

Untersuchungen zum Einfluß von Rationsgestaltung, Mastdauer und Herkunft auf die Mastleistung und den Schlachtwert von Jungmasttieren der Rasse Fleckvieh

W. A. Pichler und J. J. Frickh

Investigations about the influence of design, growing period, feeding rations and origin on fattening performance and slaughter value of young Simmental bulls

1. Problem und Aufgabenstellung

Der Schlachtrindermarkt ist heute durch ein breit gefächertes und heterogenes Angebot gekennzeichnet. Die Ursachen

sind einerseits in einer gewissen Rassenvielfalt und diversen Mastverfahren und andererseits in speziellen betrieblichen Gegebenheiten (AUGUSTINI et al., 1994) zu suchen. Mit zunehmender Marktsättigung und durch steigende Einkom-

Summary

In a feeding experiment with 310 Simmental male cattles the question was to examine the influence of their origin (country breed versus research farm), feeding level (high – 9.11 MJ ME, medium – 8.60 MJ ME and low – 8.06 MJ ME per kg dry matter – DM) as well as fattening period (365, 425 and 485 days of life (DOL)) on fattening and slaughtering performance. Bulls were fed with pelleted complete diets ad libitum.

The results show, that the origin had no significant influence on fattening performance (live weight, daily gain). Regarding feed and nutrient intake there were significant differences only with a few characteristics (dry matter consumption at the fattening period 245th-305th DOL and intake of crude protein – XP on the fattening periods 185th-245th, 245th-305th as well as 305th-365th DOL). Feed conversion (DM/kg gain) and ME intake were not affected by origin. Characteristics of slaughter value on the other hand were influenced by origin (meat and fat yield of carcasses, percentage of high priced cuts).

Feeding level had a distinctive influence on the live weights of the animals, especially between the low and the high feeding level. The live weights in the high feeding level were 444.0 kg on the 365th DOL, 510.4 kg on the 425th DOL and 577.2 kg on the 485th DOL. Daily gain was effected by feeding level only in the first three fattening periods.

During the whole fattening period (125th DOL until slaughtering) the daily gains were 1095 g in the low feeding level, 1159 g in the medium feeding level and 1186 g in the high feeding level. Feeding level had no significant influence on the daily intake of dry matter (DM) and crude protein (XP), but certainly on the intake of energy (ME). With the exception of meat yield, feeding level significantly effected the characteristics of slaughtering performance (slaughter weight, dressing percentage, net gains etc.). The value of fat percentage in the low feeding level was 7.13 %, in the medium feeding level 7.48 % and in the high feeding level 7.83 %. Net gains were 643 g, 679 g and 706 g, respectively.

Fattening period effected fattening performance and carcass composition. Fattening period increased average daily feed intake as well as feed conversion. Energy utilisation (ME) per kg gain was 70.55 MJ (365th DOL), 74.49 MJ (425th DOL) and 64.08 MJ (485th DOL). Daily gains differed significantly between 365th DOL (1166 g) and 485th DOL (1123 g). Net gains did not depend on fattening period. All other recorded characteristics of slaughter value were certainly effected by fattening period. Meat yield was 73.47 % (365th DOL), 73.75 % (425th DOL) and 74.22 % (485th DOL). Fat proportion increased from 7.21 % (365th DOL) up to 7.48 % (425th DOL) and 7.75 % (485th DOL). With the exception of the proportion of valuable cuts no further interactions between the main effects could be proofed.

Key words: fattening performance, young Simmental bulls, fattening period.

Zusammenfassung

In einem Fütterungsversuch mit 310 männlichen Fleckviehkälbern sollten die Fragen geprüft werden, inwieweit die Herkunft von Maststieren (Landeszucht versus Versuchsbetrieb mit ausschließlich Erst- und Zweitabkalbungen), die Mastintensität sowie die Mastdauer einen Einfluß auf die Mastleistung und den Schlachtwert von Jungmaststieren haben. Die Kälber wurden auf 18 Gruppen aufgeteilt, welche sich auf folgende Versuchsglieder verteilen:

Herkunft: Landeszucht – Versuchsbetrieb (Versuchswirtschaft Wieselburg)

Mastintensität: hoch (10,40 MJ ME/kg TM) – mittel (9,85 MJ ME/kg TM) – niedrig (9,28 MJ ME/kg TM)

Mastdauer: vom 125. LT bis zum 365., 425. und 485. LT

Die Fütterung erfolgte mit pelletierten Alleinfuttermischungen ad libitum.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Herkunft keinen wesentlichen Einfluß auf die Zuwachsleistung (Lebendmassen, Zunahmen) hat. Hinsichtlich der Futter- und Nährstoffaufnahme bestehen nur bei einzelnen Merkmalen (Trockenmasseaufnahme in dem Mastabschnitt 245.-305. LT und Aufnahme an Rohprotein – XP in den Mastabschnitten 185.-245. LT, 245.-305. LT sowie 305.-365. LT) signifikante Unterschiede. Bei den Merkmalen Trockenmasseaufwand je kg Zuwachs und Aufwand an umsetzbarer Energie (ME) je kg Zuwachs gab es keine signifikanten Herkunftseinflüsse. Bei den Merkmalen des Schlachtwertes hat die Herkunft die Merkmale Fleischanteil (%), Anteil wertvoller Teilstücke (%) und den Fettanteil (%) deutlich beeinflusst.

