. Ochsen dürften die altersbedingten muskelbiologischen Veränderungen durch einen höheren IMF zumindest teilweise kompensieren.

Auch FIELD et al. (1966) berichteten über höhere sensorische Bewertungen

von Kalbinnen und Ochsen gegenüber Stieren der Rasse Hereford, Angus und Shorthorn. Mit einem durchschnittlichen Schlachtgewicht von 277 kg bei Ochsen und Kalbinnen und 318 kg bei Stieren wurden signifikante Unterschiede in den Merkmalen Saftigkeit, Zartheit und Geschmack zugunsten der Kalbinnen und Ochsen gefunden. Bereits ARTHAUD et al. (1970, 1977), FIELD et al. (1966) und REAGAN et al. (1971) berichteten über die Überlegenheit von Ochsen in diesen Merkmalen. Die Unterschiede in der sensorischen Bewertung des Fleisches hängen nach PREISINGER et al. (1985) vom Alter der Tiere bei der Schlachtung ab.

KALM et al. (1991) gelangten zur Aussage, dass in den sensorischen Eigenschaften einerseits kürzere Zeit gemästete Bullen älteren Bullen überlegen sind und dass andererseits auf der Weide gemästete Bullen niedriger bewertet werden als im Stall gemästete. Wie AUGUSTINI et al. (1990) und ENDER und AUGUSTINI (1998) feststellten, beeinflusst insbesondere die Energiedichte in der Ration (Fütterungsniveau), d.h. die Höhe der Energiezufuhr, den Eiweiß- und Fettansatz und die damit verbundene Fleischqualität. FRICKH et al. (2000 a) berichteten auf dieser Grundlage auch über sehr gute Erfolge in der Koppelhaltung von Maststieren im intensiven Fütterungsniveau. Zu berücksichtigen ist demnach nicht alleine das Haltungssystem als solches, sondern die in einem bestimmten Haltungssystem durchgeführte Intensität der Mast.

Im Durchschnitt aller Gruppen erreichten die Tiere eine  $L_{10}^*$ -Helligkeit von 37,7, einen  $a_{10}^*$ -Rotton von 10,9, eine  $C_{ab}^*$ -Buntheit von 14,6. Nachdem keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt wurden, kann die Aussage getroffen werden, dass im Durchschnitt alle Gruppen diese Forderung erfüllt haben. Während FRICKH (2001 d) bei Fleckviehstieren  $L_{10}^*$ -Helligkeitswerte von 39,6, 39,9 und 38,6 fand, wurden beim vorliegenden Versuch Helligkeitswerte von 35,4 festgestellt. Der positive Zusammenhang zwischen Mastintensität und Helligkeit wie es ROFFEIS et al. (1999) beschrieben war nicht erkennbar, aber die Kalbinnen und Ochsen hatte in der Tendenz, wie es auch (GERRAD et al. 1987) beschreibt ein helleres Fleisch.

Auch der Rotton ( $a_{10}^*$ -Rotton) war in einzelnen Gruppen nicht exakt im gewünschten Bereich. Zurückzuführen sind diese Normabweichungen auf den Schlachtvorbereitungsmodus. Die Tiere wurden im Forschungsstall Wolfpassing gemästet und 3 Tage vor der Schlachtung zum 150 km entfernten Schlachthof Königshof transportiert, wo sie zur Schlachtvorbereitung in einem Wartestall untergebracht wurden. Der Einfluss des Transportes, den TRÖGER et al. (1998) umfassend beschrieben, und der daraus resultierende Erschöpfungszustand der Tiere, konnte offenbar nach drei Tagen noch nicht zur Gänze ausgeschaltet werden. Auf Grund dieser Ergebnisse wurde die Schlachtvorbereitungszeit am Königshof auf mindestens 14 Tage ausgeweitet, da eine Schlachtung unmittelbar nach Anlieferung der Tiere am Schlachthof speziell bei Fleischqualitätsuntersuchungen zu Problemen führen kann. Spezielle Untersuchungen zu dieser Problematik konnten in der Literatur nicht gefunden werden.

Im Gegensatz zur Fleischfarbe konnten in den Merkmalen der Fettfarbe zum Teil signifikante Gruppenunterschiede festgestellt werden. In der Farbhelligkeit ( $L_{10}^*$ -Helligkeit) unterschieden sich die Gruppen nur zufällig. Auffallend waren die Unterschiede im Gelbton. Die Grassilagegruppen wiesen sowohl am oxidierten Auflagenfett als auch am frischen Fettanschnitt signifikant höhere Werte für die Merkmale  $b_{10}^*$ -Gelbton und  $C_{ab}^*$ -Buntheit aus als die Maissilagegruppen. FRICKH (2001 c) eruierte für Stiere, die mit Maissilage gefüttert worden waren einen Gelbwert von 7,5 am Auflagenfett und 3,1 am Fettanschnitt. Diese Werte stimmen sehr gut mit den Werten von  $b_{10}^* = 7,6$  und  $b_{10}^* = 3,0$  in der vorliegenden Untersuchung überein.

Die Fettfarbe wurde demnach durch das Fütterungssystem nicht aber durch das Geschlecht beeinflusst.

## Schlussfolgerungen

Der Verfettungsgrad der Kalbinnen steigt mit zunehmender Mastendmasse stärker an als bei den Ochsen. Bessere Ergebnisse in der Schlachtleistung sind daher bei Mastendmassen von 460 kg (Kalbinnen) und 550 kg (Ochsen) zu erzielen. Der Anteil an Muskelgewebe bei Och-



KONRAD (1999) sowie FRICKH et al. (2000 a, b) berichteten, dass der Rückenmuskel von Stieren, denen ein großer Auslauf (Weide, Koppel) zur Verfügung stand, einen geringeren Gehalt an intramuskulärem Fett aufwies, als Stiere, die im Stall gehalten wurden. Die „kritische Grenze“ liegt nach TEMISAN und AUGUSTINI (1989 a) bei 2,5 % IMF und ist in der Jungstiermast schwieriger zu erreichen als bei Kalbinnen und Ochsen. Wenn der IMF diesen Wert unterschreitet ist die Schmackhaftigkeit beeinträchtigt (HÜHN und HARTUNG 1998, ROFFEIS et al. 1999). Zu berücksichtigen ist hier wiederum die Haltungsform. Bei intensiver Mastintensität werden Defizite im intramuskulären Fettgehalt durch Verbesserungen in anderen Muskeleigenschaften ausgeglichen. Gerade auf diesem Sektor sind noch viele Fragen offen und sollten in weiteren wissenschaftlichen Projekten geklärt werden.

Fett von Stierfleisch etwa 40,1 % Ölsäure (C18:1), 28,7 % Palmintinsäure (C16:0) und 17,6 % Stearinsäure (C18:0) zu erwarten. KÜHNE et al. (1986) ermittelten 42,4 % C18:1, 24,7 % C16:0 und 18,3 % C18:0. FLACHOWSKY et al. (1995) analysierten bei einer Kreuzung aus Fleckvieh und Schwarzbunten 40,9 % C18:1, 27,7 % C16:0 und 20,8 % C18:0. Rassenunterschiede wurden von FRICKH (1997 a) und FLACHOWSKY et al. (1995) im Gehalt an Stearinsäure gefunden.

Die Kalbinnen ( $K_{\text{Maissil}}$ ) unterschieden sich im Gehalt an Ölsäure (C18:1) signifikant zu den Gruppen  $K_{\text{niedrig}}$ ,  $K_{\text{extensiv}}$ ,  $O_{\text{hoch}}$ ,  $O_{\text{niedrig}}$ ,  $O_{\text{extensiv}}$  und  $S_{\text{Maissil}}$  nicht aber zur Gruppe  $K_{\text{hoch}}$ . Der Ölsäuregehalt (C18:1) war bei den Kalbinnen höher als bei den Ochsen und Stieren, außer in der Gruppe, wo die Tiere zuerst nur mit Grassilage und später mit Grassilage plus Kraftfutterergänzung gefüttert wurden ( $K_{\text{extensiv}}$ ,  $O_{\text{extensiv}}$ ).

