

Lohnt sich eine Ausmast von Altkühen? Untersuchungen zur Fütterungsintensität, Fleischbeschaffenheit und Wirtschaftlichkeit

W. Habermann, K. Luger, J. Frickh, W. Zollitsch und F. Lettner

Is the fattening of cull cows worth while? Analysis of feeding regimen, meat quality and profitability

1. Einleitung

Durch den Beitritt zum Europäischen Wirtschaftsraum sind die österreichischen Landwirte aufgefordert, sich an den neuen Anforderungen des Marktes zu orientieren und gegebenenfalls neue Produktionsnischen zu finden. Insbesondere treffen am Rindfleischmarkt die verschiedensten Interessen und Anforderungen aufeinander. Dominiert wird in Österreich dieser Markt von der intensiven Stiermast. Ochsen- und Kalbinnenmast sind hauptsächlich auf spezialisierten Betrieben anzutreffen. Kühe werden in der Regel nach ihrer Nutzungsdauer geschlachtet. Eine Ausmast ist nur selten anzutreffen.

Schwere, gut bemuskelte Kühe, die eine leichte Fettdeckung aufweisen, liefern für den Export nach Frankreich

gefragte Hinterviertel, da in Österreich derzeit kein ausreichendes Marktvolumen für Frischfleisch, das von Altkühen stammt, vorhanden ist (ROGL, 1999).

Die Kühe stammen vorwiegend aus Grünlandbetrieben, bei denen die Futtergrundlage zur Mast fehlt bzw. aus intensiv wirtschaftenden Betrieben mit knapper Stallkapazität, bei denen es wirtschaftlich sinnvoll ist, die abgemolkene Kuh möglichst schnell durch eine frischmelkende Kuh zu ersetzen (GREIMEL, 1998).

Detaillierte Unterlagen zu diesem speziellen Mastverfahren sind nur spärlich vorhanden. Einige Versuche wurden in den USA (SCHNELL et al., 1997; MATULIS et al., 1987) durchgeführt, die allerdings für österreichische Bedingungen nur bedingt Aussagen zulassen. Ein Versuch, welcher in Deutschland durchgeführt worden ist (RÖHRMOSER,

Summary

An experiment was conducted to evaluate the optimum feeding regimen for maximum weight gain, carcass characteristics and economic performance as well as meat quality of culled cows. The experimental design consisted of three groups of 15 Simmental cows each: The cows in group 1, the control group, were slaughtered immediately, group 2 was fed corn silage, hay (or straw) and a protein concentrate; group 3's diet consisted of the same feedstuffs plus 2 kg of corn.

Daily dry matter intake from corn silage and daily weight gain were higher for group 2 than group 3 (10.9 kg and 9.7 kg, 1382 g and 1238 g respectively), although the difference in weight gain was not significant. In comparison to group 1, dressing percentage was significantly improved by 3.8 % and 4.6 % for groups 2 and 3, respectively. The meat of culled cows which were fattened prior to slaughter showed a significantly lower shearing force (45.8 N, 33.5 N, and 34.0 N for groups 1, 2, and 3, respectively). The same trend was found in the organoleptic evaluation: juiciness, tenderness, flavour and total judgement were better for group 2 than for groups 1 and 3, with the results for group 2 and 3 matching the requirements for premium quality beef.

It is concluded that fattening culled cows under a feeding regimen as represented by group 2 of this experiment significantly improves the most relevant traits of carcass and meat quality. The economic evaluation for the fattening of culled cows showed positive results.

Key words: Cull cow, fattening, feeding, meat quality.

Zusammenfassung

Die Fragestellung des vorliegenden Versuches war es, die optimale Fütterungsintensität in Hinblick auf Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität von Altkühen zu untersuchen. Weiters wurden Merkmale der Wirtschaftlichkeit unter österreichischen Bedingungen berechnet. Zu diesem Zweck wurden drei Gruppen mit insgesamt 45 trockenstehenden Fleckviehkühen und mit zwei verschiedenen Fütterungsintensitäten gebildet: eine „semiintensive“ Gruppe (Gruppe 2) und eine „intensive“ Gruppe (Gruppe 3) mit höherem Kraftfutterniveau. Die Mastdauer betrug durchschnittlich 98 Tage.

Die Gruppe 1, welche sofort geschlachtet wurde, diente als Vergleichsgruppe. Die Ration bestand aus Maissilage ad libitum, zur Abdeckung des Strukturbedarfs wurden Heu und Stroh eingesetzt. Den Tieren beider Gruppen wurden 2 kg Eiweißergänzungsfutter zugeteilt, die Gruppe 3 erhielt zusätzlich 2 kg Maisschrot. Bei den Tageszunahmen lag die Gruppe 2 mit 1382 g etwas höher als Gruppe 3 mit 1238 g. Bei der Aufnahme von Maissilage-trockenmasse wurden signifikante Unterschiede zwischen Gruppe 2 (10,9 kg) und Gruppe 3 (9,7 kg) festgestellt. Die Ausschachtung verbesserte sich durch die Kurzmast bei Gruppe 2 um 3,8 % und bei Gruppe 3 um 4,6 %. Bei der Scherkraft kam es zu einer signifikanten Verminderung: während Gruppe 1 einen Scherkraftwert von 45,8 N aufwies, erreichten Gruppe 2 33,5 N und Gruppe 3 34,0 N. Die sensorische Bewertung brachte eine signifikante Verbesserung der beurteilten Merkmale durch die Kurzmast: Gruppe 2 war bei Saftigkeit, Zartheit, Aroma und Gesamtpunkten den Gruppen 1 und 3 überlegen, wobei die erzielten Werte der Gruppen 2 und 3 über, der Gruppe 1 unter den Anforderungen für Qualitätsrindfleisch lagen. Eine Ausmast von Altkühen, die in der Fütterungsintensität etwa der Gruppe 2 entspricht, führt somit zu einer deutlichen Verbesserung der untersuchten Merkmalskomplexe.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigte, daß unter österreichischen Rahmenbedingungen eine Altkuhmast mit positivem Deckungsbeitrag durchaus möglich ist.

Schlagworte: Altkuhmast, Rindermast, Fütterungsintensität, Fleischqualität.

1989), eignet sich hingegen gut zu einem Vergleich unter österreichischen Bedingungen. Um Aufschlüsse über das tierische Leistungspotential, die erzielbare Fleischbeschaffenheit und die optimale Fütterungsintensität zu erhalten, wurde ein Versuch durchgeführt, in dem die relevanten Merkmale einer ungemästeten, einer semiintensiv und einer intensiv ausgemästeten Gruppe von Altkühen verglichen wurden.

