

Einfluß der Fütterungsintensität und der Lebendmasse zum Zeitpunkt der Schlachtung auf die Mast- und Schlachtleistung von Fleckvieh-Kalbinnen

A. Steinwider, L. Gruber, R. Steinwender, T. Guggenberger, M. Greimel und A. Schauer

Influence of feeding intensity and slaughter weight on the fattening and slaughter performance of Simmental heifers

1. Einleitung

Durch die Richtmengenregelung kam es bei vielen Milchbetrieben zu einer Freisetzung von Arbeitszeit, Stallplätzen und auch Futterflächen. Ein Teil der Betriebe stellte sich daher die Frage nach einer sinnvollen Verwendung der freigewordenen Kapazitäten. Zusätzlich ist der Absatz und folglich der erzielbare Verkaufserlös von nicht zur Zucht geeigneten Kalbinnen seit dem Beitritt zur EU deutlich zurückgegangen. Eine Möglichkeit, die freien Kapazitäten und die nicht zur Zucht tauglichen Kalbinnen zu nutzen, stellt deren Mast dar. Die spezialisierte Kalbinnenmast hat in der Vergangenheit keine bedeutende Rolle gespielt. Das auf dem Markt erhältliche Kalbinnenfleisch stammt vor-

wiegend von Tieren, die keiner gezielten Kalbinnenmast unterzogen wurden. Andererseits besteht zunehmend Nachfrage nach hochwertigem Qualitätsrindfleisch. Das Fleisch der Mastkalbin ist etwa vergleichbar mit dem des Mastochsen.

Einen wichtigen Einfluß auf die Fleischqualität hat die Rasse, das Geschlecht, die Fütterungsintensität und das Alter bei der Schlachtung. Da knapp 80 % des österreichischen Milchviehbestandes der Rasse Fleckvieh angehören und die zur Mast anfallenden Kalbinnen hauptsächlich im Grünlandgebiet zur Verfügung stehen, wurde ein Fütterungsversuch mit Fleckviehkalbinnen auf der Futterbasis Heu und Grassilage angelegt. Zur Ermittlung des wirtschaftlich optimalen Schlachtzeitpunktes wurden Schlacht-

Summary

A feeding trial with 96 Simmental heifers was carried out to determine the influence of feeding intensity and slaughter weight on the fattening and slaughter performance. They were under uniform management using two different feeding intensities. The diet of group KF0 consisted of forage only (grass silage ad libitum and 1 kg hay). In group KF2 2 kg concentrate (barley) were offered additionally to the forage. Representative groups were slaughtered at 400 (SGI), 450 (SGII) and 500 (SGIII) kg live weight in average. Additionally 27 heifers were fattened extensively on a low energy level from 245 to 462 kg live weight.

In the group KF0 daily gains continuously increased from SGI to SGIII (564, 583 adv. 604 g). The average daily weight gain of group KF0 (584 g) was by 156 g lower than that of group KF2 (740 g). In group KF2 the average daily weight gain decreased with increasing body weight (SGI 757, SGII 742, SGIII 694 g).

Feed efficiency of group KF0 was hardly affected by slaughter weight. On the other hand, feed efficiency of group KF2 was significantly reduced at higher slaughter weights. Daily weight gains obtained in the extensive fattening trial were 482 g. Increasing slaughter weight and feeding intensity increased carcass fat content and reduced meat and bone content. Concerning the parameters of meat quality no essential influence on the quality of meat was to be noticed apart from the fat content.

With regard to output it can be concluded that the marginal income was negative, irrespective of feeding intensity and slaughter weight.

Key words: heifers fattening, feeding intensity, slaughter weight.

Einfluß der Fütterungsintensität und der Lebendmasse zum Zeitpunkt der Schlachtung auf die Mast- und Schlachtleistung von Fleckvieh-Kalbinnen

A. Steinwider, L. Gruber, R. Steinwender, T. Guggenberger, M. Greimel und A. Schauer

Influence of feeding intensity and slaughter weight on the fattening and slaughter performance of Simmental heifers

1. Einleitung

Durch die Richtmengenregelung kam es bei vielen Milchbetrieben zu einer Freisetzung von Arbeitszeit, Stallplätzen und auch Futterflächen. Ein Teil der Betriebe stellte sich daher die Frage nach einer sinnvollen Verwendung der freigewordenen Kapazitäten. Zusätzlich ist der Absatz und folglich der erzielbare Verkaufserlös von nicht zur Zucht geeigneten Kalbinnen seit dem Beitritt zur EU deutlich zurückgegangen. Eine Möglichkeit, die freien Kapazitäten und die nicht zur Zucht tauglichen Kalbinnen zu nutzen, stellt deren Mast dar. Die spezialisierte Kalbinnenmast hat in der Vergangenheit keine bedeutende Rolle gespielt. Das auf dem Markt erhältliche Kalbinnenfleisch stammt vor-

wiegend von Tieren, die keiner gezielten Kalbinnenmast unterzogen wurden. Andererseits besteht zunehmend Nachfrage nach hochwertigem Qualitätsrindfleisch. Das Fleisch der Mastkalbin ist etwa vergleichbar mit dem des Mastochsen.

Einen wichtigen Einfluß auf die Fleischqualität hat die Rasse, das Geschlecht, die Fütterungsintensität und das Alter bei der Schlachtung. Da knapp 80 % des österreichischen Milchviehbestandes der Rasse Fleckvieh angehören und die zur Mast anfallenden Kalbinnen hauptsächlich im Grünlandgebiet zur Verfügung stehen, wurde ein Fütterungsversuch mit Fleckviehkalbinnen auf der Futterbasis Heu und Grassilage angelegt. Zur Ermittlung des wirtschaftlich optimalen Schlachtzeitpunktes wurden Schlacht-

Summary

A feeding trial with 96 Simmental heifers was carried out to determine the influence of feeding intensity and slaughter weight on the fattening and slaughter performance. They were under uniform management using two different feeding intensities. The diet of group KF0 consisted of forage only (grass silage ad libitum and 1 kg hay). In group KF2 2 kg concentrate (barley) were offered additionally to the forage. Representative groups were slaughtered at 400 (SGI), 450 (SGII) and 500 (SGIII) kg live weight in average. Additionally 27 heifers were fattened extensively on a low energy level from 245 to 462 kg live weight.

In the group KF0 daily gains continuously increased from SGI to SGIII (564, 583 adv. 604 g). The average daily weight gain of group KF0 (584 g) was by 156 g lower than that of group KF2 (740 g). In group KF2 the average daily weight gain decreased with increasing body weight (SGI 757, SGII 742, SGIII 694 g).

Feed efficiency of group KF0 was hardly affected by slaughter weight. On the other hand, feed efficiency of group KF2 was significantly reduced at higher slaughter weights. Daily weight gains obtained in the extensive fattening trial were 482 g. Increasing slaughter weight and feeding intensity increased carcass fat content and reduced meat and bone content. Concerning the parameters of meat quality no essential influence on the quality of meat was to be noticed apart from the fat content.

With regard to output it can be concluded that the marginal income was negative, irrespective of feeding intensity and slaughter weight.

Key words: heifers fattening, feeding intensity, slaughter weight.

Zusammenfassung

Zur Ermittlung des Einflusses der Fütterungsintensität auf die Mast- und Schlachtleistung sowie des optimalen Schlachttermines von Fleckvieh-Kalbinnen wurde ein Wirtschaftsmastversuch (96 Tiere) durchgeführt. Es wurde ein zweifaktorielles Versuchsschema mit zwei Fütterungsintensitätsstufen (KF0 bzw. KF2) und drei Schlachtgruppen SGI, SGII und SGIII (400, 450 und 500 kg Lebendmasse) gewählt. Die unterschiedliche Fütterungsintensität wurde durch keine (KF0) bzw. durch 2 kg (KF2) Kraftfutterzulage (Gerste) zur Grundfütterration (1 kg Heu und Grassilage ad lib.) erreicht. In einem zusätzlichen Extensivmastversuch wurden 27 Kalbinnen mit durchschnittlich 245 kg Lebendmasse von den Mutterkühen getrennt und extensiv bis 462 kg im Durchschnitt gemästet.

Die durchschnittliche Futteraufnahme in der Gruppe KF2 lag um 0,66 kg T über der von KF0. Die Tageszunahmen in KF0 stiegen kontinuierlich von SGI über SGII bis hin zu SGIII (564, 583 bzw. 604 g) an. Im Mittel ergaben sich für KF0 mit 584 g um 156 g niedrigere tägliche Zunahmen als für die Kalbinnen der Gruppe KF2 mit 740 g. In der Gruppe KF2 wurde eine deutliche Abnahme der Tageszunahmen von SGI bis SGIII (757, 742 bzw. 694 g) festgestellt. Mit steigender Lebendmasse bei der Schlachtung änderte sich die durchschnittliche Energieverwertung in der Gruppe KF0 kaum und verschlechterte sich in KF2 signifikant. Die im Extensivmastversuch ermittelten Tageszunahmen lagen bei 482 g. Hinsichtlich der erhobenen Fleischqualitätsparameter ergab sich mit Ausnahme des Fettgehaltes im Fleisch keine wesentliche Beeinflussung der Qualität. Mit steigender Fütterungsintensität nahm der Fettgehalt im Fleisch erwartungsgemäß zu.

Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit in der Kalbinnenmast wurde unabhängig von der Fütterungsintensität und dem Schlachttermin ein negativer Deckungsbeitrag festgestellt.

Schlagworte: Kalbinnenmast, Fütterungsintensität, Mastendmasse.

gruppen gebildet und eine Lebendmasse bei der Schlachtung von 400 (SGI), 450 (SGII) bzw. 500 kg (SGIII) angestrebt. Weiters sollte der Einfluß der Fütterungsintensität auf die Mast- und Schlachtleistung sowie die Wirtschaftlichkeit geprüft werden. Zu diesem Zweck wurden der Hälfte der Tiere zusätzlich zur Grundfütterration, bestehend aus 1 kg Heu und Grassilage zur freien Aufnahme, noch 2 kg Kraftfutter (Gerste) gefüttert (KF2), die andere Gruppe erhielt kein Kraftfutter (KF0). Um auch die Bedingungen einer extensiven Kalbinnenmast mit Weidehaltung nachvollziehen zu können, wurde eine weitere Versuchsgruppe gebildet. Nach dem Absetzen von den Mutterkühen wurden die Jungkalbinnen einer extensiven Winterfütterungsperiode und einer anschließenden Weidemast unterzogen. Im Herbst wurden die Kalbinnen in einem Laufstall gehalten und zweieinhalb Monate in der Endmast mit Heu, Grassilage und Kraftfutter gefüttert.