MATTHES und PASTUSHENKO (1999) beobachteten mit steigendem Gesamtfettgehalt eine Abnahme der mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) und eine Zunahme der gesättigten Fettsäuren (SFA). Auf dieses Ergebnis kam auch FRICKH (2001 c), der sowohl bei der Rasse Pinzgauer als auch bei der Rasse Fleckvieh je nach Haltungssystem (Anbindehaltung, Koppelhaltung) und dem

daraus resultierenden höheren (Anbindehaltung) bzw. niedrigeren (Koppelhaltung) Gesamtfettgehalt eine Abnahme der PUFA und Zunahme der SFA feststellte. In der vorliegenden Untersuchung hatten die Stiere ( $S_{\text{Maissil}}$ ) mit 2,3 % einen signifikant niedrigeren Gesamtfettgehalt als die Ochsen ( $O_{\text{Maissil}}$ ) und Kalbinnen ( $K_{\text{Maissil}}$ ) mit 3,4 % bzw. 4,5 %. Der Gehalt an PUFA entsprach dieser Annahme und wird entsprechend mit 2,4 %, und zwei mal 1,3 % ausgewiesen. Der Gehalt an SFA war bei den Stieren (50,8 %) jedoch höher als bei den Kalbinnen (47,1 %) und Ochsen (48,7 %).

Die durchschnittlichen Kerntemperaturen im Rückenmuskel während des Kühlvorganges weisen auf einen normalen Kühlverlauf der Schlachtkörper hin, welcher eine wesentliche Voraussetzung für die Bestimmung der Fleischqualität (SMULDERS et al. 1999) ist.

Bei den pH-Werten 24 h und 96 h *post mortem* gab es signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe  $O_{\text{extensiv}}$  (5,44 bzw. 5,44) und den Gruppen  $O_{\text{hoch}}$  (5,58 bzw. 5,60),  $O_{\text{niedrig}}$  (5,57 bzw. 5,57) und  $S_{\text{Maissil}}$  (5,65 bzw. 5,65). Auf einen normalen Abfall des pH-Wertes nach der Schlachtung kamen BURGSTALLER (1985). Sie ermittelten bei Kalbinnen pH-Werte von 6,78 (1 h p. m.), 5,64 (24 h) und 5,65 (48 h), bei Ochsen 6,85 (1 h p. m.), 5,59 (24 h) und 5,53 (48 h). Die Stiere lagen im End-pH-Wert etwas höher als die Kalbinnen und Ochsen. Die  $H^+$ -Ionenkonzentration stieg bei Stieren tendenziell langsamer und weniger intensiv als bei Kalbinnen und Ochsen.

Die höchsten pH-Werte 24 h p. m. bzw. 96 h p. m. hatten die Stiere, welche nach HONIKEL und SCHWÄGELE (1998) auch am empfindlichsten auf Stresssituationen reagieren. LEJEUNE et al. (1976) berichten über einen Mastversuch, bei dem Stiere und Ochsen sehr hohe pH-Werte 24 h nach der Schlachtung und ein sehr hohes Wasserbindungsvermögen aufwiesen. Bei den Stieren ermittelten sie einen pH-Wert von 6,3 und bei den Ochsen von 6,0. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass die Tiere (Ochsen, Stiere) bereits *ante mortem* einen Großteil der intramuskulären Glykogenreserven, auf Grund eines gesteigerten Aggressionsverhaltens und verstärkter Muskelarbeit während der Nüchternungszeit und des

Transportes, abgebaut hatten. Übereinstimmend auch mit der vorliegenden Arbeit kamen sie auf eine Zunahme des Wasserbindungsvermögens.

Gleichmaßen wie beim Fettgehalt wurden in den Merkmalen Fettanteil und Marmorierung die Stiere am niedrigsten bewertet, die Kalbinnen am höchsten, die Ochsen lagen in der Mitte. Auch nach ENDER und AUGUSTINI (1998) hat das Fleisch von Jungstieren im Vergleich zu den übrigen Kategorien eine geringere Marmorierung aber auch eine größere Struktur in Verbindung mit geringerer Zartheit, Saftigkeit und Aroma. Außerdem ist Stierfleisch meist dunkler mit einer höheren Neigung zur Ausbildung von DFD-Fleisch.

Für die Bestimmung des Wasserbindungsvermögens kamen drei unterschiedliche Verfahren zur Anwendung. Die Tropfsaftverlustbestimmung, die Grillverlustbestimmung und die Kochverlustbestimmung. Damit wurde den verschiedenen Bindungsmöglichkeiten des Wassers im Fleisch (HONIKEL 1986, IRIE et al. 1996, SCHEPER 1974) Rechnung getragen. Insgesamt betrachtet war das Wasserbindungsvermögen relativ hoch, es wurden in allen drei Merkmalen Werte erreicht, die erwarten lassen, dass der Quellzustand der myofibrillären Proteine (HONIKEL 1998) höher ist, als bei einer normal verlaufenden Glykolyse.

Das Merkmal Tropfsaftverlust ist für die Beurteilung der Fleischqualität beim Frischfleisch sehr wichtig. Normales Fleisch verliert in einer 100 g Scheibe in fünf Tagen 3 - 6 % Flüssigkeit. In der vorliegenden Arbeit wurden die Proben wie üblich drei Tage gelagert. Der Tropfsaftverlust lag zwischen 2,7 % ( $S_{\text{Maissil}}$ ) und 3,8 % ( $O_{\text{extensiv}}$ ,  $O_{\text{Maissil}}$ ), der Durchschnitt aller Gruppen bei 3,7 %. Im Vergleich zu FRICKH (2001 c), welcher für Fleckviehstiere einen Tropfsaftverlust von 4,1 % ermittelte sind die 2,7 % für die Gruppe  $S_{\text{Maissil}}$  (2,7 %) in dieser Untersuchung als sehr niedrig zu bezeichnen.

Die Ursache ist möglicherweise in der Behandlung der Tiere vor der Schlachtung zu finden. 3 Tage Ausruhezzeit vor der Schlachtung reichen nicht aus, um die verbrauchten Glykogenreserven wieder aufzufüllen, wodurch eine Neigung zu DFD (dark firm dry = dunkel, fest,

**Tabellenanhang**  
**Tabelle 1A: Mastleistungsparameter in Abhängigkeit von der Lebendmasse**  
**Fattening performance depending on live weight**

	$K_{\text{hoch}}$	$O_{\text{hoch}}$	$K_{\text{niedrig}}$	$O_{\text{niedrig}}$	$K_{\text{extensiv}}$	$O_{\text{extensiv}}$	$K_{\text{Maissil}}$	$O_{\text{Maissil}}$	$S_{\text{Maissil}}$
<b>Lebendmasse-Mittel kg</b>	$LM_G$	361,5080	391,6476	366,6377	412,8226	353,1412	368,3491	396,7976	424,6149
<b>Tageszunahmen (g/Tag)</b>	$\mu$	1119	1349	982	1092	933	893	1335	1702
	$b_1$	-2,8919	-3,0475	-2,5173	-3,1093	0,7389	-0,2876	-2,8913	-2,0649
	$b_2$	-0,007017	-0,013267	-0,006551	-0,005243	-0,004314	-0,003131	-0,007421	-0,010209
	$b_3$	0,00009096	0,00007674	0,00006036	0,00005927		0,0000417	0,00005759	0,00003528
	$P$ -Wert $b_2$ bzw. $b_3$ ( $s_d$ )	<0,001 (27,5)	<0,001 (34,7)	0,002 (27,6)	<0,001 (25,8)	0,038 (25,7)	0,028 (30,7)	<0,001 (26,3)	0,070 (36,0)
<b>Silage (kg T/Tag)</b>	$\mu$	5,21	5,81	6,63	7,41	7,67	8,24	7,83	5,15
	$b_1$	0,0062	0,0071	0,0130	0,0106	0,0088	0,0093	0,0095	0,0078
	$b_2$	-0,000023	-0,000014	-0,000030	-0,000026	-0,000061	-0,000057	-0,000054	-0,000018
	$P$ -Wert $b_2$ bzw. $b_3$ ( $s_d$ )	<0,001 (0,70)	0,013 (0,70)	<0,001 (0,59)	<0,001 (0,64)	<0,001 (0,78)	<0,001 (0,81)	<0,001 (0,71)	<0,001 (0,49)
<b>Gesamtfutter (kg T/Tag)</b>	$\mu$	8,34	9,20	8,29	9,07	8,38	8,60	7,83	8,67
	$b_1$	0,0121	0,0116	0,0130	0,0106	0,0189	0,0144	0,0095	0,0114
	$b_2$	-0,000041	-0,000038	-0,000030	-0,000026	-0,000029	-0,000021	-0,000055	-0,000037
	$b_3$						0,00000012		
	$P$ -Wert $b_2$ bzw. $b_3$ ( $s_d$ )	<0,001 (0,73)	<0,001 (0,77)	<0,001 (0,59)	<0,001 (0,65)	<0,001 (0,81)	0,015 (0,81)	<0,001 (0,71)	<0,001 (0,50)
<b>Energie (MJ ME/Tag)</b>	$\mu$	87,5	96,8	81,1	88,5	78,1	78,2	87,3	96,3
	$b_1$	0,1287	0,1166	0,1106	0,0857	0,2019	0,1504	0,1110	0,0958
	$b_2$	-0,000464	-0,000484	-0,000296	-0,000281	-0,000150	-0,000033	-0,000620	-0,000539
	$b_3$						0,00000118		
	$P$ -Wert $b_2$ bzw. $b_3$ ( $s_d$ )	<0,001 (7,1)	<0,001 (7,3)	<0,001 (5,5)	<0,001 (5,9)	0,032 (8,6)	0,037 (9,2)	<0,001 (7,2)	<0,001 (7,2)
<b>Energieaufwand (MJ ME/kg Zuwachs)</b>	$\mu$	87,6	92,6	97,2	92,2	93,4	102,6	81,5	66,5
	$b_1$	0,3908	0,4029	0,4156	0,3467	0,1863	0,2133	0,2795	0,2599
	$b_2$	0,000183	0,000882	0,000512	0,000773	0,000178	0,000149	-0,000212	0,000328
	$b_3$	-0,00000638		-0,00000501			-0,00000119	-0,00000432	
	$P$ -Wert $b_2$ bzw. $b_3$ ( $s_d$ )	0,008 (33,7)	0,276 (105,5)	0,226 (60,0)	0,099 (66,0)	0,600 (42,2)	0,752 (61,7)	0,074 (24,6)	0,089 (24,2)
<b>Futteraufwand (kg T/kg Zuwachs)</b>	$\mu$	8,3	8,8	10,0	9,5	10,1	11,5	7,3	6,0
	$b_1$	0,0372	0,0390	0,0330	0,0380	0,0140	0,0178	0,0240	0,0235
	$b_2$	0,000021	0,000093	0,000052	0,000084	-0,000003	-0,000018	-0,000019	0,000029
	$b_3$	-0,00000061				0,00000012		-0,00000036	
	$P$ -Wert $b_2$ bzw. $b_3$ ( $s_d$ )	0,007 (3,2)	0,225 (10,0)	0,281 (6,3)	0,092 (7,0)	0,725 (4,6)	0,692 (6,9)	0,089 (2,2)	0,087 (2,1)