2. Tiere, Material und Methodik

2.1 Tiere und Versuchsdesign

Für die Durchführung dieses Versuches standen 45 trockenstehende Fleckviehkühe mit unterschiedlichem Alter und verschiedener Herkunft zur Verfügung. Die Tiere standen in schlechter Futterkondition und der zu erwartende Schlachtkörper sollte keine Fettabdeckung aufweisen.

Die Kühe stammten aus unterschiedlichen Haltung- und Fütterungssystemen. Sie wurden aus einer größeren Gruppe von Altkühen ausgewählt und kamen dann für ca. 14 Tage in einen Quarantänestall. Dort wurden alle Kühe

vom Tierarzt einer klinischen Eingangsuntersuchung unterzogen.

Von den insgesamt 45 Tieren wurden jeweils 15 Tiere zum gleichen Zeitpunkt aufgestellt. Jeweils 5 Tiere je Einstelltermin gingen vom Quarantänestall als Kontrollgruppe sofort zur Schlachtung an die Betriebsstätte Königshof der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH (BVW-GmbH).

Es wurde bei allen anderen Kühen eine Klauenpflege durchgeführt und falls notwendig erfolgte eine Mastitisbehandlung. Sowohl von Gruppe 2 als auch von Gruppe 3 mußte jeweils ein Tier wegen Gelenksverletzungen ausgeschieden werden.

Die endgültige Gruppeneinteilung, welche aus dem Versuchsplan in Tabelle 1 zu entnehmen ist, erfolgte nach den Kriterien Lebendmasse, Alter und dem Body-Condition-Score.

Die Tiere wurden zu drei Terminen in zwei verschiedenen Anbindeställen (im folgenden als „A“ und „B“ bezeichnet) der BVW-GmbH eingestellt. Die Aufteilung der Tiere auf die beiden Versuchsstandorte ergab sich aufgrund der zeitlich verschiedenen Einstelltermine: die Tiere des ersten Einstelltermins wurden am Betrieb A ausgemästet, die der bei-

Tabelle 1: Versuchsdesign

Table 1: Experimental design

Merkmal Ausmast	Gruppe 1 Keine (Kontrollgruppe)	Gruppe 2 Semiintensiv	Gruppe 3 Intensiv
N	15	15	15
Einstelltermine	3 (jeweils 5 Tiere)	3 (jeweils 5 Tiere)	3 (jeweils 5 Tiere)
Ø LM, kg	587 ± 38	592 ± 42	597 ± 52,7
Ø BCS*, Punkte	3,1 ± 0,28	3,0 ± 0,18	3,1 ± 0,31
Ø Alter, Tage	2435 ± 280	1922 ± 239	2217 ± 269

*BCS = Body-Condition-Score (1 bis 5, 1= hochgradig abgemagert, 5 = hochgradig verfettet).

den anderen Termine auf Betrieb B. Die Futterbarn waren mittels Barnteiler untergliedert, sodaß eine Einzelfütterung gewährleistet war. Für die Mastdauer der einzelnen Gruppen wurden als Richtwert ca. 100 Tage angestrebt. Der Versuch dauerte von Mai 1998 bis Februar 1999.

2.2 Methodik und Datenerhebung

2.2.1 Fütterung

Die Versuchskühe wurden täglich zweimal gefüttert. Die Rationen bestanden aus den Komponenten Maissilage, Heu oder Stroh, Eiweißergänzungsfutter und Maisschrot. Den Tieren des ersten Einstelltermines wurde zur Abdeckung des Rohfaser- und Strukturbedarfs 0,5 kg Weizenstroh verabreicht. Beim zweiten und dritten Einstelltermin wurde das Stroh durch 1 kg Wiesenheu (1. Schnitt) ersetzt. Die Gruppen 2 und 3 erhielten täglich 2 kg Eiweißergänzungsfutter, die Gruppe 3 („Intensiv“) zusätzlich 2 kg Maisschrot.

Die Silagen stammten aus Fahrtilos bzw. Hochtilos und wurden mittels Blockschneider oder mit der Silofräse entnommen. Aufgrund der räumlichen Trennung der beiden Versuchsstandorte wurden 2 verschiedene Silagen eingesetzt, die im folgenden analog den Versuchsbetrieben als „A“ und „B“ bezeichnet werden.

Die Zusammensetzung des Eiweißergänzungsfutters ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2: Zusammensetzung des Eiweißergänzungsfutters

Table 2: Composition of protein supplement

Futtermittel	Mischungsanteil in %
Ackerbohne	52,50
Körnererbse	20,00
Sonnenblumenextraktionsschrot	10,00
Sojaextraktionsschrot 44	6,25
Weizen	6,25
Mineralstoffmischung ¹	3,75
Natriumhydrogencarbonat	1,25

¹ Produktbezeichnung "Rimin Mast" der Firma Garant, Pöchlarn.

Aus den einzelnen Analysenergebnissen wurde für jedes Futtermittel ein arithmetisches Mittel errechnet. Von allen Proben wurde eine Weender Analyse (TX, XP, XL, XF und XA; ALVA, 1983) durchgeführt. Die Energiegehalte der Futtermittel wurden mittels HF Test bzw. unter Verwendung der Verdaulichkeitskoeffizienten laut DLG (1995) geschätzt.

Die Nährstoffgehalte der eingesetzten Futtermittel sind in Tabelle 3 angeführt.

Die Maissilage A wies einen hohen TX-Gehalt von 37 % und einen für österreichische Verhältnisse sehr hohen Energiegehalt von 4,1 MJ ME pro kg auf. Die Maissilage B wies etwas niedrigere Werte auf, gilt aber im österreichischen Durchschnitt noch immer als gut.

Der Rohproteingehalt des Ergänzungskraftfutters lag bei 22,8 % bei einem Energiegehalt von 10,6 MJ/kg. Das Heu wies einen niedrigen XP-Gehalt, einen hohen XF-Gehalt und einen relativ hohen Energiegehalt auf.

Tabelle 3: Nährstoffgehalt der Futtermittel

Table 3: Nutrient content of feedstuffs

Futtermittel	TX	XL	XF	g/kg			ME MJ/kg
				XA	XX	XP	
Maissilage A	374	14	65	18	251	26	4,1
Maissilage B	334	8	72	12	220	22	3,7
Heu	882	22	291	87	402	79	7,2
Stroh	860	18	291	128	383	39	6,4
Eiweißergänzung	848	35	84	63	434	228	10,6
Maisschrot	866	25	29	15	720	77	12,3

Die Versuchskühe wurden täglich morgens und abends gefüttert. Zuerst bekamen sie die Maissilage ad libitum vorgelegt und nach einer halben Stunde wurde das Kraftfutter verabreicht. Den Abschluß der Fütterung bildete das Rauhfutter. Die Futterraufnahme wurde in der 3. und 13. Versuchswoche für jedes Tier einzeln erhoben. Dazu wurden Barnteiler installiert und die Futterkomponenten zweimal täglich eingewogen. Einmal täglich wurden die Futterreste zurückgewogen. Aus den Maissilagemengen, die bei der Futtererhebung festgestellt wurden, der Aufnahme an Eiweißergänzungsfutter und Maisschrot und den entsprechenden Analysenwerten wurden die TX- (kg TX/Tier und Tag), Energie- (MJ ME/Tier und Tag) und die XP-Aufnahme (g XP/Tier und Tag) berechnet. Für die Berechnung der Futter- und Nährstoffaufnahme wurden Einzeltierwerte verwendet.