2. Versuchsdurchführung

2.1 Kälber- und Jungrinderaufzucht

Der vorliegende Versuch wurde in Zusammenarbeit mit der Kammer für Land- und Forstwirtschaft in Kärnten durchgeführt. Die Aufzucht der Kälber und Jungrinder bis Versuchsbeginn sowie die Haltung der Kalbinnen der Weide-

demastgruppe erfolgte am Betrieb „Ossiacher Tauern“ in einer Seehöhe von 960 m. Das Gebiet weist einen späten Vegetationsbeginn und eine anschließend sehr rasche Entwicklung der Vegetation auf. Die durchschnittlichen Niederschläge betragen jährlich 1000 mm. Die Kälber für den Versuch entstammen einer Mutterkuhherde, wobei jährlich durchschnittlich 65 Mutterkühe der Rasse Fleckvieh zur Verfügung standen. In jedem Jahr wurden die Mutterkühe mit jeweils einem Stier belegt, so daß es sich bei den Kälbern im jeweiligen Abkalbejahr um Halbgeschwister handelte. Um die nötige Tieranzahl zu erreichen, erstreckte sich der Fütterungsversuch über 6 Jahre. Die jährliche Abkalbung erfolgte in einem Tieflaufstall in der Zeit von Mitte Jänner bis Mitte März. Die Kälber blieben während der ganzen Vegetationsperiode bis Ende Oktober bei den Mutterkühen und wurden im Anschluß an eine dreiwöchige Vorperiode in den Versuch eingestellt. Neben der Muttermilch stellte in den Monaten vor dem Weideaustrieb Grassilage und Heu und in den Weidemonaten ausschließlich Grünfutter die Futterbasis dar. Die Bedingungen der Mutterkuhhaltung sowie der Kälber- und Jungrinderaufzucht wurden bereits von STEINWENDER und GOLD (1989) beschrieben.

Die Lebendmasse der neugeborenen Kälber betrug im Durchschnitt 38,0 kg. Bis Beginn des Wirtschaftsmastversuches mit durchschnittlich 270 kg Lebendmasse wurden

in der Aufzucht mittlere Tageszunahmen von 841 g erreicht. Die Aufzuchtperiode des Extensivmastversuches endete bereits mit 244 kg, wobei diese Kälber 833 g Tageszunahmen erreichten. Nach der Aufzuchtphase wurden die Kälber von den Mutterkühen getrennt und in die Versuchsgruppen aufgeteilt.

2.2 Wirtschaftsmastversuch

Die Durchführung des Wirtschaftsmastversuches mit Grassilage erfolgte bei Stallhaltung. Die Kalbinnen wurden in den Versuchsstall der BAL Gumpenstein überstellt und in Anbindehaltung (Kurzstand) aufgestellt. Nach der relativ langen 20-tägigen Umstellungsphase zur Angewöhnung an die neue Haltung und Fütterung wurden die Kalbinnen nochmals gewogen und je 16 gleichmäßig auf die Versuchsgruppen aufgeteilt.

Um eine Aussage über den Einsatz von Getreide in der Kalbinnenmast sowie über die optimale Lebendmasse zum Zeitpunkt der Schlachtung zu erlangen, wurde der Versuch zweifaktoriell angelegt. Die tägliche Grundfutterbasis stellte für alle Kalbinnen 1,0 kg Frischmasse (F) Heu sowie Grassilage zur freien Aufnahme dar. Die Hälfte der Tiere erhielt kein Kraftfutter, die andere Gruppe zusätzlich 2,0 kg F Kraftfutter. Das Kraftfutter bestand ausschließlich aus Gerstenschrot. Sowohl die Gruppe KF0 als auch KF2 wurde in drei Schlachtgruppen eingeteilt, wobei die Schlachtung bei einer Lebendmasse von 400 kg (SGI), 450 kg (SGII) bzw. 500 kg (SGIII) angestrebt wurde (Tabelle 1).

2.2.1 Feststellung der Mastleistung

Die Fütterung der Kalbinnen erfolgte zweimal täglich bei einer Fütterungszeit von je 4 Stunden (6.00–10.00 Uhr und 14.30–18.30 Uhr). Die Futteraufnahme wurde täglich

individuell festgestellt. Von jedem Futtermittel wurde bei der Fütterung eine Ein- und Rückwaage vorgenommen. Die Kalbinnen wurden in 4-wöchigen Abständen in der Zeit zwischen 8.00 und 10.00 Uhr gewogen. Am Vorabend wurde nicht mehr gefüttert und die Wasserversorgung über die Selbsttränke wurde abgestellt.

Von allen Futtermitteln wurden die Rohnährstoffe aus einer 4-wöchentlichen Sammelprobe analysiert. Die Trockenmasse der Grassilage wurde täglich von der Ein- und Rückwaage und vom Heu und Kraftfutter einmal wöchentlich bestimmt. Die Analyse der Mengen- und Spurenelemente und der Gasbildung, zur Bestimmung des Energiegehaltes und der Verdaulichkeit der organischen Substanz (Hohenheimer Futterwerttest – MENKE und STEINGASS, 1988), erfolgte ebenfalls aus der monatlichen Sammelprobe. Aus dem Verlauf der Lebendmasse und der Mastdauer wurden die täglichen Zunahmen errechnet. Die täglichen Futtermengen und die jeweiligen Analyseergebnisse ergaben die Futter- und Nährstoffaufnahme. Aus dem Futterverzehr und den Zunahmen wurde die Energieverwertung berechnet.

2.2.2 Feststellung der Schlachtleistung

Am Vorabend der Schlachtung wurden die jeweiligen Mastkalbinnen nicht mehr gefüttert und getränkt. Unmittelbar vor der Schlachtung (8.00–9.00 Uhr) wurden die Kalbinnen gewogen. Die Zurichtung der Schlachtkörper erfolgte gemäß der gesetzlichen Zurichtungsnorm. Vor der Zerlegung der Schlachtkörper erfolgte die subjektive Beurteilung der Schlachtkörperqualität (Fleischigkeitsklasse-EUROP, Fettklasse) unabhängig von 4 geschulten Personen. Die Einstufung in die Fleischigkeits- und Fettklassen (EUROP) wurde mittels Zahlen von 1 bis 5 durchgeführt und wird auch in dieser Form in den Ergebnissen angegeben. Bei der Fleischigkeit entspricht die Beurteilung mit der Note 1

Tabelle 1: Versuchsplan

Table 1: Experimental design

Merkmal Bezeichnung	0 kg Kraftfutter			2 kg Kraftfutter		
	KF0 SGI	KF0 SGII	KF0 SGIII	KF2 SGI	KF2 SGII	KF2 SGIII
Lebendmasse Versuchsbeginn, kg	270	270	270	270	270	270
Lebendmasse Versuchsende, kg	400	450	500	400	450	500
Fütterung	– ad libitum –			– ad libitum –		
Grassilage 2. oder 3. Schnitt						
Heu 1. Schnitt, kg F/Tag	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Gerste, kg F/Tag	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0
Mineralstoff- und Vitaminmischung*, g F/Tag	100	100	100	100	100	100

* Gehalte je kg F: 100 g Ca, 140 g P, 50 g Mg, 120 g Na, 4000 mg Fe, 800 mg Cu, 4160 mg Zn, 1760 mg Mn, 64 mg J, 16 mg Se, 41 mg Co, 1000000 I. E. Vit. A, 100000 I. E. Vit. D₃, 500 mg Vit. E

einer vorzüglichen (E) und mit 5 einer geringen (P) Fleischigkeit. Bei der Fettklasseneinteilung entspricht die Note 1 einer sehr geringen und 5 einer sehr starken Fettdeckung sowie entsprechend geringen bzw. hohen Fettansätzen in der Brusthöhle. In der Vermarktung wird für die Fettklasse 3 der höchste Preis bezahlt.

Vor der Zerlegung der rechten Schlachthälfte in die Teilstücke wurden die Schlachthälften zur Ermittlung der Schlachthälftenmasse (kalt) gewogen. Die Massen der Teilstücke der rechten Schlachthälfte wurden erfasst und der prozentuelle Anteil an der Schlachthälftenmasse errechnet. Beiried und Rostbraten, Lungenbraten, schwarzes Scherzel (Schale), Tafelstück und Hiferl, Zapfen (Kugel und Rose) und hinterer Wadschinken wurden als wertvolle Teilstücke zusammengefasst. Die Summe aller Muskelfleischteile wurde als Fleisch bzw. Fleischanteil, die Oberflächenfettabschnitte der Teilstücke und das Innereienfett wurden als Fett bzw. Fettanteil zusammengefasst. Vom „Musculus longissimus dorsi“ (Musc.l.d.) wurde im Bereich zwischen 6. und 7. Rippe eine Probe gezogen und der Trockenmasse-, Fett- und Aschegehalt sowie das locker gebundene Wasser (GRAU und HAMM, 1957) und die Fleischfläche bestimmt. 48 Stunden nach der Schlachtung wurde auch der pH-Wert im Musc.l.d. und in der Keule (Musculus glutaeus medius, Musc.g.m.) bestimmt.

2.3 Extensivmastversuch

Bei der Ausarbeitung des Extensivmastversuches mit Weide waren zwei Behandlungstufen vorgesehen. Zur Ermittlung der Auswirkungen einer intensiveren Endmastphase auf die Mast- und Schlachtleistung sollte eine Gruppe mit und eine Gruppe ohne zweimonatiger Endmast geschlachtet werden. Die weiblichen Kälber wurden mit einer Lebendmasse von ca. 250 kg von den Mutterkühen abgesetzt und auf zwei gleiche Gruppen aufgeteilt. In der extensiven Winterfütterungsperiode in Laufstallhaltung wurden den Jungkalbinnen ausschließlich Grassilage und Heu sowie 100 g einer Mineralstoff- und Vitaminmischung angeboten. Im anschließenden Frühjahr wurden die Kalbinnen ab Mitte Mai auf die Umtriebsweide gebracht. Nach der Weideperiode sollte Ende September eine Versuchsgruppe ohne Endmastphase geschlachtet werden. Da jedoch die Tageszunahmen in der Stallhaltungs- und der Weideperiode sehr niedrig waren und der Körperzustand der Tiere zum vorgesehenen Schlachttermin unerwartet schlecht war, wurde von der Schlachtung ohne Endmast abgesehen. Es wurden daher alle 28 Kalbinnen in den Versuchsstall der BAL Gumpen-

stein überstellt und in einer durchschnittlich 11-wöchigen Endmast in Laufstallhaltung fertiggemästet. Die Fütterung erfolgte nach dem gleichen Schema wie unter 2.2 beschrieben (1,0 kg F Heu, 2,0 kg F Kraftfutter und Grassilage ad libitum). Zusätzlich wurden auch hier 100 g der Mineralstoff- und Vitaminmischung pro Tag gefüttert. Im Extensivmastversuch wurde nur in der Endmastphase im Versuchsstall der BAL Gumpenstein die Futteraufnahme erhoben.