$$Y_G = \mu_G + b_1^* (LM - LM_G) + b_2^* (LM - LM_G)^2 + b_3^* (LM - LM_G)^3$$

Tabelle 2A: Einfluss der Mastendmasse auf Futter- und Nährstoffaufnahme sowie Mastleistung  
Influence of final weight on feed and nutrient intake as well as fattening performance

	K <sub>hoch</sub>	O <sub>hoch</sub>	K <sub>niedrig</sub>	O <sub>niedrig</sub>	K <sub>extensiv</sub>	O <sub>extensiv</sub>	K <sub>Maissil</sub>	O <sub>Maissil</sub>	S <sub>Maissil</sub>	S <sub>e</sub>	GR	LME	GR*LME
<b>Tageszunahmen</b> (g/Tag)	μ	1021 <sup>cd</sup>	1163 <sup>bc</sup>	862 <sup>d</sup>	998 <sup>cd</sup>	913 <sup>d</sup>	1099 <sup>bcd</sup>	1283 <sup>ab</sup>	1651 <sup>a</sup>	139	<0,001	0,133	0,251
	b	-0,9760	0,8895	-1,4773	0,2153	1,4341	-1,0542	-3,6926	-1,6958				
<b>Silage</b> (kg T/Tag)	μ	4,95 <sup>de</sup>	5,58 <sup>d</sup>	6,49 <sup>bc</sup>	6,75 <sup>ab</sup>	7,19 <sup>ab</sup>	4,36 <sup>e</sup>	4,67 <sup>e</sup>	4,83 <sup>cde</sup>	0,50	<0,001	0,002	0,089
	b	0,0008	0,0117	0,0058	0,0107	0,0092	0,0102	-0,0082	-0,0001				
<b>Kraffutter</b> (kg T/Tag)	μ	2,81 <sup>a</sup>	2,93 <sup>a</sup>	1,55 <sup>b</sup>	1,55 <sup>b</sup>	1,08 <sup>c</sup>	2,97 <sup>a</sup>	2,98 <sup>a</sup>	3,06 <sup>a</sup>	0,09	<0,001	<0,001	<0,001
	b	0,0008	0,0024	0,0000	0,0000	0,0054	0,0015	0,0011	0,0000				
<b>EKF</b> (kg T/Tag)	μ	2,81 <sup>a</sup>	2,93 <sup>ab</sup>	1,55 <sup>c</sup>	1,55 <sup>cd</sup>	1,08 <sup>de</sup>	2,09 <sup>bc</sup>	2,10 <sup>cd</sup>	2,17 <sup>de</sup>	0,09	<0,001	<0,001	<0,001
	b	0,0008	0,0024	0,0000	0,0000	0,0054	0,0015	0,0013	0,0000				
<b>PKF</b> (kg T/Tag)	μ	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,88 <sup>a</sup>	0,88 <sup>a</sup>	0,89 <sup>a</sup>	0,00	<0,001	0,020	0,007
	b	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0000				
<b>Gesamtfutter</b> (kg T/Tag)	μ	7,86 <sup>ab</sup>	8,61 <sup>a</sup>	8,14 <sup>ab</sup>	8,40 <sup>ab</sup>	8,37 <sup>ab</sup>	7,42 <sup>b</sup>	7,75 <sup>ab</sup>	7,99 <sup>ab</sup>	0,54	0,0135	<0,001	0,061
	b	0,0016	0,0142	0,0059	0,0108	0,0146	0,0116	-0,0070	-0,0001				
<b>Energie</b> (MJ ME/Tag)	μ	82,01 <sup>ab</sup>	89,39 <sup>a</sup>	79,30 <sup>b</sup>	81,81 <sup>ab</sup>	79,66 <sup>b</sup>	82,46 <sup>ab</sup>	85,75 <sup>ab</sup>	88,29 <sup>ab</sup>	5,33	<0,001	<0,001	0,052
	b	0,0143	0,1374	0,0446	0,0953	0,1532	0,1222	-0,0668	-0,0008				
<b>Energieaufwand</b> (MJ ME/kg Zuwachs)	μ	81,38 <sup>ab</sup>	78,46 <sup>ab</sup>	92,34 <sup>a</sup>	82,77 <sup>ab</sup>	87,58 <sup>a</sup>	75,43 <sup>ab</sup>	67,75 <sup>b</sup>	54,40 <sup>c</sup>	10,28	<0,001	0,005	0,943
	b	0,0829	0,0339	0,1739	0,0792	0,0206	0,1598	0,1472	0,0577				
<b>Futteraufwand</b> (kg T/kg Zuwachs)	μ	7,80 <sup>bcd</sup>	7,55 <sup>cde</sup>	9,48 <sup>ab</sup>	8,50 <sup>abcd</sup>	9,20 <sup>abc</sup>	6,79 <sup>de</sup>	6,12 <sup>e</sup>	4,92 <sup>e</sup>	1,02	<0,001	0,007	0,912
	b	0,0082	0,0040	0,0191	0,0091	0,0003	0,0077	0,0149	0,0051				
<b>Silage</b> (kg T)	μ	1927 <sup>c</sup>	1790 <sup>cd</sup>	2924 <sup>ab</sup>	2493 <sup>b</sup>	2967 <sup>ab</sup>	1549 <sup>cd</sup>	1388 <sup>d</sup>	992 <sup>d</sup>	297	<0,001	<0,001	0,356
	b	7,0005	5,5158	14,0081	9,3467	6,8781	8,4554	6,0107	5,5831				
<b>Kraffutter</b> (kg T)	μ	1092 <sup>a</sup>	943 <sup>ab</sup>	696 <sup>cd</sup>	571 <sup>de</sup>	448 <sup>e</sup>	1051 <sup>a</sup>	894 <sup>abc</sup>	628 <sup>bcd</sup>	117	<0,001	<0,001	0,059
	b	3,9460	1,6291	2,7101	1,1594	2,5894	4,1898	6,3432	3,5588				
<b>EKF</b> (kg T)	μ	1092 <sup>a</sup>	943 <sup>ab</sup>	696 <sup>c</sup>	571 <sup>cd</sup>	448 <sup>de</sup>	740 <sup>bc</sup>	631 <sup>cd</sup>	446 <sup>cde</sup>	109	<0,001	<0,001	0,200
	b	3,9460	1,6291	2,7101	1,1594	2,5894	3,0598	4,6616	2,5416				
<b>PKF</b> (kg T)	μ	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	311 <sup>a</sup>	263 <sup>b</sup>	182 <sup>c</sup>	16	<0,001	<0,001	<0,001
	b	0	0	0	0	0	1,1300	1,6816	1,0172				
<b>Gesamtfutter</b> (kg T)	μ	3057 <sup>ab</sup>	2765 <sup>bc</sup>	3666 <sup>a</sup>	3101 <sup>ab</sup>	3457 <sup>a</sup>	2636 <sup>bc</sup>	2312 <sup>c</sup>	1641 <sup>c</sup>	389	<0,001	<0,001	0,668
	b	11,0784	7,1757	16,8931	10,5805	9,5124	12,7747	12,5546	9,2594				
<b>Energieaufnahme</b> (MJ ME)	μ	31,892 <sup>abc</sup>	28,707 <sup>abc</sup>	35,688 <sup>a</sup>	30,196 <sup>abc</sup>	32,923 <sup>ab</sup>	29,275 <sup>abc</sup>	25,597 <sup>bc</sup>	18,129 <sup>c</sup>	3886	<0,001	<0,001	0,684
	b	114,546	71,312	160,668	99,412	96,410	139,878	143,396	102,740				