2.2.2 Mast- und Schlachtleistung

Folgende Merkmale der Mastleistung wurden erhoben: Lebendmasse (LM): Sie wurde zu Versuchsbeginn und in 14-tägigen Abständen über die ganze Mastperiode erhoben, Tageszunahmen (TZ): Die TZ sind aufgrund der 14-tägigen Wiegeungen über die gesamte Mastdauer hinweg errechnet worden.

Die Schlachtung der Tiere erfolgte an der Betriebsstätte Königshof der BVW-GmbH, wo auch die Schlachtleistungsdaten erhoben wurden. Die Merkmale des Schlachtertrages und der Schlachtkörperqualität wurden entsprechend den Definitionen von AUGUSTINI et al. (1988) ermittelt.

2.2.3 Fleischqualität

Die Untersuchungen zur Fleischqualität wurden an der Betriebsstätte Königshof der BVW-GmbH nach der von FRICKH (1997) beschriebenen Methodik durchgeführt, wobei an Proben des *Musculus longissimus dorsi* und des *Musculus semitendinosus* folgende Merkmale erhoben wurden:

pH-Wert: die Messung der pH-Werte 45 min., 24 h und 96 h *post mortem* erfolgte mit einer Glaselektrode (Einstabmeßkette) nach der von HOFMANN (1986) beschriebenen Vorgangsweise. Verwendet wurde die „pH-Star“-Pistole der Fa. Matthäus, die mit einer Einstabmeßeletrode der Fa. Ingold ausgestattet war.

Scherkraft: die Scherkraftmessung erfolgte nach der von HONIKEL (1993) beschriebenen Methode am gegrillten

Fleisch mit der Warner-Bratzler-Fleischschere (Meat Shear, Model 3000 der Fa. G-R Electric, USA). Dazu wurden 96 Stunden nach der Schlachtung 2,5 cm dicke Scheiben, am *M. longissimus dorsi* entnommen und unter Vakuum insgesamt 14 Tage bei +2 bis +4° C gereift. Die Proben wurden bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 65° C, die HONIKEL (1993) als jene Temperatur beschrieb, bei der die optimale Zartheit erreicht und dadurch am besten Unterschiede zwischen den Stichproben ermittelt werden können, gegrillt.

Marmorierung: die Marmorierung wurde 96 Stunden p. m. am frischen Anschnitt des *M. longissimus dorsi* zwischen 7. und 8. Rippe erfaßt. Anhand der, an der Betriebsstätte Königshof der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH entwickelten, videoanalytischen Methode (FRICKH und IBI, 1999) wurde das innerhalb der Muskelbündel als feine Maserung sichtbar eingelagerte Fett in Form des Fettflächenanteiles an der Rückenmuskelfläche bewertet.

Wasserbindungsvermögen: Für die Bestimmung des Wasserbindungsvermögens kamen drei unterschiedliche Verfahren zur Anwendung. Die Tropfsaftverlustbestimmung, die Kochverlustbestimmung und die Grillverlustbestimmung. Damit wurde den verschiedenen Bindungsmöglichkeiten des Wassers im Fleisch (HONIKEL, 1986; IRIE et al., 1996; SCHEPER, 1974) Rechnung getragen. Zur Ermittlung des Wasserbindungsvermögens kam die von HONIKEL (1986) empfohlene Verfahrensweise zur Anwendung. Zur Bestimmung des Grillverlustes wurden die 2,5 cm starken Fleischscheiben des *M. longissimus dorsi* bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 65° C erhitzt.

Farbe: zur Bestimmung der Fleischfarbe war das Zweistrahlenspektrophotometer CODEC 400 der Fa. PHYMA, Österreich mit kontinuierlicher Probenbeleuchtung im Einsatz (FRICKH, 1997). Zur Anwendung kam der $L^*a^*b^*$ -Farbenraum (CIELAB, RICHTER, 1981). Zusätzlich sind die Kenngrößen C_{ab}^* -Buntheit nach der Formel $(a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$ und der h_{ab} -Buntonwinkel $(\tan^{-1}(b/a))$ abgeleitet worden.

Sensorik: zur Bewertung der sensorischen Eigenschaften von Proben aus dem *Musculus longissimus dorsi* kam das an der Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach, BRD, entwickelte sensorische Prüfverfahren zur Anwendung (RISTIC, 1987; GUHE, 1991; SEUSS et al. 1994; FRICKH, 1997). Nach dem Auftauen (Fleischkerntemperatur, 4° > T° > 0° C) wurde das Fleisch bis 70° C Kerntemperatur gegrillt. Ein trainiertes Panel von 6 Personen, 3 weibliche Verkosterinnen und 3 männliche Verkoster

beurteilte Saftigkeit, Zartheit und Aroma nach einem 6 Punkte umfassenden Schema. Die Gesamtpunktezahl wurde durch Summenbildung errechnet. Vor jeder Versuchsverkostung wurde eine Probeverkostung durchgeführt, bei der sich die Verkoster auf einander und auf das ungewürzte Fleisch einstimmen konnten.

2.2.4 Ökonomische Beurteilungsgrundlagen

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Rinderbörse und der Niederösterreichischen Landwirtschaftskammer durchgeführt. Als Mastdauer wurden 98 Tage angenommen, die verwendeten Endgewichte, Tageszunahmen und Schlachtgewichte sind Mittelwerte aus dem vorliegenden Mastversuch.

Als Grundlage der Bewertung der Futterkosten dienten bei Ackerbohne, Erbse, Mais und Weizen Erzeugerpreise inklusive Schrotungskosten (LBG, 1999). Die restlichen Preise sind Verkaufspreise (Sommer 1999) von landwirtschaftlichen Genossenschaften (LBG, 1999). Das Eiweißergänzungsfutter wurde mit S 2,47/kg bewertet und der Maisschrot mit S 2,-/kg.

Die Preise für die Schlachttiere und den Altkuhankauf sind aus der Preismaske der Österreichischen Rinderbörse (1999) entnommen und sind Durchschnittspreise, errechnet von Juni 1998 bis Juni 1999.