2.4 Ökonomische Beurteilungsgrundlagen

Für die betriebswirtschaftliche Beurteilung der Ergebnisse wurde auf die Standarddeckungsbeiträge und Daten für die Betriebsberatung 1994/95 des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (BMLF, 1995) zurückgegriffen. Die Bewertung der Grassilage und des Heues erfolgte auf der Basis einer dreischnittigen Wiese mit 500 dt Grünmasseertrag (etwa 100 dt T). Die phosphorreiche Mineralstoff- und Vitaminmischung wurde mit 12,80 öS/kg T in die Berechnungen aufgenommen. Um die regional und jahreszeitlich unterschiedliche Preissituation des Kraftfutters in den Berechnungen berücksichtigen zu können, wurden die Berechnungen mit zwei unterschiedlichen Kraftfuttermittelpreisen durchgeführt. Dazu wurden die Preise von 2,00 und 2,80 öS pro kg Gerstenschrot in die Berechnungen aufgenommen. Der hohe Preis von 2,80 öS je kg Gerste entspricht dem im Berggebiet anzusetzenden Kaufpreis und der Preis von 2,00 entspricht dem im Ackerbaugbiet.

Die Kosten für die Einstellkalbinnen wurden mit 27,00 öS/kg (inkl. MwSt.) angesetzt. Als Schlachtpreis (inkl. MwSt.) wurden 40,68 öS/kg für die Handelsklasse U3 und 39,75 öS/kg für die Handelsklasse R3 unterstellt. Als variable Kosten wurden weiters 100,- öS für Tierarzt und Medikamente, 150,- öS für Energie und sonstige variable Kosten sowie 0,5 % des Rohertrages als Verlustausgleich angesetzt. In den betriebswirtschaftlichen Berechnungen wurden keine Fixkostenanteile (Stallplatz, Futterlagerraum etc.) berücksichtigt.

2.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Programm LSMLMW PC-1 Version (HARVEY, 1987) nach folgendem Model:

$$Y_{ijkl} = \mu + K_i + S_j + J_k + (K * S)_{ij} + b_1(G - G^*) + b_2(T - T^*) + b_3(B - B^*) + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = Beobachtungswert der abhängigen Variablen

μ = gemeinsame Konstante

K_i = fixer Effekt der Kraftfutterstufe i, i = 1,2

- S_j = fixer Effekt der Lebendmasse bei der Schlachtung j , $j = 1, 2, 3$
 J_k = fixer Effekt des Versuchsjahres k , $k = 1$ bis 6
 b_1, b_2, b_3 = Regressionskoeffizient (linear)
 G = Lebendmasse bei der Geburt
 G^* = Mittlere Lebendmasse bei der Geburt
 T = Tageszunahme von der Geburt bis zum Versuchsbeginn
 T^* = Mittlere Tageszunahme von der Geburt bis zum Versuchsbeginn
 B = Lebendmasse zu Versuchsbeginn
 B^* = Mittlere Lebendmasse zu Versuchsbeginn
 e_{ijkl} = Residue

Die paarweisen Vergleiche wurden mit dem Bonferroni-Holm-Test (ESSL, 1987) durchgeführt. Die Auswertung zur Darstellung der Mastleistung im Verlauf der Mast erfolgte nach dem gleichen Modell, wobei die Versuchstage bzw. die Lebendmasse als Regressionsvariable zusätzlich verwendet wurden. Der Verlauf der Tageszunahmen wurde mit Hilfe der 1. Ableitung der Lebendmassekurven errechnet. Alle Daten, die in Form von Prozentangaben vorlagen, wurden winkeltransformiert ($x' = \arcsin \sqrt{p/100}$). In den Ergebnissen werden die LSQ-Mittelwerte, die Residualstandardabweichung und der p-Wert der Hypothesentestung angegeben. Bei den paarweisen Vergleichen weisen unterschiedliche Hochbuchstaben auf signifikante Unterschiede innerhalb eines Versuchsfaktors hin. Um die Entwicklung der Mastleistungskriterien während der Mast zu charakterisieren, werden sie in den Abbildungen einerseits bei und andererseits bis zu einer bestimmten Lebendmasse (kumulativ) dargestellt.

3. Ergebnisse

3.1 Inhaltsstoffe der Futtermittel

Der durchschnittliche Gehalt der Futtermittel an Inhaltsstoffen je kg Trockenmasse ist in Tabelle 2 angeführt. Der Rohfasergehalt betrug in der Grassilage 25,2%, im Heu 28,5 %, der Rohproteingehalt lag bei 13,6 % bzw. 11,4 %. Mit 11,3 % war der Rohaschegehalt in der Grassilage im oberen Bereich, so daß auf eine geringfügige Futtermittelverschmutzung bei der Ernte geschlossen werden kann. Trotz unterschiedlicher Rohfasergehalte war daher die Energiekonzentration der Grassilage (8,81 MJ ME) und der des Heues (8,75 MJ ME) in etwa gleich. Die Gehalte an Mengen- und Spurenelementen lagen im regional üblichen Bereich. Durch die Ergänzung mit der unter 2.2 angeführ-

ten Mineralstoff- und Vitaminmischung konnte der Bedarf der Kalbinnen im gesamten Mastverlauf gedeckt werden.

Tabelle 2: Nährstoff- und Energiegehalte der Futtermittel
Table 2: Nutrient and energy content of feedstuffs

Merkmal	Grassilage	Heu	Gerste
Trockenmasse, g/kg F	355	839	862
Rohprotein, g/kg T	136	114	112
Rohfett, g/kg T	33	23	18
Rohfaser, g/kg T	252	285	45
Rohasche, g/kg T	113	81	28
Verdaulichkeit der organischen Masse, %	65,5	64,4	81,2
ME, MJ/kg T	8,81	8,75	12,16
NEL, MJ/kg T	5,15	5,13	7,46
Calcium, g/kg T	8,1	6,0	1,0
Phosphor, g/kg T	3,2	2,8	3,4
Magnesium, g/kg T	2,7	2,2	1,2
Kalium, g/kg T	22,8	18,9	4,7
Natrium, g/kg T	1,06	0,26	0,40
Mangan, mg/kg T	138	115	22
Zink, mg/kg T	41	28	31
Kupfer, mg/kg T	12,1	7,9	6,1

3.2 Mastleistungsergebnisse des Wirtschaftsmastversuches

In Tabelle 3 sind die Mastleistungsergebnisse für die drei Schlachtgruppen innerhalb der Kraftfutterstufen zusammengefaßt. Es bestand bei praktisch allen Mastleistungsmerkmalen eine Wechselwirkung zwischen der Kraftfutterstufe und dem Schlachttermin.

Bei der Fütterung ohne Kraftfutter (KF0) stiegen die kumulativen Tageszunahmen von SGI bis SGIII nahezu linear an (564, 583 bzw. 604 g). Im Gegensatz dazu verringerten sich durch die Kraftfutterfütterung die kumulativen Tageszunahmen bei der Mast auf eine höhere Lebendmasse von 757 auf 742 bzw. 694 g. In Abbildung 1 ist der Verlauf der kumulativen Tageszunahmen und der Tageszunahmen bei einer bestimmten Lebendmasse dargestellt. In der Gruppe KF0 stiegen neben den kumulativen täglichen Zunahmen auch die Tageszunahmen bei einer bestimmten Lebendmasse bis zur Schlachtung der SGIII nahezu linear an. Für die Gruppe KF2 zeigte sich, daß ab einer Lebendmasse von 371 kg die Tageszunahmen und ab einer Lebendmasse von 414 kg auch die kumulativen Tageszunahmen zurückgehen. Demzufolge fiel der 1. Schlachttermin (SGI) der Gruppe KF2 nahezu mit dem Wendepunkt der kumulativen Tageszunahmenkurve zusammen. Durch die höhere Fütterungsintensität (KF2) verschob sich das maximale Zunahmenniveau in einen niedrigeren Lebendmassebereich.

Tabelle 3: Mastleistungsergebnisse

Table 3: Fattening performance

Fütterungsintensität Schlachtgruppe (SG)	0 kg Kraftfutter (KF0)			2 kg Kraftfutter (KF 2)			S _e	P KF x SG
	I	II	III	I	II	III		
Kalbinnen, n	16	16	16	16	16	16		
Lebendmasse, kg								
Versuchsbeginn	270,6	269,3	271,0	270,4	269,6	269,6	17,6	0,862
Schlachtung	409,4	446,3	487,4	416,9	451,9	494,6	13,7	0,548
Tageszunahmen, g	564 ^a	583 ^{ab}	604 ^b	757 ^a	742 ^a	694 ^b	63	0,021
Futtermittelaufnahme*, kg T/Tag	6,99 ^a	7,20 ^{ab}	7,39 ^b	7,67 ^a	7,86 ^b	8,07 ^c	0,29	0,001
Grassilage	6,03 ^a	6,25 ^{ab}	6,45 ^b	5,02 ^a	5,21 ^b	5,41 ^c	0,29	0,001
Heu	0,86 ^a	0,85 ^a	0,84 ^b	0,86	0,86	0,86	0,01	0,051
Kraftfutter	0,00	0,00	0,00	1,69	1,69	1,70	0,01	0,001
Energie- und Proteinaufnahme								
MJ ME/Tag	60,64 ^a	62,42 ^{ab}	64,13 ^b	72,53 ^a	73,89 ^b	75,25 ^c	2,51	< 0,001
XP g/Tag	908	946	984	954 ^a	987 ^b	1026 ^c	41	0,004
Energieverwertung								
MJ ME/kg Zuwachs	107,6	107,0	106,2	94,9 ^a	98,2 ^a	106,3 ^b	8,8	0,004

* Futtermittelaufnahme inkl. Mineralstoff- und Vitaminmischung

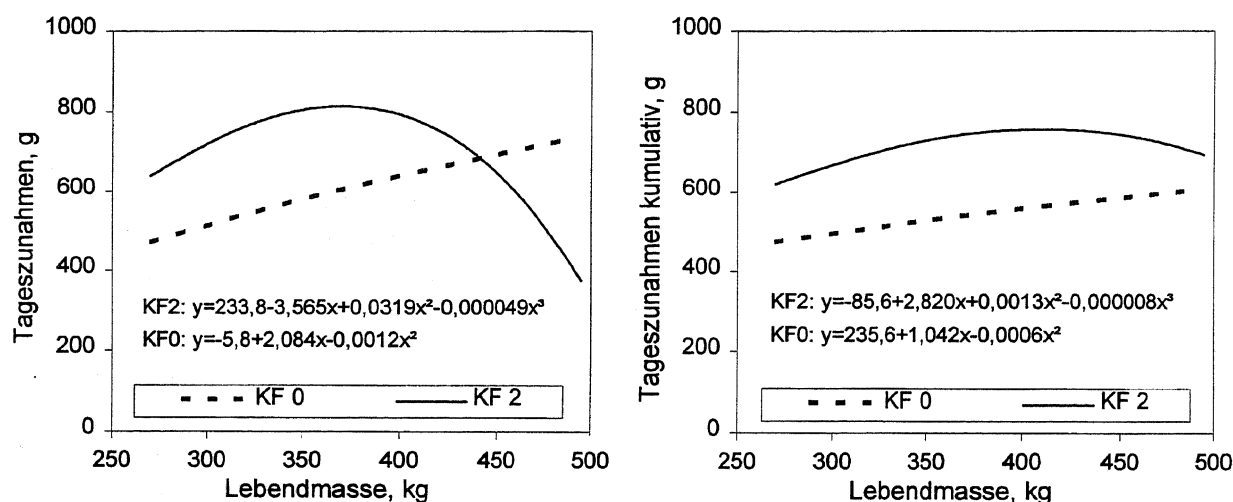
abc Unterschiedliche Hochbuchstaben weisen auf signifikante Unterschiede ($p < 0.005$) innerhalb des Versuchsfaktors (Kraftfutterniveau) hin

Abbildung 1: Verlauf der Tageszunahmen und der kumulativen Tageszunahmen

Figure 1: Daily gains and cumulative daily gains depending on live weight

Die durchschnittliche Futter- und Nährstoffaufnahme erhöhte sich mit steigender Lebendmasse (Abb. 2). Die Gesamtfuttermittelaufnahmekurve (Gesamtfuttermittelaufnahme bei einer bestimmten Lebendmasse) wies für die Gruppe KF0 ab einer Lebendmasse von 433 kg und für KF2 bei 440 kg keinen weiteren Anstieg mehr auf (Abb. 3) und verlief danach praktisch linear und innerhalb der Futtergruppen auf gleichem Niveau weiter. Die durch die Kraftfütterung hervorgerufene Grundfütterungsverdrängung wurde durch die Mastdauer nicht beeinflusst. Es wurde ein Verdrängungskoeffizient von 0,61 festgestellt. Erwartungsgemäß wurde

durch die Verfütterung von Grassilage (2. bzw. 3. Schnitt) und Heu eine über dem Bedarf liegende Proteinversorgung erreicht.