## 5. Diskussion

In der Zeit vom Montag bis Donnerstags waren die Tiere in einem Wartestall untergebracht. Bei ihren individuellen Mastendmassen von durchschnittlich 503 kg (Kalbinnen), 550 kg (Ochsen) und 614 kg (Stier) unterschieden sich manche Gruppen im Merkmal Ausschlagung signifikant. Die Stiere erreichten eine Ausschlagung von 57,1 % und unterschieden sich nicht signifikant zu den Kalbinnen und Ochsen der Maissilagegruppen, aber signifikant zu jenen der Kalbinnen der Grassilagegruppen (53,7 %, 54,0 % und 53,3 %), sowie zu den Ochsen der Gruppe O<sub>niedrig</sub> (54,4 %), nicht aber zu den Ochsen der Gruppe O<sub>hoch</sub> (55,2 %) und O<sub>extensiv</sub> (55,3 %). Die Stiere haben aber nach wie vor die höchste Ausschlagung, gefolgt von den Ochsen und Kalbinnen. Auch STEINWIDDER et al. (1996) ermittelten für Kalbinnen Ausschlagungen von 52,0 bis 55,0 %. Im hohen Niveau steigt die Ausschlagung mit steigender Mastendmasse an, im niedrigen Niveau ist es tendenziell umgekehrt. BURGSTALLER et al. (1985) kamen bei Kalbinnen im hohen und niedrigen Futterniveau mit einer Mastendmasse von 427 und 421 kg auf eine Ausschlagung von 55,0 bzw. 54,9 %. Die Ochsen erreichten mit 552 und 571 kg 53,2 bzw. 54 % Ausschlagung. In einem zweiten Versuch erreichten die Kalbinnen mit einer Mastendmasse von 449 kg 54,3 % Ausschlagung, bei 485,5 kg betrug die Ausschlagung 54,0 %.

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

Ein mit AUGUSTINI et al. (1992, 1993 a, b) vergleichbares Ergebnis wurde auch im Merkmal Knochenanteil festgestellt.

Mit durchschnittlich 537 kg hatten die Stiere den niedrigsten, die Kalbinnen den höchsten Knochenanteil, die Ochsen lagen in der Mitte.

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

Die Bewertung der Fleischigkeitsklasse nach dem EUROP-System war in den Maissilagegruppen bei den Stieren und Kalbinnen, bei einer durchschnittlichen Lebendmasse vor der Schlachtung von 534 kg, mit 3,1 bzw. 3,0 Punkten etwa gleich. Die Fettabdeckung der Schlacht-

körper hingegen war bei den Stieren mit einer Bewertung von 2,0 Punkten um fast eine Klasse niedriger als bei den Kalbinnen, die 2,9 Punkte erreichten. Mit 570 kg Mastendmasse kamen die Kalbinnen bereits auf 3,6 Punkte in der Fettgewebeklasse, der Innereienfettanteil war bereits auf 10,9 % angewachsen. Die Ochsen erreichten mit 534 kg Lebendmasse eine durchschnittliche Fleischigkeitsklasse von 2,6, eine Fettgewebeklasse von 2,5 und einen Innereienfettanteil von 4,8 %. Mit 620 kg Lebendmasse kamen sie auf 3,3 bzw. auf 3,2 und 9,3 %. Die Kalbinnen in der Gruppe K<sub>niedrig</sub> überschritten bereits den Grenzwert von 9 % Innereienfettanteil, die Schlachtkörper der restlichen Kalbinnengruppen waren mit 8,5 % (K<sub>hoch</sub>), 8,1 % (K<sub>extensiv</sub>) und 8,8 % (K<sub>Maissil</sub>) bereits stark verfettet. Bei Kalbinnen führen demnach Mastendmassen von über 500 kg zu Schlachtkörpern mit hohem Innereienfettanteil und schlechter Qualität.

Bei Kalbinnen war die Schlachtkörperverfettung mit 570 kg bereits stark ausgeprägt. Die Ochsen wiesen mit 620 kg ebenfalls eine bedeutende Schlachtkörperverfettung auf.

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

Der Fettgehalt folgt der allgemein angenommenen Beziehung zwischen Fett und Wassergehalt (LEJEUNE et al., 1976). Die Stiere wiesen mit einem IMF von 2,3 bzw. 2,1 % (mit Berücksichtigung der Mastendmasse) den geringsten intramuskulären Fettgehalt (IMF) auf.

Während jene Autoren bei intensiver Mast auf 3,2 %, bei semiintensiver auf 1,5 % und bei extensiver Mast auf 0,9 % IMF kamen, eruierten diese Autoren 7,0 %, 3,5 % und 4,6 %. Zu berücksichtigen ist dabei, dass in der vorliegenden Arbeit der Vergleich bei gleicher Schlachtkörpermasse durchgeführt wurde, während die oben genannten Autoren ihre Aussagen bei relativ großen Unterschieden in der Mastendmasse und teilweise unterschiedlichen Herkünften trafen. Um eine endgültige Aussage treffen zu können, ist jedenfalls auch das Haltungssystem zu berücksichtigen. KALM et al. (1991), FRICKH und

Tabelle 10: Einfluss der Mastendmasse auf die Fleischqualität: Fleisch- und Fettfarbe  
Effect of final weight on meat quality: meat and fat colour

	n	Grassilage			Maissilage			S <sub>e</sub>	GR	LME					
		K <sub>hoch</sub>	O <sub>hoch</sub>	K <sub>niedrig</sub>	K <sub>externiv</sub>	O <sub>externiv</sub>	K <sub>Maissil</sub>				O <sub>Maissil</sub>	S <sub>Maissil</sub>			
Lebendmasse	μ <sub>G</sub>	502,8	539,5	492,6	556,0	504,8	542,2	512,5	562,8	614,0					
Fleischfarbe nach 60 Min.	x														
<sub>2</sub> L <sub>10</sub> * - Helligkeit	μ <sub>G</sub>	37,7	38,0	36,6	37,6	38,9	38,6	37,0	37,2	35,5	2,61	0,535			
	b <sub>G</sub>	-0,0114	-0,0158	-0,0101	0,0075	-0,0438	0,0074	-0,0061	-0,0250	0,0499					
<sub>2</sub> a <sub>10</sub> * - Rotton	μ <sub>G</sub>	11,3	9,3	12,2	9,7	11,7	10,8	12,1	11,7	10,0	2,59	0,012			
	b <sub>G</sub>	0,0270	0,0354	0,0303	0,0123	0,0076	-0,0107	0,0609	0,0325	0,0006					
<sub>2</sub> b <sub>10</sub> * - Gelbton	μ <sub>G</sub>	9,8	8,7	10,5	8,5	10,7	9,3	10,3	9,5	8,5	2,31	0,107			
	b <sub>G</sub>	0,0052	0,0153	0,0308	-0,0033	0,0098	-0,0076	0,0459	0,0287	-0,0144					
<sub>2</sub> C <sub>ab</sub> * - Buntheit	μ <sub>G</sub>	15,0	12,7	16,2	12,9	15,9	14,2	15,9	15,2	13,1	3,35	0,028			
	b <sub>G</sub>	0,0234	0,0363	0,0434	0,0072	0,0123	-0,0133	0,0760	0,0429	-0,0081					
Fettfarbe Anschnitt	μ <sub>G</sub>	68,4	68,7	67,3	67,4	67,4	67,1	67,8	68,4	65,6	3,63	0,002			
<sub>2</sub> L <sub>10</sub> * - Helligkeit	b <sub>G</sub>	0,0006	0,0137	0,0490	0,0068	0,0630	0,0076	0,1572	0,0504	0,0374					
<sub>2</sub> b <sub>10</sub> * - Gelbton	μ <sub>G</sub>	7,2 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	4,1 <sup>b</sup>	3,5 <sup>b</sup>	3,0 <sup>b</sup>	1,56	0,019			
	b <sub>G</sub>	0,0051	0,0013	0,0166	-0,0018	0,0107	0,0104	-0,0142	0,0532	0,0685					
<sub>2</sub> C <sub>ab</sub> * - Buntheit	μ <sub>G</sub>	7,1 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	4,3 <sup>b</sup>	3,6 <sup>b</sup>	3,3 <sup>b</sup>	1,57	0,036			
	b <sub>G</sub>	0,0047	-0,0009	0,0165	-0,0023	0,0107	0,0102	-0,0183	0,0531	0,0660					