Die eingesetzten Preise für den Ankauf der Altkühe beziehen sich auf die Handelsklasseneinstufung nach dem EUROP-System von O 1 und sind Marktpreise für Mastkühe (inklusive 10 % Preiszuschlag für Mastkühe).

Die Verkaufspreise für gemästete Kühe beziehen sich auf Schlachtkörper der Handelsklasse R 3, bei einer Mindestmenge von 10 Kühen frei ab Hof.

Als variable Kosten wurden Aufwendungen für Tierarzt und Medikamente, Strom, Wasser, Klauenpflege, Vermittlung und Transport, Kraftfutter, Grundfutter und der Zinsanspruch für das Umlaufkapital berücksichtigt.

2.3 Versuchsauswertung

2.3.1 Mastleistung

Die Ergebnisse des Mastversuches wurden mit dem Computerprogramm LSMLMW „Mixed model Least Squares and Maximum Likelihood Computer Program“ von HARVEY (1990) ausgewertet.

Die Auswertung der Tageszunahmen für die gesamte Mastperiode sowie die Auswertungen für die Trockenmasse-, Rohprotein- und Energieaufnahme über die gesamte Mastperiode wurden unter Verwendung von Modell 1 durchgeführt:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + E_j + b_1 * (GWA - \overline{GWA}) + b_2 * (GWA - \overline{GWA})^2 + b_3 * (BCS - \overline{BCS}) + b_4 * (BCS - \overline{BCS})^2 + e_{ijk}$$

- Y_{ijk} = Beobachtungswert der abhängigen Variablen
 μ = gemeinsame Konstante
 G_i = fixer Effekt der Gruppe i, i = 2, 3
 E_j = fixer Effekt des Einstelltermins j, j = 1, 2, 3
 $b_{1,3}$ = linearer Regressionskoeffizient
 $b_{2,4}$ = quadratischer Regressionskoeffizient
 GWA = Effekt des Anfangsgewichtes zu Versuchsbeginn
 BCS = Effekt des BCS zu Versuchsbeginn
 e_{ijk} = Restkomponente

2.3.2 Schlachtleistung

Die erhobenen Merkmale wurden varianzanalytisch mit der GLM-Procedure 6.11 von SAS (1994) ausgewertet. Die paarweisen Gruppenvergleiche erfolgten mit dem Bonferroni-Holm Test (EHL, 1987). Als Covariable wurde das Schlachtkörpergewicht berücksichtigt.

Folgendes Modell kam zur Anwendung:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + E_j + b_1 * (GWS - \overline{GWS}) + b_2 * (GWS - \overline{GWS})^2 + e_{ijk}$$

- Y_{ijk} = Beobachtungswert
 μ = gemeinsame Konstante
 G_i = fixer Effekt der Gruppe i, i = 1, 2, 3
 E_j = fixer Effekt des Einstelltermins j, j = 1, 2, 3
 GWS = Mastendgewicht
 $b_{1,2}$ = linearer bzw. quadratischer Regressionskoeffizient
 e_{ijk} = Restkomponente von Y_{ijk}

2.3.3 Fleischqualität

Die Auswertung erfolgte nach der unter 2.3.2 beschriebenen Methodik mit dem Modell 1 für die Merkmale Fleischfarbe, Scherkraft, Fettgehalt, Fettflächenanteil und pH Wert.

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + T_j + M_k + e_{ijkl}$$

- Y_{ijkl} = Beobachtungswert
- μ = gemeinsame Konstante
- G_i = fixer Effekt der Gruppe i , $i = 1, 2, 3$
- T_j = fixer Effekt des Einstelltermins j , $j = 1 - 3$
- M_k = fixer Effekt des Muskels k , $k = 1 - 2$
- ϵ_{ijkl} = Restkomponente von Y_{ijkl}

Bei den Merkmalen Tropfsaftverlust, Grillverlust und Kochverlust wurde eine Wechselwirkung zwischen Gruppe und Termin in das Modell aufgenommen.

Für die sensorischen Merkmale wurde der fixe Effekt des Muskels (*Musculus longissimus dorsi* bzw. *Musculus semitendinosus*) durch den fixen Effekt des Verkosters ersetzt.

3. Ergebnisse

Signifikante Gruppenunterschiede werden in den Ergebnistabellen mit unterschiedlichen, hochgestellten Buchstaben gekennzeichnet. Bei den erhobenen Kriterien werden die Least-Squares-Gruppenmittelwerte, die Residualstandardabweichung (s_e) und die Irrtumswahrscheinlichkeit für den Gruppeneffekt aus der Varianzanalyse (P_{Gruppe}) angegeben.

3.1 Mastleistung

In Tabelle 4 sind die wichtigsten Merkmale der Futteraufnahme sowie die täglichen Zunahmen dargestellt.

Bei der Gesamttrockenmasseaufnahme konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. In der XP-Aufnahme und Energieaufnahme zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Bei den mittleren Tageszunahmen wurden keine signifikanten Differenzen zwischen den Futtergruppen über die gesamte Mastperiode von durchschnittlich 98 Tagen festgestellt. Die Gruppe 2 brachte sogar tendenziell höhere Tages-

zunahmen als die Gruppe 3, die eine höhere Energieversorgung aufwies (Tabelle 4). Die Tageszunahmen der Gruppe 3 lagen bis zum 40. Tag deutlich unter der Gruppe 2, erst in der zweiten Hälfte der Mastperiode war Gruppe 3 überlegen.

3.2 Schlachtleistung

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Schlachtleistung zusammengefaßt.

Die Ergebnisse der Schlachtleistung in Tabelle 5 zeigen, daß die Gruppen 2 und 3 in fast allen Merkmalen des Schlachtertrages und der Schlachtkörperqualität der nicht gemästeten Kontrollgruppe signifikant überlegen waren. Zwischen den Gruppen 2 und 3 bestanden in keinem Merkmal signifikante Differenzen.

3.3 Fleischqualität

In Tabelle 6 sind einige wichtige Merkmale der Fleischqualität zusammengefaßt.

Die Rückenmuskelfläche stieg durch die Kurzmast an. Signifikant waren die Unterschiede zwischen der Gruppe 1 mit 45,5 cm² und den Gruppen 2 und 3 mit 53,7 bzw. 52,6 cm². Bei der Fettfläche kam es ebenfalls zu einem sehr deutlichen Anstieg durch die Kurzmast. Der Fettflächenanteil erhöhte sich fast um das Doppelte.

Der Scherkraftwert nach Warner-Bratzler zeigte einen signifikanten Einfluß der Gruppenzugehörigkeit auf die Zartheit des Muskelfleisches. Die Gruppe 1 hatte mit 45,8 N den höchsten Scherkraftwert, die Gruppen 2 und 3 wiesen einen signifikant niedrigeren Scherkraftwert von 33,5 N bzw. 34 N auf.