In Abbildung 4 ist der Verlauf der Energieaufnahme und der kumulativen Energieaufnahme dargestellt. Wie die Trockenmasseaufnahme verflachte die Energieaufnahme deutlich mit höherer Lebendmasse. Auch der Anstieg der kumulativen Energieaufnahme ging leicht zurück. Beide Futtergruppen (KF0 bzw. KF2) erreichten die höchste Energieaufnahme erst zu Mastende (75,0 bzw. 81,6 MJ ME).

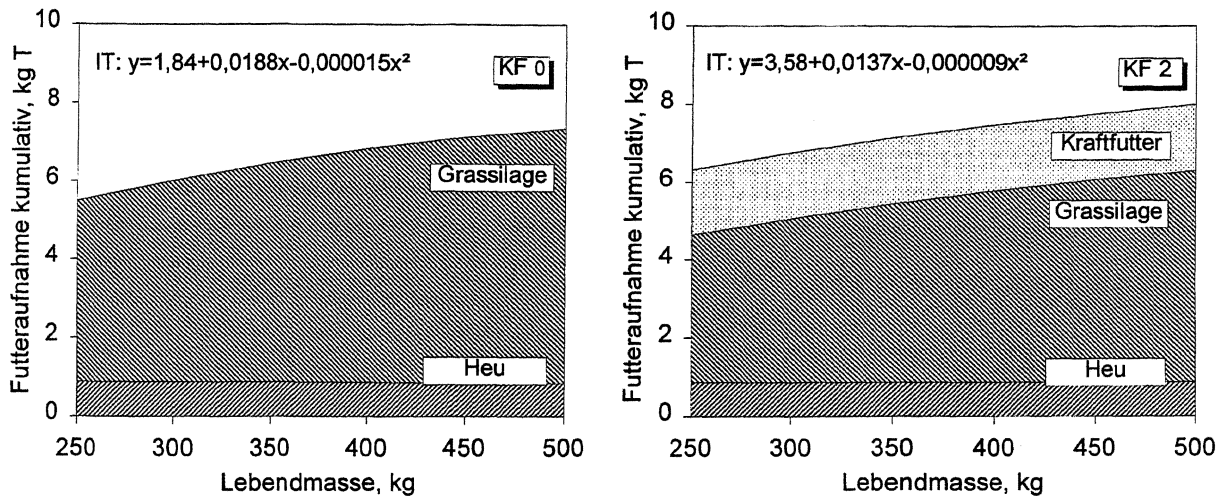


Abbildung 2: Verlauf der kumulativen Futtermittelaufnahme
Figure 2: Cumulative feed intake depending on live weight

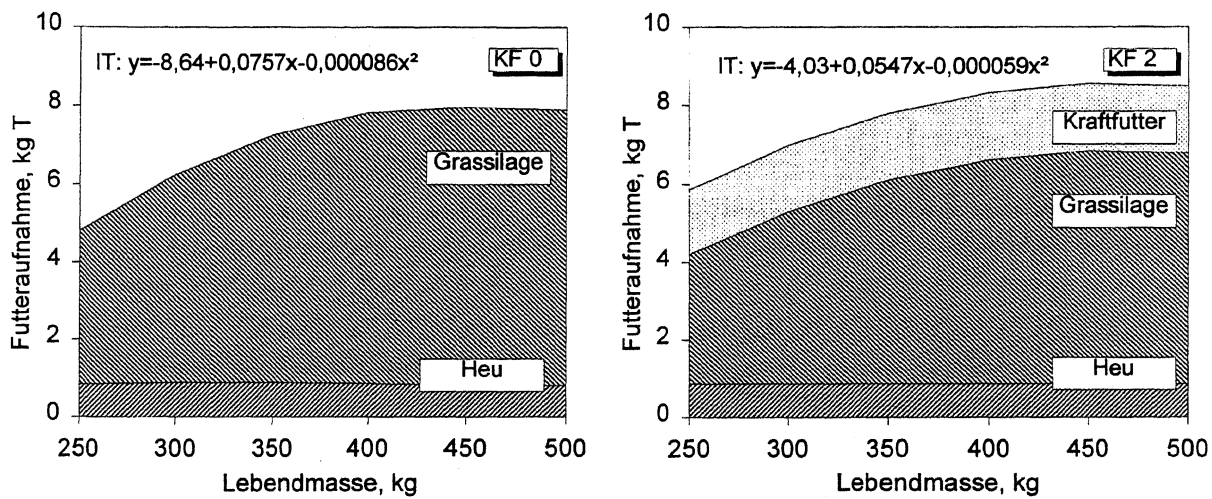


Abbildung 3: Verlauf der Futtermittelaufnahme
Figure 3: Feed intake depending on live weight

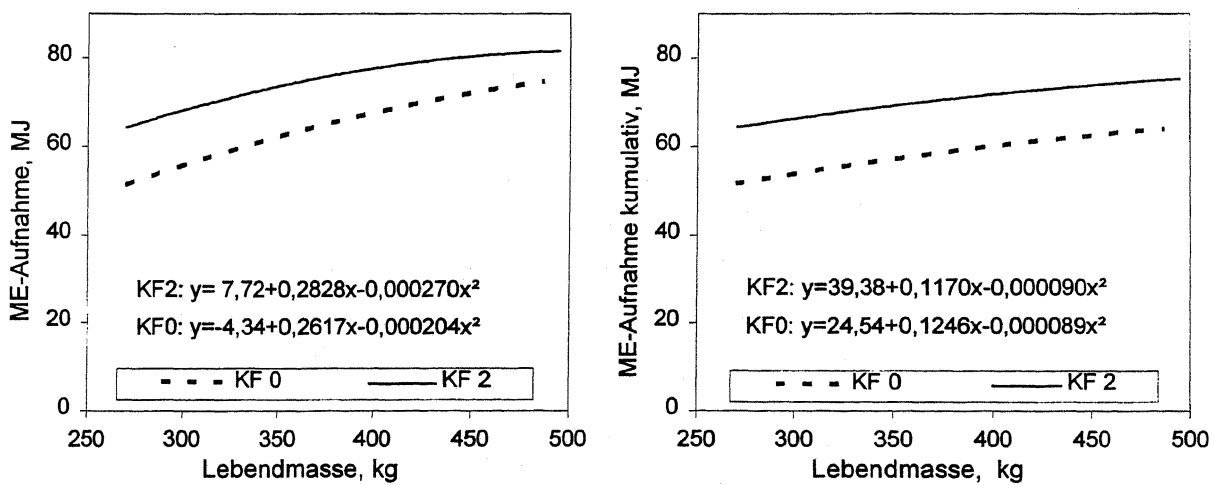


Abbildung 4: Verlauf der Energieaufnahme und der kumulativen Energieaufnahme
Figure 4: Energy intake and cumulative energy intake depending on live weight

Die Energieverwertung (MJ ME/kg Zuwachs) der Gruppe KF0 verbesserte sich mit steigender Lebendmasse kontinuierlich (Abbildung 5). Im Gegensatz dazu führte die Kraftfuttergabe zu einem deutlich anderen Verlauf. Die Energieverwertung verbesserte sich bis zu einer Lebendmasse von ca. 350 kg und verschlechterte sich dann wieder mit steigender Lebendmasse bis hin zur Schlachtung der SGIII. Bei

In Tabelle 4 sind die Mastleistungsergebnisse bezüglich des Versuchsfaktors Kraftfutter und Schlachtgruppe zusammengefaßt. Da bei den Mastleistungsergebnissen zwischen den Versuchsfaktoren Kraftfutter und Schlachtgruppe signifikante Wechselwirkungen auftraten, ist die Interpretation der Mittelwerte für die Stufen der Haupteffekte nur bedingt möglich.

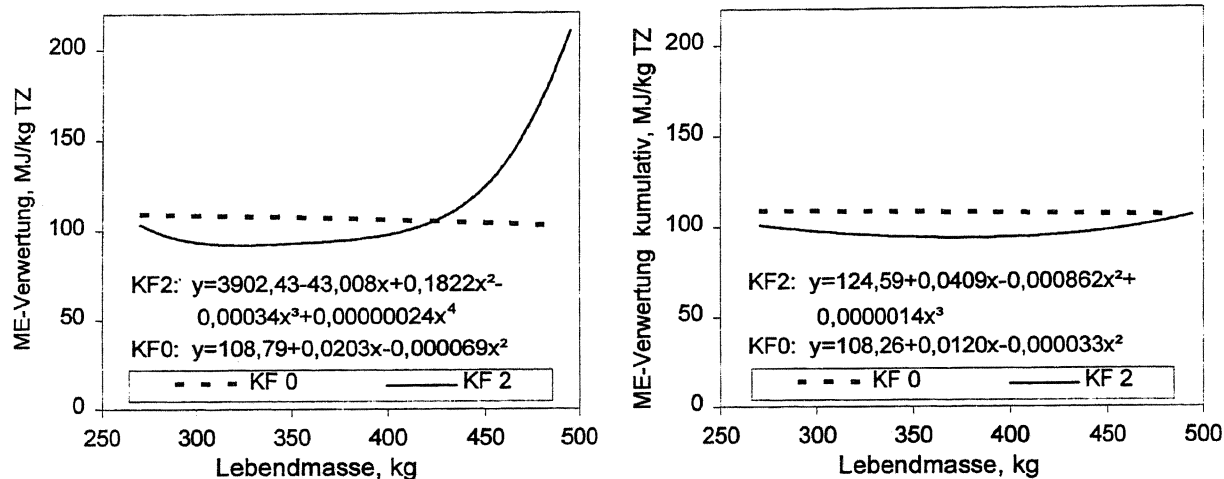


Abbildung 5: Verlauf der Energieverwertung und der kumulativen Energieverwertung
Figure 5: Energy efficiency and cumulative energy efficiency depending on live weight

Betrachtung der kumulativen Energieverwertung zeigte sich ein vergleichbarer, aber abgeschwächter Verlauf. Hervorzuheben ist jedoch, daß die Kalbinnen der SGIII sowohl in der Gruppe KF0 als auch in der Gruppe KF2 im Durchschnitt praktisch die gleiche kumulative Energieverwertung mit 106 MJ ME/kg Zuwachs aufwiesen.