K<sub>hoch</sub>...Kalbinnen (Färsen) im hohen Futterniveau; O<sub>hoch</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; K<sub>niedrig</sub>...Kalbinnen im niedrigen Futterniveau; O<sub>niedrig</sub>...Ochsen im niedrigen Futterniveau; K<sub>externiv</sub>...Kalbinnen im extensiven Futterniveau; O<sub>externiv</sub>...Ochsen im extensiven Futterniveau; K<sub>Maissil</sub>...Kalbinnen im hohen Futterniveau; O<sub>Maissil</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; S<sub>Maissil</sub>...Stiere im hohen Futterniveau  
Y<sub>G</sub> = μ<sub>G</sub> + b<sub>G</sub> \* (X - x̄)

# Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf die Schlachtleistung und Fleischqualität

J. FRICKH<sup>1</sup>, R. BAUMUNG<sup>2</sup>, K. LUGER<sup>3</sup> und A. STEINWIDDER<sup>4</sup>

## 1. Einleitung

In den Jahren 1992 bis 2000 stieg in Österreich die Zahl der Ochsen- und Kalbinnenmasten an den Rinderschlachtungen insgesamt von 2,1 % auf 2,9 %, die der Kalbinnen von 13,9 % auf 15,2 % an, während der prozentuelle Anteil der Stierschlachtungen von 57,7 % auf 50,9 % zurückging. 1992 fielen etwa 230.000 t Rindfleisch an, 2,1 % von Ochsen, 11,7 % von Kalbinnen, und 63,6 % von Stieren. Im Jahr 2000 waren es insgesamt 194.000 t, davon entfielen 2,8 % auf Ochsen, 13,1 % auf Kalbinnen und 55,1 % auf Stiere. Auch in Deutschland entfallen knapp 51 % des Schlachtrinderangebotes auf die Kategorie Jungstiere, während in Irland, Großbritannien und Frankreich über 70 % der Rinderschlachtungen den Kategorien Ochsen und Kalbinnen zugeordnet werden. Die Jungstiermast ist im Allgemeinen gegenüber der Ochsen- und Kalbinnenmast wirtschaftlicher, da die Mast- und Schlachtleistung höher bewertet wird. Wie bereits RAUE (1991) berichtete, bildet für die Fleischverarbeiter fast ausschließlich die äußere Produktqualität die Grundlage der Bezahlung gegenüber den Erzeugern. Nur in Ausnahmefällen findet die innere Produktqualität im Preis ihren Niederschlag. Für Ochsen- und Kalbinnenfleisch sind in Österreich nur über Qualitätsprogramme Mehrerlöse zu erzielen. An der Rinderbörse notieren sie unter den Preisen von Stieren. Um dem Ziel einer Qualitätsrindfleischproduktion zu entsprechen, ist es notwendig, die Unterschiede der Kategorien in den österreichischen Produktionsverfahren zu qualifizieren und zu quantifizieren.

Den ersten umfassenden Überblick über die Auswirkung einer Kastration auf die Fleischproduktion und Fleischleistung

bei Rind, Schaf und Schwein gaben URICK et al. (1957) und TURTON (1962). Es folgten u. a. weitere Arbeiten von FIELD (1971), SCHWARK et al. (1972), HEDRICK und KRAUSE (1975), LEJEUNE et al. (1976), BURGSTALLER et al. (1985), CROUSE et al. (1985), BURGSTALLER et al. (1988), DUFÉY (1988) und SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1990). Neuere Arbeiten zu diesem Thema wurden u.a. von KALM et al. (1991), SCHWARZ et al. (1992), AUGUSTINI et al. (1993 a, b), SCHWARZ et al. (1995), JANS und TROXLER (1996), STEINWIDDER et al. (1996), REICHARDT et al. (1997), SCHWARZ et al. (1998), CAMFIELD et al. (1999), HARPER et al. (1999), MATTHES und PASTUSHENKO (1999), THOMET et al. (2000) und WASSMUTH (2000) publiziert.

Nach diesen Autoren wird die Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität beim Rind wesentlich von der Fütterungsintensität, der Kategorie und der Mastdauer bestimmt. Diese Faktoren beeinflussen, neben den förderungspolitischen Rahmenbedingungen, die Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit der Produkte sowohl in der Erzeugung als auch am Markt.

In einem Kooperationsprojekt der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH (BVW-GmbH) und der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein (BAL) wird ein Beitrag zur Klärung von Fragen zur Mast von Kalbinnen und Ochsen auf der Grundfutterbasis Grassilage geliefert. Neben dem Einfluss der Kategorie wurden auch die Einflüsse des Fütterungsregimes (Kraftfuttermittelversorgung) und der Mastendmasse auf die Mast- und Schlachtleistung, Fleischqualität und

Wirtschaftlichkeit untersucht. Um auch einen Vergleich mit intensiven Mastverfahren auf der Grundfutterbasis Maissilage treffen zu können, wurde zusätzlich je eine Versuchsgruppe von Kalbinnen, Ochsen und Stieren mit Maissilage und Kraftfutter gemästet.

Ein wesentliches Ziel des Projektes war es, den Vermarktungsorganisationen wie Agrarmarkt Austria Marketing GmbH (AMA), den Rindervermarktungsringen wie der Erzeugergemeinschaft steirisches Rind und der Österreichischen Rinderbörse sowie den landwirtschaftlichen Beratern und Bauern Entscheidungsgrundlagen in Bezug auf die Mast von qualitativ hochwertigem Rindfleisch zu liefern.

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

## 2. Literaturübersicht

In Österreich mehren sich die Anbieter von Markenfleisch, da die Aussicht besteht, dass eine bessere Fleischqualität die Chance bietet, die zu erwartende härtere Wettbewerbssituation am Europäischen Binnenmarkt besser zu bestehen. In diesem Zusammenhang wird die Frage wieder aktuell, welche Möglichkeiten es gibt, entsprechende Qualitäten am Markt anzubieten.

AUGUSTINI et al. (1998 a) hielten im Zuge einer umfangreichen Literaturrecherche fest, dass die Fleischqualität beim Rind zumindest in der kontinentaleuropäischen Tierzuchtliteratur weniger Beachtung fand als die Schlachtkörperqualität. In den USA hingegen wurden umfangreiche Rassenvergleiche durchgeführt. Die Unterschiede zwischen den Rassen in der sensorischen Qualität

Autoren: <sup>1</sup> Dr. Johannes FRICKH, Landwirtschaftliche Bundesversuchswirtschaften GmbH, A-3250 WIESELBURG  
<sup>2</sup> Dr. Roswitha BAUMUNG, Universität für Bodenkultur, Institut für Nutztierwissenschaften, A-1133 WIEN  
<sup>3</sup> Dr. Karl LUGER, Bundesanstalt für Milchwirtschaft, A-3261 WOLFPASSING  
<sup>4</sup> Dr. Andreas STEINWIDDER, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 RDNING





kanz aus dem Tukey-Kramer-Test (STRELEC 1994) angegeben.

Diskontinuierliche Variable, deren Residuen der entsprechenden Modelle annähernd normal verteilt waren, wurden mit der GLM-Procedure nach SAS (2001) analysiert. Die hier ausgewiesenen P-Werte sind dann als entsprechende Approximationen zu verstehen (ESSL 1987). Die statistische Auswertung der pH-Werte weist eine Besonderheit auf. Die Auswertung basierte auf der H<sup>+</sup>-Ionenkonzentration (g/l).

Für die Auswertung aller quantitativen Merkmale kamen die unten ausgearbeiteten statistischen Modelle zur Anwendung. Effekte und Regressionsvariable, die nicht signifikant sind, wurden aus den Modellen herausgenommen.