Beim Merkmal Tropfsaftverlust resultierte für die Gruppe 1 ein signifikant niedrigerer Wert (3,09 %) als für die Gruppen 2 (4,23 %) und 3 (4,01 %), beim Merkmal Grillverlust kam es zu keinen Unterschieden zwischen den Gruppen. Beim Kriterium Kochverlust gab es wiederum

Tabelle 4: Durchschnittliche Futter-, Energie-, Proteinaufnahme und Lebendmassezunahmen je Tier und Tag
Table 4: Average feed, energy, protein intake and weight gain per day

Merkmal	Gruppe 2	Gruppe 3	s_e	P_{Gruppe}
Maissilage-TX, kg	10,9	9,7	1,43	0,060
Gesamt-TX, kg	13,0	13,6	1,43	0,340
ME/Tier, MJ/Tag	145,3	162,6	16,68	0,025
XP-Aufnahme, g/Tag	1226	1357	94,6	0,004
Lebendmassezunahmen, g/Tag	1382	1238	281,7	0,235

Tabelle 5: Merkmale der Schlachtleistung
Table 5: Slaughter performance and carcass traits

Merkmal	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	S _e	P _{Gruppe}
Lebendmasse, kg	587,3 ^a	738,5 ^b	729,8 ^b	60,9	<0,001
Schlachtkörpermasse, kg	283,7 ^a	386,5 ^b	387,6 ^b	32,9	<0,001
Ausschlachtung, %	48,5 ^a	52,3 ^b	53,1 ^b	2,5	<0,001
Gekrösefett, kg	2,8 ^a	10,3 ^b	10,1 ^b	1,84	<0,001
Nierenfett, kg	3,6 ^a	12,5 ^b	11,7 ^b	2,83	<0,001
GFE u. NFE in % SG ¹⁾	2,2 ^a	5,9 ^b	5,6 ^b	1,2	<0,001
Wertvolle Fleischteile, %	39,7	38,3	38,0	2,2	0,082
Fleischigkeitsklasse ²⁾ , Punkte	2 ^a	3,4 ^b	3,1 ^b	0,6	<0,001
Fettgewebeklasse ³⁾ , Punkte	1,5 ^a	4,1 ^b	3,8 ^b	0,6	<0,001

^{a, b, c} ... LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05);

¹⁾ Gekrösefett und Nierenfett in % vom Schlachtgewicht

²⁾ E = 5, U = 4, R = 3, O = 2, P = 1

³⁾ 1 = keine Fettabdeckung, 5 = höchste Fettabdeckung

Tabelle 6: Merkmale der Fleischqualität
Table 6: Traits of meat quality

Merkmale	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	S _e	P _{Gruppe}
Rückenmuskelfläche, cm ²	45,5 ^a	53,7 ^b	52,6 ^b	7,3	<0,001
Fettfläche MLD ¹ , mm ²	167,3 ^a	371,6 ^b	302,1 ^b	147,8	<0,001
Fettflächenanteil MLD ¹ , %	3,7 ^a	6,9 ^b	5,7 ^b	2,81	<0,001
pH 45 min	6,72	6,79	6,73	0,16	0,243
pH 24 h	5,61	5,64	5,62	0,21	0,879
pH 96 h	5,58 ^a	5,53 ^{ab}	5,49 ^b	0,12	0,020
Scherkraft, N	45,8 ^a	33,5 ^b	34,0 ^b	9,0	<0,001
Tropfsaftverlust, %	3,09 ^b	4,23 ^a	4,01 ^a	1,27	<0,001
Grillverlust, %	23,52	22,59	21,76	3,77	0,214
Kochverlust, %	29,97 ^a	22,80 ^b	22,43 ^b	2,76	<0,001
L* - Helligkeit	35,23 ^b	36,98 ^a	37,75 ^a	2,71	0,002
a ₁₀ * - Rotton	12,39 ^b	13,50 ^a	13,64 ^a	1,79	0,016
C _{ab} * - Buntheit	15,81 ^b	17,38 ^a	17,84 ^a	2,09	<0,001

^{a, b, c} ... LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05);

¹ MLD = *Musculus longissimus dorsi*

signifikante Unterschiede: Gruppe 1 wies mit 29,97 % den höchsten Verlust auf, zwischen den Gruppen 2 (22,80 %) und 3 (22,43 %) konnten keine signifikanten Differenzen festgestellt werden.

Bei den Merkmalen L*-Helligkeit, a₁₀*-Rotton, und C_{ab}*-Buntheit unterschieden sich die Gruppen 2 und 3 von der Gruppe 1 signifikant. Die Ergebnisse der farbmetrieblichen Untersuchungen in bezug auf L*-Helligkeit und C_{ab}*-Buntheit von Gruppe 1 weisen darauf hin, daß sich das Fleisch von nicht gemästeten Kühen durch geringere Helligkeit und geringere Farbsättigung auszeichnet.

Die Werte für die Farbkoordinate a₁₀*-Rotton im Zusammenhang mit der L*-Helligkeit zeigen auf, daß das Fleisch von gemästeten Kühen ein intensiveres Hellrot aufweist als Fleisch von nicht gemästeten Kühen.

Die Beurteilung von Saftigkeit, Zartheit und Aroma erfolgte im sensorischen Test. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 zusammengefaßt.

Die Unterschiede zwischen gemästeten und nicht gemästeten Altkühen waren bei allen sensorischen Parametern signifikant, die Gruppe 2 schnitt durchwegs am besten ab. In der Saftigkeit gab es keine Unterschiede zwischen den Gruppen eins und drei.

3.4 Betriebswirtschaftliche Bewertung

Unabhängig von der Fütterungsintensität wurde für beide Versuchsgruppen ein positiver Deckungsbeitrag errechnet (Tabelle 8).