Erwartungsgemäß unterschieden sich die Gruppen ohne und mit Kraftfutter in den Tageszunahmen signifikant. Im Mittel konnten durch die Verfütterung von 1,7 kg T Kraftfutter die Tageszunahmen um 156 g von 584 auf 740 g verbessert werden. Auch die Trockenmasseaufnahme stieg um 0,66 kg/Tag an. Der Verdrängungskoeffizient für

Tabelle 4: Mastleistungsergebnisse
Table 4: Fattening performance

Versuchsfaktor Stufe	Kraftfutter (KF)		Schlachtgruppe (SG)			S_e	p	SG
	KF0	KF2	I	II	III			
Kalbinnen, n	48	48	32	32	32			
Lebendmasse, kg								
Versuchsbeginn	270,3	269,9	270,5	269,4	270,4	17,7	0,937	0,878
Schlachtung	447,7	454,5	413,2	449,1	491,0	13,7	0,008	< 0,001
Tageszunahmen, g	584	740	660 ^b	663 ^a	649 ^c	63	< 0,001	< 0,001
Futteraufnahme, kg T/Tag	7,21	7,87	7,33 ^a	7,53 ^b	7,73 ^c	0,29	< 0,001	< 0,001
Grassilage	6,26	5,23	5,53 ^a	5,73 ^b	5,93 ^c	0,29	< 0,001	< 0,001
Heu	0,85	0,86	0,86 ^a	0,86 ^b	0,85 ^c	0,01	< 0,001	< 0,001
Kraftfutter	0,00	1,69	0,84 ^a	0,85 ^b	0,85 ^c	0,01	< 0,001	< 0,001
Energie- und Proteinaufnahme								
MJ ME/Tag	62,49	73,98	66,58 ^a	68,16 ^b	69,69 ^c	2,51	< 0,001	< 0,001
XP g/Tag	947	990	931 ^a	967 ^b	1005 ^c	41	< 0,001	< 0,001
Energieverwertung								
MJ ME/kg Zuwachs	107,0	98,5	101,3 ^a	102,6 ^a	106,3 ^b	8,8	< 0,001	< 0,001

die Grundfutteraufnahme lag bei 0,61. Trotz signifikant höherer Energieaufnahme in der Gruppe KF2 war auch die Energieverwertung durch die höhere Zuwachsleistung und den relativ geringeren Energieaufwand für den Erhaltungsbedarf signifikant um 8,5 MJ ME/kg Zuwachs besser.

Bei der Betrachtung der Schlachtgruppen ergaben sich für die SGII die höchsten Tageszunahmen, wobei eine spätere Schlachtung zu einem deutlichen Rückgang der Zunahmen führte. Die Energieverwertung der SGIII lag mit 106,3 MJ ME/kg Zuwachs signifikant unter der der SGI und SGII (mit 101,3 und 102,5 MJ ME/kg Zuwachs).

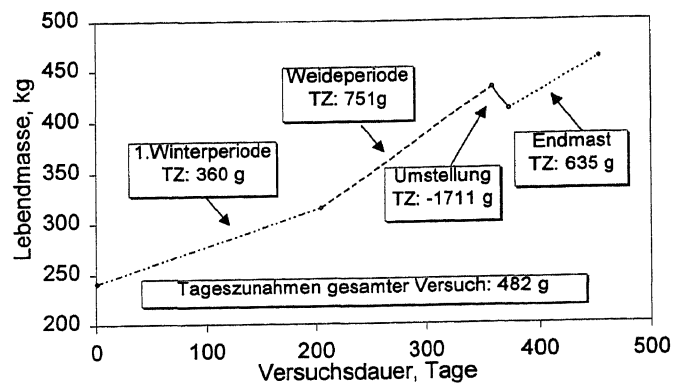


Abbildung 6: Entwicklung der Lebendmasse im Extensivmastversuch
Figure 6: Live weight development in the extensive feeding trial

3.3 Mastleistungsergebnisse des Extensivmastversuches

Da im Extensivmastversuch von einer Schlachtung der Kalbinnen ohne Endmast abgesehen werden mußte und daher nur eine Gruppe zur Auswertung zur Verfügung stand, werden in Tabelle 5 die LSQ-Mittelwerte und die Standardabweichung der Mittelwerte angegeben. Die Varianzanalyse berücksichtigte als fixen Effekt das Jahr. Eine Kalbin mußte in der Endmastphase vorzeitig geschlachtet werden, da in der Laufstallhaltung eine Verletzung der Klauen auftrat.

Die Kalbinnen erreichten in der gesamten Versuchsperiode mittlere Tageszunahmen von nur 482 g. Vor allem die erste Winterfütterungsperiode mit durchschnittlich 360 g und die hohen Lebendmasseverluste (22,9 kg) bei der Umstellung von der Weidehaltung auf die Laufstallhaltung wirkten sich stark auf die mittleren Tageszunahmen aus (Abb. 6).

Die Futteraufnahme in der Endmast lag bei durchschnittlich 8,56 kg T/Tag. Da die Tageszunahmen in der Endmast im Mittel bei 635 g lagen, ergab sich eine Energieverwertung von 127,1 MJ ME/kg Zuwachs.

3.4 Schlachtleistungsergebnisse des Wirtschaftsmastversuches

Die Schlachtleistungsergebnisse der Schlachtgruppen innerhalb der Kraftfutterstufen sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Auf Grund großer individueller Streuungen wurden bei der statistischen Auswertung nur einige signifikante Unterschiede beim Paarvergleich zwischen den Schlachtgruppen, innerhalb der Kraftfutterstufen, festgestellt. Eine signifikante Wechselwirkung zwischen Kraftfutterstufe und Schlachtgruppe ergab sich nur für die Merkmale „wertvolle Teilstücke“ und „Fettgehalt im Fleisch“ (Musc.l.d.).

Die Ausschlachtungsergebnisse verbesserten sich tendenziell in beiden Futtergruppen mit höherer Lebendmasse bei der Schlachtung. Die subjektive Beurteilung der Schlachtkörper hinsichtlich der Fleischigkeitsklasse (EUROP) und der Fettklasse erbrachte für die zwei Kraft-

Tabelle 5: Mastleistungsergebnisse des Extensivmastversuches
Table 5: Fattening performance in the extensive feeding trial

Merkmal	Mittelwert	S _x	Merkmal	Mittelwert	S _x
Kalbinnen, n	27		Endmast, Tage	78,8	6,3
Lebendmasse-Versuchsbeginn, kg	244,9	6,1	Tageszunahmen, g	635	50
Lebendmasse-Versuchsende, kg	462,2	6,4	Futteraufnahme*, g/Tag	8,56	0,09
Tageszunahmen – Gesamte Mast, g	482	12	Grassilage	5,93	0,09
1. Winterfütterungsperiode, Tage	203,0	6,4	Heu	0,85	0,01
Tageszunahmen, g	360	15	Kraftfutter	1,69	0,01
Weideperiode, Tage	155,9	5,3	Energie- und Proteinaufnahme, MJ ME/Tag	80,74	0,85
Tageszunahmen, g	751	29	XP g/Tag	992	12
Umstellung-Laufstallhaltung, Tage	13,4	4,5	Energieverwertung, MJ ME/kg Zuwachs	127,1	1,6
Tageszunahmen, g	-1711	138			

* Futteraufnahme inkl. Mineralstoff- und Vitaminmischung

Tabelle 6: Schlachtleistungsergebnisse und Fleischqualität

Table 6: Carcass composition and meat quality

Fütterungsintensität Schlachtgruppe (SG)	0 kg Kraftfutter (KF0)			2 kg Kraftfutter (KF2)			S _c	P KF x SG
	I	II	III	I	II	III		
Kalbinnen, n	16	16	16	16	16	16		
Schlachtkörpermasse, kg	212,8 ^a	235,8 ^b	260,6 ^c	224,1 ^a	245,7 ^b	271,8 ^c	9,4	0,920
Ausschlachtung, %	52,0	52,9	53,2	53,7	54,4	55,0	1,3	0,550
Schlachtkörperbeurteilung								
EUROP, Punkte	2,9	2,7	3,1	3,3	3,0	2,6	0,3	0,110
Fettklasse, Punkte	2,8	2,7	3,0	2,6	2,8	3,2	0,3	0,266
Anteil wertvoller Teilstücke, %	35,7	34,7	34,9	35,1	34,5	33,4	1,3	0,237
Wertvolle Teilstücke, kg	75,8 ^a	81,7 ^a	90,8 ^b	79,4	84,6	89,9	4,0	< 0,001
Fleischanteil, %	72,0	71,0	71,8	71,9	71,3	70,5	1,7	0,215
Knochenanteil, %	16,4	16,5	15,6	16,2	15,6	14,4	0,9	0,912
Knochen, kg	34,7 ^a	39,1 ^b	40,4 ^b	36,8	38,1	38,5	2,5	0,975
Fleisch: Knochen-Verhältnis, : 1	4,4	4,3	4,6	4,4	4,6	5,0	0,3	0,522
Fettanteil, %	8,2	8,8	10,5	9,0	11,7	13,0	1,9	0,464
Fett, kg	17,3 ^{ab}	20,8 ^b	27,6 ^c	36,8	38,1	38,5	4,8	0,329
Nierenfett, %	2,5	2,7	3,5	2,9	3,9	4,6	0,9	0,342
Fleischqualität:								
pH-Wert 48 ^h Musc. 1. d.	6,0	5,9	5,9	5,8	5,8	6,2	0,3	0,646
pH-Wert 48 ^h Musc. g. m.	5,7	5,6	5,6	5,7	5,6	5,6	0,2	0,503
Fleischfläche Musc. 1. d., cm ²	29,7	44,2	36,0	40,5	40,3	39,3	4,9	0,962
Locker gebundenes Wasser, mg	70	83	90	129	122	73	30	0,450
Trockenmasse-Musc. 1. d., g	247,0	251,6	260,3	256,9	253,4	260,9	8,2	0,169
Fettgehalt-Musc. 1. d., g	23,4	19,5	29,3	27,9	35,4	28,3	9,3	0,010
Rohasche-Musc. 1. d., g	10,8	11,5	11,6	10,4	10,8	11,5	1,0	0,508

futterstufen unterschiedliche Verläufe. Der spätere Schlachtermin in der Gruppe KF0 zeigte sowohl in der subjektiven Fleischigkeitsbeurteilung als auch in der Fettbeurteilung keinen klaren Trend. In der Gruppe KF2 ergab sich jedoch tendenziell eine Verbesserung der Schlachtkörpermerkmale bei späterer Schlachtung. Es erhöhte sich die Schlachtkörpermasse und die Masse an wertvollen Teilstücken, Knochen und Fett in den SGII und SGIII den Gruppen KF0 und KF2. Bei späterer Schlachtung verringerten sich tendenziell aber der Anteil an wertvollen Teilstücken, der Knochen- und in der Gruppe KF2 auch der Fleischanteil. Sowohl das Verhältnis von Fleisch zu Knochen als auch der Fettanteil am Schlachtkörper erhöhten sich tendenziell in beiden Futtergruppen bei der Schlachtung in einem höheren Lebendmassebereich. Durch die Kraftfüttergabe zeigte sich diesbezüglich eine deutlichere Auswirkung.