#### 4. Ergebnisse

##### Modell 1: Für Merkmale der Schlachtleistung (Gesamtmodell)

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

- Y<sub>ijk</sub> = Beobachtungswert
- μ = gemeinsame Konstante
- G<sub>i</sub> = fixer Effekt der Gruppe i, i = 1 - 9
- T<sub>j</sub> = fixer Effekt des Einstelltermins j, j = 1, 2
- (G<sub>i</sub>\*T<sub>j</sub>) = Wechselwirkung zwischen Gruppe und Einstelltermin

##### Modell 2: Für Merkmale der Schlachtleistung (Regressionsmodell)

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

- Y<sub>ijk</sub> = Beobachtungswert
- μ = gemeinsame Konstante
- G<sub>i</sub> = fixer Effekt der Gruppe i, i = 1 - 9
- T<sub>j</sub> = fixer Effekt des Einstelltermins j, j = 1, 2
- (G<sub>i</sub>\*T<sub>j</sub>) = Wechselwirkung zwischen Gruppe und Einstelltermin
- LM<sub>ijk</sub> = Kovariable Lebendmasse
- b<sub>1</sub> = linearer Regressionskoeffizient
- e<sub>ijk</sub> = Restkomponente von Y<sub>ijk</sub>

##### Modell 2 a, b und c: Für Merkmale der Fleischqualität

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

b)  $Y_{ijkl} = \mu + G_i + T_j + V_k + (G_i * T_j * V_k) + e_{ijkl}$

c)  $Y_{ijkl} = \mu + G_i + T_j + V_k + (G_i * T_j * V_k) + b_1(LM_{ijkl} - LM) + e_{ijkl}$

- Y<sub>ijkl</sub> = Beobachtungswert
- μ = gemeinsame Konstante
- G<sub>i</sub> = fixer Effekt der Gruppe i, i = 1-2
- T<sub>j</sub> = fixer Effekt des Einstelltermins j, j = 1-2
- V<sub>k</sub> = fixer Effekt der Verkostungsperson m, m = 1 - 6
- (G<sub>i</sub>\*T<sub>j</sub>\*V<sub>k</sub>) = Wechselwirkung zwischen Gruppe, Einstelltermin und Verkoster
- e<sub>ijkl</sub> = Restkomponente von Y<sub>ijkl</sub>

#### 4.1 Schlachtleistung

##### 4.1.1 Schlachtleistungsergebnisse des Gesamtversuchs

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

Die Stiere erzielten mit 792 g gefolgt von den Gruppen O<sub>Maissil</sub> (657 g), O<sub>hoch</sub> (635 g), und K<sub>Maissil</sub> (595 g) die höchsten Nettozunahmen. Die weiteren Gruppen kamen auf 556 g (O<sub>niedrig</sub>), 497 g (O<sub>extensiv</sub>), 542 g (K<sub>hoch</sub>), 496 g (K<sub>niedrig</sub>) und 478 g (K<sub>extensiv</sub>) Nettozunahmen.

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

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

Den höchsten Anteil an Muskelgewebe am Schlachtkörper in den Maissilagegruppen hatten die Stiere mit 69,7 % gefolgt von den Ochsen mit 66,5 % und den Kalbinnen mit 61,5 %. Der Muskelgewebeanteil der Ochsen war bei allen Grassilagegruppen mit 66,0 % (O<sub>hoch</sub>), 66,8 % (O<sub>niedrig</sub>) und 67,0 % (O<sub>extensiv</sub>) signifikant höher als bei den Kalbinnen, die 61,3 % (K<sub>hoch</sub>), 61,2 % (K<sub>niedrig</sub>) und 61,1 % (K<sub>extensiv</sub>) erreichten.

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

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

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

##### 4.1.2 Schlachtleistungsergebnisse mit Berücksichtigung der Mastendmasse

Der Einfluss der Mastendmasse auf die Schlachtleistung geht aus der *Tabelle 2* hervor. Die Rangierung der Gruppen entsprechend der Ausprägung der Schlachtleistungsmerkmale ergab ein mit *Tabelle 1* vergleichbares Bild.

Die durchschnittliche Schlachtmasselag warm aller Gruppen lag bei 293 kg, kalt bei 286 kg, die Differenz betrug 2,4 %. Mit zunehmender Mastendmasse nahmen die durchschnittlichen Nettozunahmen in den extensiv vorgemästeten und intensiv ausgemästeten Gruppen (K<sub>extensiv</sub> und O<sub>extensiv</sub>) sowie auch in den weiteren Grassilage-Ochsen (O<sub>hoch</sub> und O<sub>niedrig</sub>) tendenziell noch zu. Für die Maissilagegruppen (S<sub>Maissil</sub>? O<sub>Maissil</sub>? K<sub>Maissil</sub>)

Tabelle 5: Fleischqualität: Physikalische und sensorische Eigenschaften (Gruppenmittel ohne Berücksichtigung der Mastendmasse) Meat quality: physical and sensory criteria (means without considering the effect of final weight)

	Grassilage			Maissilage			P-Werte	
	K <sub>hoch</sub>	O <sub>hoch</sub>	K <sub>niedrig</sub>	O <sub>extensiv</sub>	K <sub>Maissil</sub>	O <sub>Maissil</sub>		S <sub>Maissil</sub>
pH-Wert, 24 h p.m.	5,52	5,57	5,55	5,56	5,57	5,52	5,58	0,134
pH-Wert, 96 h p.m.	5,52 <sup>bc</sup>	5,60 <sup>a</sup>	5,52 <sup>bc</sup>	5,44 <sup>d</sup>	5,55 <sup>abc</sup>	5,49 <sup>cd</sup>	5,62 <sup>a</sup>	0,014
Rückmuskeelfläche	40,8 <sup>cd</sup>	43,7 <sup>cd</sup>	44,4 <sup>cd</sup>	37,8 <sup>d</sup>	49,4 <sup>bc</sup>	53,5 <sup>b</sup>	60,2 <sup>a</sup>	<0,001
Fettanteil	3,5 <sup>ab</sup>	3,3 <sup>ab</sup>	5,0 <sup>a</sup>	3,7 <sup>ab</sup>	5,1 <sup>a</sup>	3,0 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>b</sup>	0,018
Marmorierung	2,6	2,4	2,8	2,9	3,0	2,4	2,2	0,149
Tropisatverlust	3,4	2,6	3,3	4,1	3,2	3,9	3,1	0,188
Grillverlust warm	13,3	13,5	14,0	14,4	14,2	12,6	13,4	0,677
Grillverlust kalt	24,4	24,7	23,4	24,4	24,2	25,1	25,9	0,695
Kochverlust	24,2	25,3	24,8	24,2	21,8	27,1	27,4	0,138
Sensorik	4,6 <sup>abc</sup>	4,6 <sup>abc</sup>	4,3 <sup>bc</sup>	4,3 <sup>c</sup>	4,9 <sup>a</sup>	4,4 <sup>abc</sup>	4,5 <sup>abc</sup>	<0,001
Saftigkeit	4,3 <sup>abc</sup>	4,2 <sup>abc</sup>	4,0 <sup>bcd</sup>	4,2 <sup>abc</sup>	4,6 <sup>a</sup>	3,9 <sup>cd</sup>	3,5 <sup>d</sup>	<0,001
Zartheit	4,5 <sup>ab</sup>	4,3 <sup>abc</sup>	4,2 <sup>abc</sup>	4,0 <sup>bc</sup>	4,5 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>abc</sup>	4,1 <sup>abc</sup>	<0,001
Geschmack	13,4 <sup>abc</sup>	13,0 <sup>abc</sup>	12,5 <sup>bc</sup>	12,6 <sup>abc</sup>	13,9 <sup>a</sup>	12,4 <sup>c</sup>	12,1 <sup>c</sup>	<0,001
Gesamtwertung	3,5	3,6	3,6	3,1	3,6	3,4	3,6	0,777
Zartheit	3,5	3,6	3,6	3,1	3,6	3,4	3,6	0,777
Scherkraft	3,5	3,6	3,6	3,1	3,6	3,4	3,6	0,777

K<sub>hoch</sub>...Kalbinnen (Färsen) im hohen Futterniveau; O<sub>hoch</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; K<sub>niedrig</sub>...Kalbinnen im niedrigen Futterniveau; O<sub>niedrig</sub>...Ochsen im niedrigen Futterniveau; K<sub>extensiv</sub>...Kalbinnen im extensiven Futterniveau; O<sub>extensiv</sub>...Ochsen im extensiven Futterniveau; K<sub>Maissil</sub>...Kalbinnen im hohen Futterniveau; O<sub>Maissil</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; S<sub>Maissil</sub>...Stiere im hohen Futterniveau

Tabelle 6: Fleischqualität: Fleisch- und Fettfarbe (Gruppenmittel ohne Berücksichtigung des Effektes der Mastendmasse) Meat quality: meat and fat colour (means without considering the effect of final weight)