Tabelle 7: Ergebnisse der sensorische Bewertung
Table 7: Results of the sensoric evaluation

Merkmale	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	P _{Gruppe}
Saftigkeit, Punkte ¹	3,50 ^b	3,89 ^a	3,58 ^b	<0,001
Zartheit, Punkte ¹	3,02 ^c	3,67 ^a	3,36 ^b	<0,001
Geschmack, Punkte ¹	2,94 ^c	3,75 ^a	3,51 ^b	<0,001
Gesamtpunkte, Punkte ¹	9,46 ^c	11,31 ^a	10,46 ^b	<0,001

^{a, b, c} ... LS-Mittelwerte in derselben Zeile, die verschiedene Hochbuchstaben tragen, unterscheiden sich signifikant (P < 0,05)

¹ Punkte 1 (schlecht) bis 6 (sehr gut)

Tabelle 8: Betriebswirtschaftliche Bewertung
Table 8: Economic evaluation

Merkmale	*Preis / kg		Gruppe 2		Gruppe 3	
	ATS	Euro	ATS	Euro	ATS	Euro
Schlachtiererlös R3/4	29,93	2,18	11373	826,51	11403	828,69
Kosten Ankauf Altkuh O1	23,62	1,72	6684	485,75	6684	485,75
Futterkosten/Tag			15,9	1,16	18,7	1,36
Variable Kosten gesamt			9165	666,05	9433	685,52
DB/Altkuh			2208	160,46	1970	143,17
DB/Mastplatz (bei 3 Einstellterminen/Jahr)			6624	481,38	5910	429,50

* Preise in ATS bzw. Euro, inklusive Mehrwertsteuer.

4. Diskussion

Die Aufgabe des Versuches war es, die optimale Fütterungsintensität in Hinblick auf Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität von Altkühen zu untersuchen.

4.1 Mastleistung

Die im vorliegenden Versuch erreichten Tageszunahmen lagen deutlich über den in den Versuchen von RÖHRMOSER (1989) und SCHNELL et al. (1997) erzielten Werten. Im Vergleich zur intensiven Stiermast, wo im Durchschnitt 1169 g Tageszunahmen (BITTERMANN und PALLER, 1998) erreicht werden, liegen die bei diesem Versuch erreichten Tageszunahmen ebenfalls deutlich höher. Aus dem zeitlichen Verlauf der Tageszunahmen war ersichtlich, daß die Kühe der Gruppe 3 relativ lange gebraucht haben, um sich an die sehr nährstoffkonzentrierte Ration zu gewöhnen. Da aus Kostengründen auf eine Einzelfuttererhebung während der gesamten Versuchsdauer verzichtet werden mußte, kann diese Annahme nicht mit exakten Futteraufnahmeverläufen untermauert werden.

Im Vergleich zu RÖHRMOSER (1989) fiel auf, daß bei diesem Versuch die beiden Gruppen zu Beginn der Mast bei den Tageszunahmen extrem unterschiedlich waren. Eine Erklärung hierfür könnten leichte Formen von Acidosen sein, die durch eine zu rasche Futterumstellung und den

hohen Anteil an leicht löslichen Kohlehydraten in der Ration hervorgerufen wurden (VAN SOEST, 1994).

Bei der Maissilage-Trockenmasseaufnahme unterschieden sich die beiden Gruppen signifikant voneinander. Die Gruppe 2 nahm 10,9 kg, die Gruppe 3 hingegen 9,7 kg Maissilage-TX auf. Durch die kraftfutterbetonte Fütterung der intensiven Gruppe kam es zu einer Grundfuttermaterieverdrängung von 1,2 kg TX. Diese Werte entsprechen denen von RÖHRMOSER (1989). Die Gesamttrockenmasseaufnahme entsprach tendenziell den Werten, die in der Literatur zu finden sind (RÖHRMOSER, 1989; MURROW et al., 1978; MATULIS et al. 1987). Im Vergleich zur intensiven Stiermast, bei der man von 9,8 kg TX bei 600 kg Lebendgewicht ausgeht (KIRCHGESSNER, 1997), liegen die TX Aufnahmen von Altkühen deutlich höher.

Die Energieaufnahme zeigte signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Die höhere Energieaufnahme der Gruppe 3 mit 162,6 MJ ME/Tier und Tag ist gegenüber der Gruppe 2 mit 145,3 MJ ME/Tier und Tag auf die höhere Energiedichte und die noch relativ hohe TX-Aufnahme der intensiven Ration, in der zusätzlich Maischrot eingesetzt wurde, zurückzuführen.

4.2 Schlachtleistung

Die Ausschachtung verbesserte sich durch die Kurzmast um 3,8 % (Gruppe 2) bzw. 4,6 % (Gruppe 3). Damit lag

die Ausschachtung leicht unter den Werten, die RÖHRMOSER (1989) bei seinem Versuch fand.

Die Mast führte jedenfalls zu einem höheren Muskelfleischansatz, der die Ausschachtung begünstigte.

Der Anteil an Gekrösefett und Nierenfett war bei den gemästeten Kühen signifikant höher als bei der Kontrollgruppe. Bei RÖHRMOSER (1989) lagen die Werte in einem vergleichbaren Bereich. Im Vergleich dazu erzielt man bei der Kalbinnenmast niedrigere Werte (STÖCKLING, 1990). In der Kuhmast kommt es also tendenziell zu einer höheren Verfettung bezogen auf Nieren- und Gekrösefett als vergleichsweise bei der Kalbinnenmast und der intensiven Stiermast.

Bei der EUROP-Klassifizierung konnten zumindest Schlachtkörper der Fleischigkeitsklasse R erzielt werden. RÖHRMOSER (1989) erzielte bei der Gruppe mit dem höchsten Futterniveau mehr Schlachtkörper der Klasse U und der Fettgewebeklasse 3. Diese Werte konnten im vorliegenden Versuch nicht erreicht werden. Es kam bei den Merkmalen Fleischigkeitsklasse und Fettgewebeklasse durch die höhere Mastintensität zu einer leichten Verschlechterung.

Bezüglich Schlachtleistung kann man also davon ausgehen, daß die Kurzmast eine signifikante Verbesserung entscheidender Merkmale bringt. Nur im Anteil wertvoller Fleischteile ergaben sich tendenzielle Nachteile für die beiden gemästeten Gruppen. Die intensive Mast bringt im Vergleich zur semiintensiven bezüglich der Schlachtleistung keine Verbesserung bzw. sogar einen leicht negativen Effekt.

4.3 Fleischqualität

Die Rückenmuskelfläche wird auch als Maßstab für den Fleischansatz gewertet. Im Vergleich zu SCHNELL et al. (1997), bei denen die Rückenmuskelfläche der Altkühe nach 56 Tagen Fütterung um 7 cm² zunahm, waren die bei diesem Versuch erreichten Werte nahezu identisch.

Bei der Marmorierung (angegeben in Fettfläche und Fettflächenanteil) kam es durch die Kurzmast zu einer deutlichen Verbesserung. Bei der Fettfläche, die Ausdruck für die intramuskuläre Fetteinlagerung ist, kam es zu einem signifikanten Anstieg. Diese Ergebnisse decken sich mit dem Versuch von RÖHRMOSER (1989), der ebenfalls eine deutliche Verbesserung der Marmorierung feststellte.