Hinsichtlich der Fleischqualitätsparameter wurden keine signifikanten Veränderungen durch den Schlachtermin festgestellt. Tendenziell stieg der Fettgehalt und damit auch der Trockenmassegehalt im Fleisch (Musc.l.d.) in der Gruppe KF0 an. In der Gruppe KF2 zeigte sich kein klarer Verlauf. Der Fettgehalt der Gruppe KF2 lag in der SGI und SGII deutlich über den vergleichbaren Werten der Gruppe KF0.

Bei Betrachtung der Auswirkungen der Kraftfütterungen, unabhängig vom Schlachtermin, ergibt sich eine signifikante Verbesserung der Ausschlachtung durch Kraftfutterfütterung von 52,7 auf 54,4 %. Die subjektive Schlachtkörperbeurteilung wurde hingegen nicht beeinflusst. Der Anteil an wertvollen Teilstücken am Schlachtkörper ging mit höherer Fütterungsintensität und damit stärkerer Verfettung signifikant zurück. Der Nierenfett- und auch der Fettanteil am Schlachtkörper der Gruppen KF0 und KF2 erhöhte sich von 9,2 bzw. 2,9 % auf 11,7 bzw. 3,8 %. Der Knochenanteil nahm hingegen durch die gesteigerte Fütterungsintensität signifikant ab. Eine bedeutende Veränderung ergab sich hinsichtlich der Fleischqualität nur für den Fett- und Trockenmassegehalt (Musc.l.d.). Durch die intensivere Fütterung (KF2) erhöhte sich der Fettgehalt und folglich auch der Trockenmassegehalt von 2,4 bzw. 25,3 auf 3,1 bzw. 25,9 %.

Wie die Ergebnisse in Tabelle 7 weiters zeigen, wurde durch die Schlachtung bei einer höheren Lebendmasse die Ausschlachtung verbessert (52,8, 53,7 bzw. 54,1 %). Der Anteil an wertvollen Teilstücken wurde bei späterer Schlachtung verringert. Dem gegenüber verbesserte sich das Fleisch:Knochen-Verhältnis. Dies ist auf die signifikante Verringerung des Knochenanteiles zurückzuführen (16,3, 16,3

Tabelle 7: Schlachtleistungsergebnisse und Fleischqualität

Table 7: Carcass composition and meat quality

Versuchsfaktor Stufe	Kraftfutter (KF)		Schlachtgruppe (SG)			S _e	P KF	SG
	KF0	KF2	I	II	III			
Kalbinnen, n	48	48	32	32	32			
Schlachtkörpermasse, kg	236,4	247,2	218,5 ^a	240,7 ^b	266,2 ^c	9,4	< 0,001	< 0,001
Ausschlachtung, %	52,7	54,4	52,8 ^a	53,7 ^b	54,1 ^b	1,3	< 0,001	0,002
Schlachtkörperbeurteilung								
EUROP, Punkte	2,9	3,0	3,1 ^a	2,9 ^b	2,8 ^b	0,3	0,524	0,008
Fettklasse, Punkte	2,8	2,9	2,7 ^a	2,8 ^a	3,1 ^b	0,3	0,973	0,032
Anteil wertvoller Teilstücke, %	35,1	34,3	35,4 ^a	34,6 ^{ab}	34,1 ^b	1,3	0,008	0,003
Wertvolle Teilstücke, kg	82,8	84,6	77,6 ^a	83,3 ^b	90,3 ^c	4,0	< 0,001	0,013
Fleischanteil, %	71,5	71,3	72,0	71,2	71,2	1,7	0,352	0,509
Knochenanteil, %	16,2	15,4	16,3 ^a	16,1 ^a	15,0 ^b	0,9	< 0,001	< 0,001
Knochen, kg	38,1	37,8	35,8 ^a	38,6 ^b	39,5 ^c	2,5	0,680	< 0,001
Fleisch: Knochen-Verhältnis, : 1	4,5	4,7	4,4 ^a	4,5 ^a	4,8 ^b	0,3	0,001	0,003
Fettanteil, %	9,2	11,2	8,6 ^a	10,2 ^{ab}	11,8 ^b	1,9	< 0,001	0,005
Fett, kg	21,9	27,8	18,6 ^a	24,7 ^b	31,2 ^c	4,8	< 0,001	< 0,001
Nierenfett, %	2,9	3,8	2,7 ^a	3,3 ^b	4,0 ^c	0,9	< 0,001	0,018
Fleischqualität:								
pH-Wert 48h Musc. 1. d.	5,9	5,9	5,9	5,9	6,0	0,3	0,993	0,187
pH-Wert 48h Musc. g. m.	5,6	5,6	5,7	5,6	5,6	0,2	0,739	0,502
Fleischfläche Musc. 1. d., cm ²	36,5	40,0	35,1	42,2	37,5	4,9	0,343	0,070
Locker gebundenes Wasser, mg	81	108	100	103	82	30	0,278	0,880
Trockenmasse-Musc. 1. d., g	253,0	258,8	252,0 ^a	252,5 ^b	260,6 ^b	8,2	0,003	0,005
Fettgehalt-Musc. 1. d., g	24,1	30,5	25,6	27,4	28,8	9,3	0,004	0,429
Rohasche-Musc. 1. d., g	11,3	10,9	10,6	11,2	11,5	1,0	0,093	0,954

bzw. 15,0 %). Erwartungsgemäß erhöhte sich von SGI bis zur SGIII der Fettanteil, der Nierenfettanteil und in der Tendenz auch der Fettgehalt im Fleisch (Musc.l.d.). Hinsichtlich der anderen Fleischqualitätsparameter konnte keine Beeinflussung durch den Schlachtermin festgestellt werden.

3.5 Schlachtleistungsergebnisse des Extensivmastversuches

Wie aus der Tabelle 8 abgelesen werden kann, wurde im Extensivmastversuch mit 54,9 % eine hohe Ausschlachtung festgestellt. Dieser Wert entspricht in etwa auch dem der Kalbinnen im Wirtschaftsmastversuch mit Kraftfutter (KF2), bei vergleichbarer Lebendmasse am Schlachttag.

Die subjektive Schlachtkörperbeurteilung ergab für die Fleischigkeitsklasse mit der Note 2,7 einen sehr guten Wert. Hinsichtlich der Fettklasse lagen die Tiere mit der Note 2,6 unter dem angestrebten Wert von 3,0. Die geringe Verfettung zeigte sich auch am Anteil an Nierenfett und Fett am Schlachtkörper. Der Fleischanteil von 72,4 % lag über dem im Wirtschaftsmastversuch erreichten Ergebnis. Die Fleischqualitätsbeurteilung zeigte keine wesentliche Abweichung von den Ergebnissen des Wirtschaftsmastversuches.

3.6 Betriebswirtschaftliche Bewertung

Unabhängig von der Fütterungsintensität und dem Schlachtermin wurde für alle Versuchsgruppen ein negativer Deckungsbeitrag errechnet (Tabelle 9). Durch die Kraftfuttergabe konnte in der Gruppe KF2 nur bei einem niedrigen Kraftfutterpreis (2,00 öS/kg) in den SGI und SGII ein geringfügig besseres Ergebnis als in den vergleichbaren Gruppen ohne Kraftfutterfütterung erreicht werden. Die geringsten negativen Deckungsbeiträge ergaben sich für die Kalbinnen der SGIII in der Gruppe KF0 sowie in der Extensivmastgruppe.

4. Diskussion

4.1 Mastleistungsergebnisse

Die Mastleistung von Kalbinnen wird wesentlich von der Rasse (Genetik), Mastdauer und der Fütterungsintensität geprägt. In der vorliegenden Arbeit wurde eine Mast mit Fleckviehkalbinnen in zwei Fütterungsintensitätsstufen durchgeführt. Zusätzlich wurde durch die Bildung von drei Schlachtgruppen eine unterschiedliche Mastdauer und

Tabelle 8: Schlachtleistungsergebnisse und Fleischqualität des Extensivmastversuches
 Table 8: Carcass composition and meat quality in the extensive feeding trial

Merkmal	Mittelwert	S _x	Merkmal	Mittelwert	S _x
Schlachtkörpermasse, kg	253,5	3,4	Fettanteil, %	8,9	0,4
Ausschlachtung, %	54,9	0,4	Fett, kg	22,5	1,0
Schlachtkörperbeurteilung			Nierenfett, kg	2,6	0,2
EURÖP, Punkte	2,7	0,1	Fleischqualität:		
Fettklasse, Punkte	2,6	0,1	pH-Wert 48 ^h Musc. 1. d.	6,0	0,1
Anteil wertvoller Teilstücke, %	35,4	0,2	pH-Wert 48 ^h Musc. g. m.	5,7	0,1
Wertvolle Teilstücke, kg	89,7	1,3	Fleischfläche Musc. 1. d., cm ²	43,1	1,1
Fleischanteil, %	72,4	0,3	Locker gebundenes Wasser, mg	71	2
Knochenanteil, %	16,2	0,2	Trockenmasse-Musc. 1. d., g	25,3	1,6
Knochen, kg	41,0	0,8	Fettgehalt-Musc. 1. d., g	25,1	1,8
Fleisch: Knochen-Verhältnis : 1	4,5	0,1	Rohasche-Musc. 1. d., g	10,4	0,1

Tabelle 9: Betriebswirtschaftliche Bewertung der Kalbinnenmast
 Table 9: Economic evaluation

Fütterungsintensität Schlachtgruppe (SG)	0 kg Kraftfutter (KF0)			2 kg Kraftfutter (KF2)			Extensiv- mast
	I	II	III	I	II	III	
Einstellkosten, öS/Tier	7306	7271	7317	7301	7279	7287	6612
Futterkosten, öS/Tier							
Kraftfutterkosten = 2,00 öS/kg	1908	2418	2912	2096	2702	3620	3322
Kraftfutterkosten = 2,80 öS/kg	1908	2418	2912	2406	3095	4138	3470
Variable Spezialkosten, öS/Tier							
Kraftfutterkosten = 2,00 öS/kg	9506	9987	10531	9691	10280	11211	10236
Kraftfutterkosten = 2,80 öS/kg	9506	9987	10531	10001	10673	11730	10383
Rohertag, öS/Tier	8479	9440	10336	8847	9768	10906	10172
Deckungsbeitrag, öS/Tier							
Kraftfutterkosten = 2,00 öS/kg	- 1027	- 547	- 195	- 844	- 512	- 305	- 64
Kraftfutterkosten = 2,80 öS/kg	- 1027	- 547	- 195	-1154	- 905	- 824	- 211

Mastendmasse erreicht. Die im Wirtschaftsmastversuch erzielten Tageszunahmen lagen mit 584 g (KF0) bzw. 740 g (KF2) unter denen von JILG (1990), SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1990), ANTAL et al. (1992) und SCHWARZ et al. (1992) festgestellten Ergebnissen. Durch den Einsatz von Maissilage erreichten jedoch SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1990), SCHWARZ et al. (1992) und ANTAL et al. (1992) eine höhere energetische Versorgung. Weiters wurde der vorliegende Versuch mit einer höheren Lebendmasse der Kalbinnen begonnen. Die Tageszunahmen von der Geburt bis zum Versuchsbeginn waren mit 841 g hoch. Untersuchungen von BECKENBAUER (1984) bestätigen, daß die Tageszunahmen in der Vorperiode negativ mit den Zunahmen im Versuchszeitraum korreliert sind. Die Jungkalbinnen wurden bis ca. 250 kg Lebendmasse bei den Mutterkühen gehalten. Durch die Umstellung der Fütterung und der Haltung ergaben sich zusätzlich Auswirkungen auf den Versuchszeitraum, welche durch die rund dreiwöchige Vorperiode nicht völlig ausgeschaltet werden konnten.