	Grassilage			Maissilage			P-Werte	
	K <sub>hoch</sub>	O <sub>hoch</sub>	K <sub>niedrig</sub>	O <sub>extensiv</sub>	K <sub>Maissil</sub>	O <sub>Maissil</sub>		S <sub>Maissil</sub>
Fleischfarbe nach 60 Min.	38,0 <sup>ab</sup>	37,9 <sup>ab</sup>	37,4 <sup>ab</sup>	38,5 <sup>ab</sup>	37,3 <sup>ab</sup>	37,0 <sup>ab</sup>	34,7 <sup>b</sup>	0,128
L <sub>10</sub> * - Helligkeit	10,6	9,5	10,3	11,0	11,4	12,1	11,8	0,748
a <sub>10</sub> * - Rotton	9,5	8,8	8,8	9,4	10,0	9,7	9,4	0,914
b <sub>10</sub> * - Gelbton	14,3	12,9	13,6	14,4	15,2	15,6	15,1	0,868
C <sub>ab</sub> * - Buntheit	67,5	68,9	68,2	67,4	66,9	68,2	68,0	0,795
Fettfarbe - Anschnitt	6,8 <sup>ab</sup>	7,2 <sup>a</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	4,6 <sup>bcd</sup>	3,7 <sup>d</sup>	3,8 <sup>cd</sup>	<0,001
L <sub>10</sub> * - Helligkeit	6,9 <sup>ab</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	4,7 <sup>bcd</sup>	3,7 <sup>d</sup>	4,1 <sup>cd</sup>	<0,001
a <sub>10</sub> * - Gelbton	6,9 <sup>ab</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	4,7 <sup>bcd</sup>	3,7 <sup>d</sup>	4,1 <sup>cd</sup>	<0,001
C <sub>ab</sub> * - Buntheit	6,9 <sup>ab</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	4,7 <sup>bcd</sup>	3,7 <sup>d</sup>	4,1 <sup>cd</sup>	<0,001

K<sub>hoch</sub>...Kalbinnen (Färsen) im hohen Futterniveau; O<sub>hoch</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; K<sub>niedrig</sub>...Kalbinnen im niedrigen Futterniveau; O<sub>niedrig</sub>...Ochsen im niedrigen Futterniveau; K<sub>extensiv</sub>...Kalbinnen im extensiven Futterniveau; O<sub>extensiv</sub>...Ochsen im extensiven Futterniveau; K<sub>Maissil</sub>...Kalbinnen im hohen Futterniveau; O<sub>Maissil</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; S<sub>Maissil</sub>...Stiere im hohen Futterniveau

Tabelle 3: Fleischqualität: Inhaltsstoffe (Gruppenmittel ohne Berücksichtigung des Effektes der Mastendmasse)  
Meat quality: chemical analysis (means without considering the effect of final weight)

	Grassilage				Maissilage				P-Werte
	K <sub>hoch</sub>	O <sub>hoch</sub>	K <sub>niedrig</sub>	O <sub>niedrig</sub>	K <sub>Maissil</sub>	O <sub>Maissil</sub>	S <sub>Maissil</sub>	s <sub>0</sub>	
Trockenmasse	n	10	10	9	9	10	7	7	
Rohprotein	%	27,1 <sup>ab</sup>	26,3 <sup>ab</sup>	28,2 <sup>a</sup>	26,9 <sup>ab</sup>	27,7 <sup>a</sup>	26,4 <sup>ab</sup>	25,6 <sup>b</sup>	1,27
Fett (Gesamtfett)	%	21,8	21,8	22,2	21,9	22,3	21,4	22,1	0,80
Rohasche	%	3,5 <sup>ab</sup>	3,0 <sup>ab</sup>	4,8 <sup>a</sup>	3,4 <sup>ab</sup>	4,0 <sup>ab</sup>	3,4 <sup>a</sup>	2,3 <sup>b</sup>	1,37
	%	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,07

K<sub>hoch</sub>...Kalbinnen (Färsen) im hohen Futterniveau; O<sub>hoch</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; K<sub>niedrig</sub>...Kalbinnen im niedrigen Futterniveau; O<sub>niedrig</sub>...Ochsen im niedrigen Futterniveau; K<sub>Maissil</sub>...Kalbinnen im extensiv-intensiven Futterniveau; O<sub>Maissil</sub>...Ochsen im extensiv-intensiven Futterniveau; K<sub>Maissil</sub>...Kalbinnen im hohen Futterniveau; O<sub>Maissil</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; S<sub>Maissil</sub>...Stiere im hohen Futterniveau; s<sub>0</sub>...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05)

Tabelle 4: Fleischqualität: Fettsäuren (Gruppenmittel ohne Berücksichtigung des Effektes der Mastendmasse)  
Meat quality: fatty acids (means without considering the effect of final weight)

	Grassilage				Maissilage				P-Werte
	K <sub>hoch</sub>	O <sub>hoch</sub>	K <sub>niedrig</sub>	O <sub>niedrig</sub>	K <sub>Maissil</sub>	O <sub>Maissil</sub>	S <sub>Maissil</sub>	s <sub>0</sub>	
Myristinsäure C14:0	n	10	10	9	9	10	7	7	
Myristoleinsäure C14:1	%	3,1	3,0	3,1	3,1	3,4	3,1	3,2	0,63
Palmitinsäure C16:0	%	0,6	0,6	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,21
Palmitoleinsäure C16:1	%	29,7	29,8	30,2	29,5	30,6	29,9	27,9	1,95
Margarinsäure C17:0	%	3,3	3,0	3,4	3,3	3,4	3,6	3,3	0,693
Margaroleinsäure 17:1	%	0,9 <sup>bc</sup>	1,0 <sup>ab</sup>	1,1 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>a</sup>	1,2 <sup>ab</sup>	0,59 <sup>d</sup>	0,9 <sup>bcd</sup>	<0,001
Stearinsäure C18:0	%	0,8 <sup>ab</sup>	0,8 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>a</sup>	0,9 <sup>ab</sup>	0,8 <sup>ab</sup>	0,7 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>ab</sup>	0,19
Ölsäure C18:1	%	16,0	18,2	15,8	18,1	16,3	15,1	18,8	2,40
Linolsäure C18:2	%	43,8 <sup>abc</sup>	41,0 <sup>bc</sup>	42,8 <sup>abc</sup>	40,3 <sup>c</sup>	41,2 <sup>bc</sup>	44,7 <sup>ab</sup>	41,5 <sup>bc</sup>	<0,001
Linolensäure C18:3	%	1,0 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>b</sup>	1,4 <sup>ab</sup>	1,1 <sup>ab</sup>	1,0 <sup>ab</sup>	1,7 <sup>a</sup>	0,047
SFA <sup>1)</sup>	%	0,6 <sup>ab</sup>	0,8 <sup>ab</sup>	0,7 <sup>ab</sup>	0,8 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>ab</sup>	0,3 <sup>b</sup>	0,7 <sup>ab</sup>	0,029
UFA <sup>2)</sup>	%	49,7 <sup>ab</sup>	52,0 <sup>a</sup>	50,2 <sup>ab</sup>	52,0 <sup>a</sup>	51,6 <sup>a</sup>	48,7 <sup>ab</sup>	50,8 <sup>ab</sup>	0,008
PUFA <sup>3)</sup>	%	50,0 <sup>ab</sup>	57,5 <sup>b</sup>	49,3 <sup>ab</sup>	47,6 <sup>b</sup>	49,7 <sup>ab</sup>	51,0 <sup>ab</sup>	48,8 <sup>ab</sup>	0,007
	%	1,6 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>ab</sup>	1,6 <sup>ab</sup>	2,2 <sup>ab</sup>	1,7 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>b</sup>	2,4 <sup>a</sup>	0,004

K<sub>hoch</sub>...Kalbinnen (Färsen) im hohen Futterniveau; O<sub>hoch</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; K<sub>niedrig</sub>...Kalbinnen im niedrigen Futterniveau; O<sub>niedrig</sub>...Ochsen im niedrigen Futterniveau; K<sub>Maissil</sub>...Kalbinnen im extensiv-intensiven Futterniveau; O<sub>Maissil</sub>...Ochsen im extensiv-intensiven Futterniveau; K<sub>Maissil</sub>...Kalbinnen im hohen Futterniveau; O<sub>Maissil</sub>...Ochsen im hohen Futterniveau; S<sub>Maissil</sub>...Stiere im hohen Futterniveau; s<sub>0</sub>...LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05)

und auch die Kalbinnengruppen (K<sub>hoch</sub> und O<sub>niedrig</sub>) ergab sich ein gegenläufiger Trend. Die höchsten Nettozunahmen erreichten die Stiere mit 841 g gefolgt von den Ochsen mit einem signifikant niedrigeren Wert von 678 g. Beide Gruppen unterschieden sich zu den restlichen Gruppen signifikant. Im hohen und im niedrigen Futterniveau erreichten die Ochsen signifikant höhere Nettozunahmen (635 g, 550 g) als die Kalbinnen (533 g, 467 g). Im extensiv-intensiven Niveau waren die Unterschiede (490 g, 496 g) nicht signifikant.