Die Merkmale pH-45 und pH-24 lagen im für Qualitätsrindfleisch geforderten Bereich. Der Idealbereich beim pH-96 Wert von 5,4 bis 5,8 (TEMISAN und AUGUSTINI, 1989a; STÖCKLING, 1990) wurde von allen drei Gruppen erreicht.

Bei gegrilltem Fleisch kam es durch die Kurzmast zu einer signifikanten Verminderung der Scherkraftwerte. Damit wurde der von MATULIS et al. (1987) gefundene Zusammenhang bestätigt.

Vergleicht man diese Werte mit jenen in der intensiven Stiermast, wo FRICKH (1997) bei Fleckvieh Werte von 35,3 N feststellte, waren die Werte gemästeter Kühe mit 33,5 N bzw. 34 N im selben Bereich. Sie lagen unter dem von TEMISAN und AUGUSTINI (1989a) geforderten oberen Grenzwert für Qualitätsrindfleisch von 37,3 N. Niedrigere Scherkraftwerte bewirken eine Zunahme der Zartheit des Fleisches. Ein Scherkraftwert von 45,8 N der für die Gruppe 1 (nicht gemästete Kühe) eruiert wurde, ist als zähes Fleisch einzustufen, das sich lediglich für die Verarbeitung eignet. Dieses Ergebnis wird auch durch die sensorische Prüfung bestätigt.

Bei der Untersuchung des Safthaltevermögens konnten beim Grillverlust keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Bezüglich des Tropfsaftverlustes und Kochverlustes kam es zwischen gemästeten und nicht gemästeten Kühen zu signifikanten Unterschieden. Die gemästeten Kühe hatten zwar einen signifikant höheren Tropfsaftverlust, der in allen Gruppen als normal bezeichnet werden kann (HONIKEL, 1998), wiesen aber einen bedeutend niedrigeren Kochverlust auf als die nicht gemästeten Kühe. Vergleicht man diese Werte mit jenen von FRICKH (1997) bei intensiv gemästeten Fleckviehstieren, sind sie doch deutlich niedriger, was den Schluß zuläßt, daß das Safthaltevermögen bei Altkühen höher ist und damit geringere Wasserverluste auftreten als es bei Fleisch aus der intensiven Stiermast der Fall ist.

Im Bereich der Fleischfarbe brachte die Kurzmast eine Verbesserung. Fleisch von gemästeten Kühen wies eine höhere Sättigung auf. Die ermittelten Werte für die L*-Helligkeit der Gruppen 2 und 3 von 36,98 bzw. 37,75 Einheiten entsprechen dem von TEMISAN und AUGUSTINI (1989 a, b) geforderten Wert für Qualitätsrindfleisch von 34 – 40 Einheiten. Dies gilt auch noch für die Gruppe 1, die mit 35,23 unter den Werten der Gruppen 2 und 3 liegt. Beim Rotton führte die Kurzmast ebenso zu einer Erhöhung des Wertes, wobei der Unterschied zwischen den Gruppen 1 und 2 bzw. 3 signifikant war.

Die sensorische Bewertung brachte bei allen Merkmalen eine signifikante Verbesserung durch die Kurzmast. Gruppe 2 wurde in allen Merkmalen höher bewertet als die beiden anderen Gruppen, wobei die Gruppe 1 in allen Merkmalen außer der Saftigkeit am schlechtesten abschnitt. Die intensive Fütterung der Gruppe 3 hatte auf die sensorischen Merkmale sogar einen leicht negativen Effekt. Die organoleptische

Beurteilung der nicht gemästeten Altkühe (Gruppe 1) lag bei den Merkmalen Zartheit und Geschmack unter den von der CMA (1996) geforderten Werten von über 3 Punkten und ist demnach nur für die Verarbeitung geeignet.

Wie aus den Ergebnissen hervorgeht, hatte Fleisch von nicht gemästeten Kühen den höchsten End-pH-Wert, den niedrigsten Tropfsaftverlust und die geringste Farbhelligkeit, womit die Neigung zu einem Fleischfehler in Richtung DFD (dark, firm, dry) eher gegeben ist, als bei den gemästeten Tieren. Die Sicherheit bei gemästeten Kühen normales Fleisch zu erhalten ist daher höher als bei nicht gemästeten Kühen.

Durch die Mast der Kühe ist eine bessere Zartheit sowohl objektiv (Scherkraft) als auch subjektiv (Sensorik) festzustellen. Die Kurzmast dürfte demnach durch die Vergrößerung (Hypertrophie) der Muskelfasern, wie sie WEGNER et al. (1993) beschrieben, zu einer höheren Zartheit führen.

4.4 Wirtschaftliche Aspekte

Vergleicht man den Deckungsbeitrag/Mastplatz der Gruppe 2, für die bei 3 Einstellterminen S 6.624,- erzielt werden, mit den Deckungsbeiträgen der intensiven Rindermast, bei welchen im Durchschnitt von guten Betrieben S 5.426,- erreicht werden (BITTERMANN und PALLER, 1998), ist die Kuhmast trotz vergleichsweise hoher Futterkosten/Tag sicherlich konkurrenzfähig.

Durch geschicktes Ausnützen von Marktmechanismen, wie Einstellung in Niedrigpreisphasen und Vermarktung in Perioden mit höheren Preisen, könnte der Deckungsbeitrag noch wesentlich erhöht werden. Die Wirtschaftlichkeit der spezialisierten Kuhmast wird einerseits vom saisonal stark schwankenden Markt und andererseits von den erreichten Tageszunahmen abhängen.

5. Schlußfolgerungen

Aus publizierten Arbeiten und den Ergebnissen des vorliegenden Versuchs kann man für die Praxis eindeutige Schlüsse ziehen:

- Eine Endmast von Altkühen, die in der Fütterungsintensität etwa der Gruppe 2 der vorliegenden Arbeit entspricht, führt zu einer deutlichen Verbesserung der untersuchten Merkmalskomplexe. Die Mastperiode sollte etwa 100 Tage betragen, da kürzere Mastzeiten das Wachstumspotential nicht ausschöpfen.

- Vor allem von Seiten der Fleischqualität kann man bei entsprechender Fütterung davon ausgehen, daß das Fleisch gemästeter Altkühe, insbesondere die wertvollen Fleischteile, durchaus zur Verwendung als Frischfleisch geeignet sind.
- Die Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigte, daß bei entsprechenden Tageszunahmen eine spezialisierte Altkuhmast in Österreich mit akzeptablem Deckungsbeitrag durchaus möglich ist.

Danksagung

Die Autoren danken dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft für die finanzielle Unterstützung dieser Untersuchung.