Die Mastleistungsergebnisse der Kalbinnen wurden wesentlich von der Kraftfuttermenge beeinflusst. Dabei traten signifikante Wechselwirkungen zwischen Fütterungsintensität und Schlachtermin auf. Vergleichbare Ergebnisse wurden auch von SCHWARZ et al. (1992) in der intensiven Kalbinnenmast festgestellt. Bei der Mast ohne Kraftfutter (KF0) stiegen die kumulativen Tageszunahmen von SGI bis SGIII nahezu linear an. Im Gegensatz dazu verringerten sich durch die Kraftfutterfütterung die kumulativen Tageszunahmen bei der Mast auf eine höhere Lebendmasse. Durch die höhere Fütterungsintensität verschob sich das maximale Zunahmenniveau in einen niedrigeren Lebendmassebereich. Vergleichbare Ergebnisse in der Rindermast wurden vielfach beschrieben (NEUMAIER et al., 1969; NEUMANN et al., 1975; BECKENBAUER, 1984; MENKE und HUSS, 1987; KIRCHGESSNER, 1992; SCHWARZ et al., 1992).

Erwartungsgemäß wurde die Futteraufnahme durch die Kraftfuttermenge beeinflusst. Im Durchschnitt lag die Futteraufnahme, unabhängig vom Schlachtermin, bei Verfütte-

rung von Kraftfutter um 0,6 kg T über der Gruppe KF0. Die durch die Kraftfutterfütterung festgestellte Grundfut-
terverdrängung lag mit 0,61 etwas über den in der Litera-
tur beschriebenen Werten. KIRCHGESSNER und SCHWARZ
(1984) weisen darauf hin, daß mit höherem Kraftfutteran-
teil eine deutlich gesteigerte Grundfut-terverdrängung gege-
ben ist. Die im Versuch eingesetzte Kraftfuttermenge liegt
im oberen Bereich.

Da über das Grundfutter (Grassilage 2. bzw. 3. Schnitt
und Heu) eine hohe Rohproteinaufnahme gegeben war,
ergab sich für beide Futtergruppen über den gesamten
Mastbereich eine über dem Bedarf liegende Versorgung.
Die Unterschiede im Zuwachs können daher auf die unter-
schiedliche Energieversorgung zurückgeführt werden. Die
durchschnittliche Energieaufnahme der Gruppe KF0 lag
um 16 % unter der von KF2. Bei späterer Schlachtung
(SGIII) verringerte sich diese Differenz nur geringfügig auf
15 %. Die Kalbinnen der Gruppe KF0 konnten die gerin-
gere Energiekonzentration im Futter auch bei höherer
Lebendmasse nicht durch höhere Futterraufnahme kom-
pensieren. Im gesamten Mastverlauf führte daher in der
Gruppe KF0 die mechanische Sättigung zur Begrenzung
der Futterraufnahme. Die höchste tägliche Energieaufnah-
me erreichten die Gruppen KF0 und KF2 zu Mastende. Die
Energieverwertung der Gruppe ohne Kraftfutter verbesserte
sich mit steigender Lebendmasse geringfügig. Im Gegen-
satz dazu führt die Kraftfuttermenge zu einem deutlich ande-
ren Verlauf. Die Energieverwertung verbesserte sich bis zu
einer Lebendmasse von ca. 350 kg und verschlechtert sich
dann wieder mit steigender Lebendmasse bis hin zur
Schlachtung der SGIII. Dies ist sowohl auf den unter-
schiedlichen Verlauf der Tageszunahmen als auch auf eine
stärkere Verfettung der Gruppe KF2 zurückzuführen. Bei
geringerer Fütterungsintensität ist demnach der Ener-
gieaufwand pro kg Zuwachs bei Schlachtung im niedrige-
ren Lebendmassebereich deutlich höher. Bei der Schlach-
tung mit höherer Lebendmasse verringerte sich dieser
Unterschied kontinuierlich. Entsprechende Ergebnisse
wurden auch von SCHWARZ et al. (1992) festgestellt.

Im Extensivmastversuch erreichten die Kalbinnen mitt-
lere Tageszunahmen von nur 482 g. Sowohl die geringen
Tageszunahmen in der ersten Winterfütterungsperiode als
auch die festgestellten Lebendmasseverluste bei der Umstel-
lung von der Weidehaltung auf die Laufstallhaltung wirk-
ten sich deutlich auf die Entwicklung der Tiere aus. Zusätz-
lich müssen auch nach dem Weideauftrieb über einige Tage
geringere Tageszunahmen in Kauf genommen werden
(BURGSTALLER et al., 1985). Diese in der landwirtschaftli-

chen Praxis nicht zu vermeidenden Fütterungs- und Hal-
tungsumstellungen müssen daher bei der Beurteilung der
Extensivmast mit Weidehaltung berücksichtigt werden.
Einer angepaßten Übergangsfütterung kommt daher große
Bedeutung zu. Der unvermeidbare Wechsel der Haltungs-
bedingungen führt neben der Futterumstellung zu einer
negativen Beeinflussung der Ergebnisse.

Im Anschluß an die extensive Winterfütterungsperiode
wurden auf der Weide hohe durchschnittliche Tageszunah-
men von 751 g festgestellt. Nach einer restriktiven Phase in
der Vorperiode stellten auch BERNGRUBER (1977) und
BURGSTALLER (1985) in Versuchen mit Kalbinnen ein kom-
pensatorisches Wachstum fest.

Die Futterraufnahme und die Energieverwertung in der
Endmastphase entsprach weitgehend der Futterraufnahme,
die auch im Wirtschaftsmastversuch für die Gruppe mit
Kraftfutter im gleichen Lebendmassebereich festgestellt
wurde. Die Tageszunahmen in der Endmast lagen deutlich
unter den Zunahmen, die auf der Weide erzielt wurden.
Neben der Futter- und Haltungsumstellung könnte die
Ursache dafür im bereits auf der Weide abgeschlossenen
kompensatorischen Wachstum liegen. Wenn in der Restrik-
tionsphase noch geringe Zunahmen erreicht werden, kann
von einer 8- bis 10-wöchigen Kompensationsphase ausge-
gangen werden (RYAN, 1990).

4.2 Schlachtleistungsergebnisse

Die Ausschachtungsergebnisse verbesserten sich tendenziell
in beiden Futtergruppen mit höherer Lebendmasse bei der
Schlachtung. Vergleichbare Ergebnisse wurden auch von
SCHWARK et al. (1972), ANTAL et al. (1992) und STEEN
(1995) festgestellt. In der Gruppe KF0 ergab sich in der sub-
jektiven Schlachtkörperbeurteilung in Abhängigkeit vom
Schlachtgewicht kein klarer Trend. In der Gruppe KF2 ver-
besserte sich die subjektive Beurteilung tendenziell bei spä-
terer Schlachtung. Bei späterer Schlachtung verringerte sich
tendenziell der Anteil an wertvollen Teilstücken, der
Knochen- und in der Gruppe KF2 auch der Fleischanteil.
Der Vergleich der subjektiven Fleischigkeitsbeurteilung
(EUROP) mit dem tatsächlichen Fleischanteil am Schlacht-
körper zeigt, daß sich die Ergebnisse in ihrer Aussage nicht
decken. MOSER (1992) stellte an einem umfangreichen
Material fest, daß ein deutlich engerer Zusammenhang
zwischen der Fettklasse und dem Fleischanteil als zwischen
Fleischigkeitsklasse und Fleischanteil besteht. Weiters nei-
gen Klassifizierer beim EUROP-System dazu, schwerere
Schlachtkörper bei gleicher Ausformung besser zu bewerten.

Sowohl das Verhältnis von Fleisch zu Knochen als auch der Fettanteil am Schlachtkörper erhöhte sich tendenziell in beiden Futtergruppen bei der Schlachtung in einem höheren Lebendmassebereich. Vergleichbare Ergebnisse in der Kalbinnenmast erzielten auch SCHWARK et al. (1972), ANTAL et al. (1992), AUGUSTINI et al. (1993) und STEEN und KILPATRICK (1995).

Bei Betrachtung der Auswirkungen der Kraftfuttergabe, unabhängig vom Schlachtermin, ergab sich eine signifikante Verbesserung der Ausschachtung durch die intensivere Fütterung. Auf Grund stärkerer Verfettung war aber ein Rückgang des Anteiles an wertvollen Teilstücken am Schlachtkörper zu beobachten. Die subjektive Schlachtkörperbeurteilung wurde hingegen nicht vom Kraftfutterniveau beeinflusst. Eine Verbesserung der Ausschachtung durch höhere Mastintensität wird auch von SCHWARK und KUNERT (1972), STEINWENDER (1986) und STEEN (1995) beschrieben. Durch die höhere Mastintensität erreichen die Tiere die angestrebte Lebendmasse für die Schlachtung bei einem niedrigeren Lebensalter. Durch die stärkere Verfettung des Schlachtkörpers, veränderte Körperproportionen und die geringeren Anteile an Schlachtabgängen (Verdauungstrakt, Kopf, Haut etc.) ist die bessere Ausschachtung erklärbar. Auf die höhere Verfettung bei intensiverer Fütterung, insbesondere bei Mastkalbinnen, weisen auch SCHWARK und KUNERT (1972), FORTIN et al. (1981), STEINWENDER (1986), AUGUSTINI et al. (1993) und STEEN und KILPATRICK (1995) hin. Der Rückgang des Anteiles an wertvollen Teilstücken bei höherer Fütterungsintensität ist neben der höheren Verfettung auf eine stärkere Ausbildung von Bauch und Brust zu Ungunsten der Keule zurückzuführen (SCHWARK und KUNERT, 1972; AUGUSTINI et al., 1993).