Die Ausschachtung war durch die Lebendmasse bei der Schlachtung nicht signifikant beeinflusst.

Den höchsten Anteil an Muskelgewebe am Schlachtkörper in den Maissilagegruppen hatten die Ochsen mit 66,7 %, gefolgt von den Stieren mit 65,4 % und den Kalbinnen mit 61,3 %. Der Muskelgewebeanteil der Ochsen war bei allen Grassilagegruppen mit 66,0 %, 66,8 % und 67,1 % signifikant höher als bei den Kalbinnen, die 60,3 %, 59,8 % und 60,6 % erreichten.

Innerhalb der Maissilagegruppen wiesen die Kalbinnen, gefolgt von den Ochsen und Stieren tendenziell den höchsten durchschnittlichen Fettgewebeanteil auf (15,3 %, 12,2 % und 7,3 %). Bei Grassilagefütterung lag er bei den Ochsen niedriger als bei Kalbinnen.

Die Fleischigkeitsklasse der Stiere und Kalbinnen wurde bei einer durchschnittlichen Lebendmasse von 537 kg mit 3,1 bzw. 3,0 Punkten bei beiden Kategorien nach dem EUROP-System mit R bewertet. Die Ochsen lagen mit 2,6 Punkten darunter.

Die Bewertung der Fleischigkeitsklasse nach dem EUROP-System war in den Maissilagegruppen, bei den Stieren und Kalbinnen mit einer durchschnittlichen Lebendmasse vor der Schlachtung von 537 kg, mit 3,1 bzw. 3,0 Punkten etwa gleich. Die Fettabdeckung der Schlachtkörper hingegen war bei den Stieren mit einer Bewertung von 2,0 Punkten um fast eine Klasse niedriger als bei den Kalbinnen, die 2,9 Punkte erreichten. Mit 570 kg Mastendmasse kamen die Kalbinnen bereits auf 3,6 Punkte in der Fettgewebeklasse, der Innereienfettanteil war bereits auf 10,9 % angewachsen. Die Stiere hatten mit 690 kg erst 3,9 % Innereien-

enfettanteil und 2,0 Punkte in der Fettgewebeklasse. Die Ochsen erreichten mit 537 kg Lebendmasse eine durchschnittliche Fleischigkeitsklasse von 2,6, eine Fettgewebeklasse von 2,5 und einen Innereienfettanteil von 4,8 %. Mit 620 kg Lebendmasse kamen sie auf 3,3 bzw. auf 3,2 und 9,3 %. Mit zunehmender Mastendmasse stieg in allen Gruppen der durchschnittliche Innereienfettgehalt signifikant an.

Innerhalb der Grassilagegruppen ergaben sich für die Kalbinnen gegenüber den Ochsen im niedrigen (2,4 : 2,7) und extensiv-intensiven Futterniveau (2,6 : 2,0) die höheren Fleischigkeitsklassen, im hohen Futterniveau erreichten die Ochsen eine höhere Bewertung (2,7 : 2,4).

## 4.2 Fleischqualität

### 4.2.1 Fleischqualität des Gesamtversuchs

In Tabelle 3 werden die Einflüsse der unterschiedlichen Gruppen (Fütterung, Kategorie) ohne Berücksichtigung der Mastendmasse auf die Fleischinhaltsstoffe (Wasser, Fett, Eiweiß, Asche) dargestellt.

Den geringsten intramuskulären Fettgehalt wiesen die Stiere auf. Mit einem IMF von 2,3 % unterschieden sie sich zu den Kalbinnengruppen K<sub>niedrig</sub> (4,9 %), und K<sub>Maissil</sub> (4,5 %) signifikant, zu den Gruppen K<sub>hoch</sub> (3,7 %) und K<sub>extensiv</sub> (4,1 %) tendenziell. Der IMF der Ochsen lag in seiner Ausprägung zwischen Kalbinnen und Stieren, die Unterschiede waren aber nicht signifikant.

In der Tabelle 4 wird die qualitative Zusammensetzung der drei wesentlichen Fettsäuren im intramuskulären Fett (IMF) gezeigt. Zu den drei häufigsten in Rindfleisch vorkommenden Fettsäuren zählen die Ölsäure, die Palmitinsäure und die Stearinsäure. Bei der Ölsäure wurden signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt. Das Fleisch von Stieren enthielt 41,5 % Ölsäure (C18:1), das der Kalbinnen 43,8 % (K<sub>hoch</sub>), 42,8 % (K<sub>niedrig</sub>), 41,2 % (K<sub>extensiv</sub>) und 46,7 % (K<sub>Maissil</sub>) und das der Ochsen 41,0 % (O<sub>hoch</sub>), 40,3 % (O<sub>niedrig</sub>), 42,6 % (O<sub>extensiv</sub>) und 44,7 % (O<sub>Maissil</sub>). Die Kalbinnen (K<sub>Maissil</sub>) unterschieden sich signifikant zu den Gruppen K<sub>extensiv</sub>, O<sub>hoch</sub>, O<sub>niedrig</sub>, O<sub>extensiv</sub> und S<sub>Maissil</sub>, nicht aber zur Gruppe K<sub>hoch</sub> und K<sub>niedrig</sub>.

Den höchsten Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) enthielt mit 2,4 % das IMF der Gruppe S<sub>Maissil</sub>. Er war signifikant höher als jener der Gruppen K<sub>Maissil</sub> (1,3 %) und O<sub>Maissil</sub> (1,3 %), unterschied sich aber nicht signifikant zum IMF der Grassilagegruppen. Das intramuskuläre Fett von Ochsen, die mit Grassilage gefüttert worden waren enthielt mehr PUFA als jenes der Kalbinnen. Im Gehalt an MUFA (einfach ungesättigte Fettsäuren) waren die Verhältnisse umgekehrt. Das IMF der Kalbinnen enthielt in allen Gruppen außer der Gruppe K<sub>extensiv</sub>, O<sub>extensiv</sub> mehr MUFA als das der Ochsen.

Die pH-Werte (Tabelle 5) wurden generell entsprechend den Angaben von BOC-CARD et al. (1981) und HOFMANN (1986) gemessen. Die pH-Werte 24 h nach der Schlachtung lagen zwischen 5,43 und 5,58. Die Unterschiede waren nicht signifikant. Die End-pH-Werte (pH-Wert, 96 h p.m.) waren nicht zur Gänze unabhängig von der Gruppe. Den tiefsten End-pH-Wert erreichte die Gruppe O<sub>extensiv</sub> (5,44). Sie unterschied sich zu allen Gruppen, außer der Gruppe O<sub>Maissil</sub> signifikant.

Der Fettanteil an der Rückenmuskelfläche war bei den Kalbinnen am höchsten ausgeprägt, außer in der Gruppe im hohen Futterniveau bei Grassilagefütterung. Die Gruppen K<sub>niedrig</sub> (5,0 %) und K<sub>Maissil</sub> (5,1 %) unterschieden sich signifikant zu der Gruppe S<sub>Maissil</sub> (2,1 %).

Die Ergebnisse der Auswertung zum Wasserbindungsvermögen werden auch in Tabelle 5 dargestellt.

Die Ausprägungen der sensorischen Merkmale waren durch signifikante Gruppenunterschiede gekennzeichnet. Die Kalbinnen erreichten in allen Faktorstufen höhere Gesamtbewertungen als die Ochsen und Stiere. Die höchste Bewertung wurde für die Gruppe K<sub>Maissil</sub> (13,9 Punkte) ermittelt. Sie unterschied sich signifikant zu den Gruppen O<sub>niedrig</sub> (12,5 Punkte), O<sub>extensiv</sub> (12,5 Punkte), O<sub>Maissil</sub> (12,4 Punkte) und S<sub>Maissil</sub> (12,1 Punkte). Die sensorischen Ergebnisse lagen demnach bei den Kalbinnen tendenziell etwas höher als bei den Ochsen und Stieren. Die niedrigste Bewertung fiel auf die Gruppe S<sub>Maissil</sub>.

Die Ergebnisse der Farbmessungen werden in der Tabelle 6 vorgestellt. Nach einer 60-minütigen Oxidation wurden