Literatur

- ALVA (1983): Österreichisches Methodenbuch für die Untersuchung von Futtermitteln, Futterzusatzstoffen und Schadstoffen. Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten in Österreich, Wien.
- AUGUSTINI, C., V. TEMISAN und L. B. LÜDDEN (1988): Schlachtwert Rind, Grundbegriffe und Erfassung. *Fleischwirtschaft* 68 (11), 1–9.
- BITTERMANN, A. und F. PALLER (1998): Ergebnisse und Konsequenzen aus der Betriebszweigauswertung Rindermast 1997. Bericht der Niederösterreichischen Landeslandwirtschaftskammer. *Der Förderungsdienst* 46 (5), 21–32.
- CMA (1996): Qualitäts- und Prüfbestimmungen für Rindfleisch. Eigenverlag.
- DLG (1995): Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Mastrinder. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- E&L, A. (1987): Statistische Methoden in der Tierproduktion. Agarverlag Wien.
- FRICKH, J. J. (1997): Qualitätsmerkmale beim Rindfleisch und Rassenvergleich nach Schlachtzeitpunkten. Dissertation an der Universität für Bodenkultur Wien.
- FRICKH, J. J. und G. IBI (1999): Bestimmung der Rückenmuskelfläche und der Fettfläche anhand der Videoanalyse. Methodenverzeichnis der Betriebsstätte Königshof der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH., 1–4.
- GREIMEL, M. (1998): Persönliche Mitteilung.

- GUHE, M. (1991): Genetische und produktionstechnische Analyse des Schlachtkörperwertes und der Fleischqualität von Jungbullen. Dissertation, Universität Kiel, Schriftenreihe 68.
- HARVEY, W. R. (1990): User's guide for mixed model least squares and maximum likelihood computer program. Ohio State University.
- HOFMANN, K. (1986): Der pH-Wert – Ein Qualitätskriterium für Fleisch. In: Bundesanstalt für Fleischforschung (Hrsg.): Chemisch-physikalische Merkmale der Fleischqualität. Kulmbacher Reihe 6, 134–155.
- HONIKEL, K. O. (1986): Wasserbindungsvermögen von Fleisch. In: Bundesanstalt für Fleischforschung (Hrsg.): Chemisch-physikalische Merkmale der Fleischqualität. Kulmbacher Reihe 6, 67–88.
- HONIKEL, K. O. (1993): Qualitätsprodukte erfordern geeignete Meßmethoden. Fleischwirtschaft 73, 8–15.
- HONIKEL, K. O. (1998): Physikalische Methoden zur Erfassung der Fleischqualität. In: BRANSCHIED, W. (Hrsg.): Qualität von Fleisch und Fleischwaren. Deutscher Fachverlag, Frankfurt/Main. Band 2, 709–715.
- IRIE, M., A. IZUMO and S. MOHRI (1996): Rapid method for determining water-holding capacity in meat using video image analysis and simple formulae. Meat Science 42 (1), 95–102.
- KIRCHGESSNER, M. (1997): Tierernährung. 10. Auflage, DLG – Verlag Frankfurt am Main.
- LBG (1999): LBG Homepage, www.lbg-cd.at.
- MATULIS, R. J., F. K. MCKEITH, D. B. FAULKNER, L. L. BERGER and P. GEORGE (1987): Growth and carcass characteristics of cull cows after different times on feed. Journal of Animal Science 65, 669–674.
- MURROW, R., J. BERGER, D. SIGHT and M. SMITH (1978): Performance of cull cows on full feed of corn silage. Report, University of Missouri zitiert nach TILDEN, W. P. and M. J. CECOVA (1995): Beef Cattle Feeding and Nutrition. Academic Press.
- ÖSTERREICHISCHE RINDERBÖRSE (1999): Wöchentliche Preisinformation, Woche 33. Eigenverlag, Linz.
- RICHTER, M. (1981): Einführung in die Farbmetrik. Verlag de Gruyter, Berlin.
- RISTIC, M. (1987): Genußwert von Rindfleisch. In: Bundesanstalt für Fleischforschung (Hrsg.): Rindfleisch-Schlachtkörperqualität und Fleischqualität, Kulmbacher Reihe 7, 207–234.
- ROGL, R. (1999): Persönliche Mitteilung.
- RÖHRMOSER, G. (1989): Schlachtkühe intensiv ausmästen. Der Tierzüchter 42 (11), 48–51.
- SAS (1994): SAS user's guide: Statistics. SAS Inst., Cary, NC 27513, 891–896.
- SCHEPER, J. (1974): Merkmale der Fleischbeschaffenheit, Definitionen, Messungen, Zeitabhängigkeit und Aussage. Fleischwirtschaft 54, 1934–1938.
- SCHNELL, T. D., K. E. BELK, J. D. TATUM, R. K. MILLER, and G. C. SMITH (1997): Performance, carcass and palatability traits for cull cows fed high energy concentrate diets for 0, 14, 28, 42, or 56 days. Journal of Animal Science 75, 1195–1202.
- SEUSS, I., L. LÜDDEN und K. O. HONIKEL (1994): Vergleich der Zusammensetzung von in Deutschland angebotenem argentinischem Rindfleisch. Fleischwirtschaft 74 (8), 861–863.
- STÖCKLING, J. (1990): Schlachtkörper- und Fleischqualität intensiv gemästeter Jungrinder im Vergleich zu Jungbullen aus der Wirtschaftsmast. Dissertation an der Georg August Universität zu Göttingen.
- TEMISAN, V. und C. AUGUSTINI (1989a): Qualitätsrindfleisch – Definition, Standardisierung, Wege zur Erzeugung, 1. Definition, wertbestimmende Faktoren, Standardisierung. Fleischwirtschaft 69 (1), 31–37.
- TEMISAN, V. und C. AUGUSTINI (1989b): Qualitätsrindfleisch – Definition, Standardisierung, Wege zur Erzeugung, 2. Wege zur Erzeugung von Qualitätsrindfleisch. Fleischwirtschaft 69 (3), 350–356.
- VAN SOEST, P. (1994): Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press.
- WEGNER, J., K. ENDER und H. LANGHAMMER (1993): Charakterisierung des Wachstums von Muskelfasern und Fettzellen unter dem Einfluß des Wirkstoffes Zeranol beim Rind. Archiv für Tierzucht 36 (1), 39–48.

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Ing. Werner Habermann, Österreichische Rinderbörse, Schillerring 13, A-3130 Herzogenburg.

Dr. Karl Luger, Dr. Johannes Frickh, Bundesversuchswirtschaften GmbH., Rottenhauser Str. 32, A-3250 Wieselburg, e-mail: koenigshof@aon.at

Dr. Werner Zollitsch, o.Univ.-Prof. Dr. Franz Lettner, Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien, Gregor Mendel Str. 33, A-1180 Wien, e-mail: zoll@edv1.boku.ac.at

Eingelangt am 25. November 1999

Angenommen am 14. Jänner 2000