Eine bedeutende Veränderung ergab sich hinsichtlich der Fleischqualität nur für den Fett- und Trockenmassegehalt (Musc.l.d.). Durch die intensivere Fütterung erhöhte sich der Fettgehalt und folglich auch der Trockenmassegehalt. TEMISAN und AUGUSTINI (1987) geben für eine gute sensorische Beurteilung der Fleischqualität einen Fettgehalt zwischen 2,5 und 4,5% an. Der Fettgehalt der Gruppe KF0 lag demnach mit 2,4 % geringfügig unter dem optimalen Bereich.

Der pH-Wert im Fleisch steht mit dem Grillverlust und mit der Farbhelligkeit in enger Beziehung. Mit zunehmendem pH-Wert nimmt der Grillverlust ab und das Fleisch wird dunkler. Nach 48 Stunden liegt nach TEMISAN und AUGUSTINI (1987) der optimale pH-Wert zwischen 5,4 und 5,8. Nur im Musc.g.m. lag der pH-Wert mit durchschnitt-

lich 5,9 geringfügig über dem angegebenen Optimalbereich. Weder die Fütterungsintensität noch der Schlachtermin führten zu einer signifikanten Beeinflussung des pH-Wertes, der Fleischfläche und des locker gebundenen Wassers im Musc.l.d.

Die im Extensivmastversuch festgestellte Ausschachtung lag mit 54,9 % unerwartet hoch und deckt sich nicht mit den Angaben in der Literatur. Das Ausschachtungsergebnis entspricht in etwa dem der Gruppe KF0 bei vergleichbarer Lebendmasse der Tiere am Schlachtttag. Auch die subjektive Schlachtkörperbeurteilung erbrachte für die Fleischigkeit (EUROP) eine gute Beurteilung. Eine Erklärung ergibt sich aus der doch relativ hohen Mastintensität in der Weideperiode und in der Endmast.

Die Einstufung in die Fettklasse weist mit der Note 2,6 auf eine zu geringe Fettdeckung hin. Es konnte durch die Weideperiode und die Endmast keine optimale Fettdeckung erreicht werden. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, daß im letzten Mastabschnitt (Weide- und Endmast) der Fettansatz zu Gunsten des Proteinansatzes eingeschränkt war. Eine mögliche Erklärung dafür könnten die von RYAN (1990) beschriebenen Veränderungen im Fett- und Proteinansatz von kompensierenden Tieren sein.

Die Fleischqualitätsbeurteilung ergab für alle Merkmale keine negative Beeinflussung durch die Extensivmast. Der Fettgehalt im Musc.l.d. erreichte mit 2,5 % gerade den anzustrebenden Bereich (TEMISAN und AUGUSTINI, 1987).

4.3 Wirtschaftlichkeitsüberlegungen

Unabhängig von der Fütterungsintensität und dem Schlachtermin ergab sich für alle Gruppen ein negativer Deckungsbeitrag. Unter den herrschenden Marktbedingungen und den im Versuch erzielten Ergebnissen ist die Wirtschaftlichkeit der Kalbinnenmast nicht gegeben. Im Gegensatz dazu stellte JILG (1990) einen positiven Deckungsbeitrag in der Kalbinnenmast fest. Die in diesem Versuch erzielten Tageszunahmen lagen jedoch mit durchschnittlich 921g im Mastabschnitt von 180 bis 515 kg Lebendmasse auf deutlich höherem Niveau. Weiters konnte zu diesem Zeitpunkt ein um ca. 20 % höherer Verkaufserlös erzielt werden.

Durch die Kraftfuttergabe konnte in der Gruppe KF2 nur bei einem niedrigen Kraftfutterpreis (2,00 öS/kg) in den SGI und SGII ein geringfügig besseres Ergebnis als in den vergleichbaren Gruppen ohne Kraftfutterfütterung erreicht werden. Ansonsten waren die Ergebnisse im Wirtschaftsmastversuch ohne Kraftfutterfütterung (KF0) bes-

ser. STEINWENDER (1986) stellte ebenfalls fest, daß die zusätzliche Energieversorgung über Kraftfutter die Wirtschaftlichkeit in der Kalbinnenmast nicht verbessert. Weiters weist STEINWENDER (1986) darauf hin, daß durch die Weidemast am wirtschaftlichsten gute und nicht zu fette Schlachtkörper produziert werden können. Die geringsten negativen Deckungsbeiträge ergaben sich im Versuch ebenfalls für die extensiv gemästeten Kalbinnen der SGIII in der Gruppe KF0 sowie in der Extensivmastgruppe mit einer Weideperiode. Da die Einstellkalbinnen einen großen Kostenfaktor darstellen, verbessert sich erwartungsgemäß der Deckungsbeitrag bei späterer Schlachtung.

Danksagung

Der Kammer für Land- und Forstwirtschaft in Kärnten und Herrn Dipl.-Ing. Helmut Gold wird für die ausgezeichnete Zusammenarbeit bei der Versuchsdurchführung gedankt.

Literatur

- ANTAL, J., BULLA, J. and HUBINSKY, V. (1992): The meat performance of heifers of the Slovak Pinzgau breed in the conditions of intensive fattening. *Scientia agriculturae bohemoslovaca*, 24, 141–151.
- AUGUSTINI, C., BRANSCHIED, W., SCHWARZ, F. J. und KIRCHGESSNER, M. (1993): Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 3. Mitteilung: Einfluß von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Färsenschlachtkörpern. *Fleischwirtschaft*, 73, 595–599.
- BECKENBAUER, M. (1984): Experimentelle Untersuchungen zum kompensatorischen Wachstum von Jungbullen bei der Mast mit Maissilage. Dissertation, Technische Universität München.
- BERNGRUBER, K. (1977): Untersuchungen zur Färsenmast auf Weiden unter besonderer Berücksichtigung der Futterqualität und der Futteraufnahme. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*, 54, 771–835.
- BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1995): Standarddeckungsbeiträge und Daten für die Betriebsberatung 1994/95–Ausgabe Westösterreich. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Wien.
- BURGSTALLER, G. (1985): Kalbinnenmast – eine Alternative im Rahmen der Milchmengenregelung. 38. Wiener Seminar über Fütterungsfragen. *Mitteilungen über Tierzucht und Fütterung*, NÖ. Landeslandwirtschaftskammer, Wien, 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 Januar/Februar geborenen Kälbern. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*, 62, 35–48.
- ESSL, A. (1987): Statistische Methoden in der Tierproduktion. Verlagsunion Agrar.
- FORTIN, A., REID, J. T., MAIGA, A. M., SIM, D. W. and WELLINGTON, G. H. (1981): Effect of energy intake level and influence of breed and sex on the physical composition of the carcass of cattle. *Journal of Animal Science*, 51, 331–339.
- GRAU, R. und HAMM, R. (1957): Über das Wasserbindungsvermögen des Säugetiermuskels. 2. Mitteilung: Über die Bestimmung der Wasserbindung des Muskels. *Lebensmitteluntersuchung und Forschung*, 105, 446–460.
- HARVEY, W. R. (1987): User's guide for mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. Ohio State University.
- JILG, T. (1990): Färsen werden schneller fett. *Der Tierzüchter*, 7, 290–291.
- KIRCHGESSNER, M. (1992): Tierernährung. DLG-Verlag, Frankfurt.
- KIRCHGESSNER, M. und SCHWARZ, F. J. (1984): Einflußfaktoren auf die Grundfutteraufnahme bei Milchkühen. *Übersicht zur Tierernährung*, 12, 187–214.
- MENKE, K. H. and STEINGASS, H. (1988): Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*, 28, 7–55.
- MENKE, K. H. und HUSS, W. (1987): Tierernährung und Futtermittelkunde. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- MOSER, A. (1992): Untersuchung zur Objektivierung der Rinderklassifizierung in Österreich. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien.
- NEUMAIER, J., BURGSTALLER, G., AVERDUNK, G. und KIRCHGESSNER, M. (1969): Zur Jungbullenmast im landwirtschaftlichen Betrieb bei verschiedenen Mastmethoden. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*, 46, 912–922.
- NEUMANN, W., WEIHER, O., NICOL, R., BAUDISCH, H. P.

- und ROHDE, E. (1975): Mast- und Schlachtleistungsergebnisse von Jungbullen der Rasse Schwarzbuntes Rind in Abhängigkeit von Fütterungsintensitäten. 1. Mitteilung: Mastleistung von Jungbullen bei variierter Fütterungsintensität. *Archiv für Tierzucht*, 18, 291–299.
- RYAN, W. J. (1990): Compensatory growth in cattle and sheep. *Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)*, 60, 653–664.
- SCHWARK, H. J. und KUNERT, G. (1972): Der Schlachtwert von unterschiedlich intensiv gemästeten weiblichen Jungrindern im Vergleich zu Mastbullen. *Tierzucht*, 26, 61–63.
- SCHWARK, H. J., HASSMANN, S. und KUNERT, G. (1972): Mast weiblicher Jungrinder auf unterschiedliche Endmasse – Ergebnisse und Schlußfolgerungen. *Tierzucht*, 26, 172–174.
- SCHWARZ, F. J. und KIRCHGESSNER, M. (1990): Vergleichende Untersuchungen zur Mastleistung von Jungbullen, Ochsen und Färsen der Rasse Fleckvieh. *Züchtungskunde*, 62, 384–395.
- SCHWARZ, F. J., KIRCHGESSNER, M., AUGUSTINI, C. und BRANSCHIED, W. (1992): Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 1. Mitteilung: Wachstumsverlauf von Jungbullen, Ochsen und Färsen bei unterschiedlicher Fütterungsintensität. *Fleischwirtschaft*, 72, 1584–1589.
- STEEN, R. W. J. (1995): The effect of plane of nutrition and slaughter weight on growth and food efficiency in bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livestock Production Science*, 42, 1–11.
- STEEN, R. W. J. and KILPATRICK, D. J. (1995): Effects of plane of nutrition and slaughter weight on the carcass composition of serially slaughtered bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livestock Production Science*, 43, 205–213.
- STEINWENDER, R. (1986): Bisherige Versuchsergebnisse in der Kalbinnenmast. Bericht über die 13. Tierzuchttagung 1986. Veröffentlichung der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 15–23.
- STEINWENDER, R. und GOLD, H. (1989): Produktionstechnik und Gebrauchskreuzungen in der Mutterkuhhaltung. *Die Bodenkultur*, 40, 335–354.
- TEMISAN, V. und AUGUSTINI, C. (1987): Wege zur Erzeugung von Qualitätsrindfleisch. Kulmbacher Reihe: Rindfleisch-Schlachtkörperwert und Fleischqualität, 7, 299–336.

Die Autoren

Dr. Andreas Steinwider, Dr. Leonhard Gruber, HR.
Dr. Rudolf Steinwender, Ing. Thomas Guggenberger,
Dr. Martin Greimel und Ing. Anton Schauer, Bundes-
anstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein,
A-8952 Irdning.

Manuskript eingelangt am 8. Jänner 1996
Angenommen am 11. März 1996