Die Fütterungsintensität übt auf die Lebendmassen der Tiere einen deutlichen Einfluß aus, welcher sich besonders deutlich zwischen dem niederen (Futter 26) und dem hohen Futterniveau (Futter 24) auswirkt. Die Lebendmassen am 365. LT betragen im niederen Futterniveau 420,0 kg und im hohen Futterniveau 444,0 kg, am 425. LT betragen sie 420,8 kg bzw. 444,0 kg und am 485. LT 549,5 kg bzw. 577,2 kg. Die täglichen Zunahmen (TZN) zeigen in den Teilabschnitten des Versuches hingegen nur in den Anfangsphasen deutliche Unterschiede. Über die Gesamtdauer der Mast (125. LT bis Versuchsende) betragen die TZN 1095 g (niederes Futterniveau), 1159 g (mittleres Futterniveau) und 1186 g (hohes Futterniveau). Das Futterniveau hatte keinen signifikanten Einfluß auf den täglichen Verbrauch an TM und XP, beeinflusste aber die Aufnahme an Energie. Die Merkmale des Schlachtwertes werden mit Ausnahme des Fleischanteils signifikant durch das Futterniveau bestimmt. Der Fettanteil beträgt im niederen Futterniveau (Futter 26) 7,13 %, im mittleren Futterniveau (Futter 25) 7,48 % und im hohen Futterniveau (Futter 24) 7,83 %. Die Nettozunahmen erreichen im niederen Futterniveau 643 g im mittleren 679 g und im hohen Futterniveau 706 g.

Die Mastdauer beeinflusst die Mastleistung und die Schlachtkörperzusammensetzung. Es werden sowohl die durchschnittliche tägliche Futteraufnahme, als auch der Futter- bzw. Nährstoffverbrauch je kg Zuwachs signifikant erhöht. Der ME-Verbrauch je kg Zuwachs beträgt bei einer Mastdauer bis zum 365. LT 70,55 MJ, bei einer Mastdauer bis zum 425. LT 74,49 MJ und bei einer Mastdauer bis zum 485. LT 64,08 MJ. Die TZN weisen nur zwischen der Mastdauer bis zum 365. LT (1166 g) und der Mastdauer bis zum 485. LT (1123 g) signifikante Unterschiede auf. Die Nettozunahmen waren nicht von der Mastdauer abhängig. Alle anderen erhobenen Merkmale des Schlachtwertes zeigen deutliche Effekte durch die Verlängerung der Mast. Der Fleischanteil beträgt am 365. LT 73,47 %, am 425. LT 73,75 % und am 485. LT 74,22 %. Der Fettanteil steigt von 7,21 % am 365. LT auf 7,48 % am 425. LT und auf 7,75 % am 485. LT. Wechselwirkungen zwischen den Haupteffekten konnten mit Ausnahme des Anteils wertvoller Teilstücke nicht nachgewiesen werden.

Schlagerworte: Mastleistung, Schlachtwert, Fleckvieh, Jungtiermast.

men großer Teile der Bevölkerung steigen auch die Ansprüche der Verbraucher an die Qualität des Rindfleisches (AUGUSTINI et al., 1990). Auf der anderen Seite ergibt sich für die Rindfleischproduzenten die Frage nach einer wirtschaftlich optimalen Mastintensität und Mastdauer.

Der Rindfleischmarkt ist in Österreich durch ein Überangebot charakterisiert, welches nur sehr schwer auf dem europäischen Markt abzusetzen ist. Die von Großbritannien ausgehende BSE-Krise, die neu aufgeflamte Diskussion über den Einsatz von Hormonen in der Rinder-

mast und das noch immer eher schlechte Image des Rindfleisches, sowie die weiter auseinanderklaffende Kosten-Erlös-Schere zwingen die Produzenten, die Strategien der Rindfleischproduktion stets neu zu überdenken. Demzufolge macht sich europaweit eine Tendenz zu geringeren Schlachtgewichten und größerer Mastintensität bemerkbar.

Wie SCHWARZ et al. (1991) sowie PICHLER (1979) festgestellt haben, ist die Entwicklung der Lebendmassen, der Energie- und Nährstoffaufwand sowie die Merkmale der Schlachtkörper- und Fleischqualität wesentlich von der Höhe der Energiezufuhr bestimmt. Da die Energiezufuhr die Entwicklung wesentlich beeinflusst (BERG und BUTTERFIELD, 1968; PICHLER, 1983 a; AUGUSTINI et al., 1992) und auch das Schlachtalter für die Zusammensetzung des Schlachtkörpers von Bedeutung ist (AUGUSTINI und TEMISAN, 1986), sollte dieser Versuch daher einen Beitrag zur Klärung der Frage liefern, welche Mastintensität und welche Mastdauer für die Erzeugung optimaler Schlachtkörperqualitäten bei der Jungstiermast im Hinblick auf den Frischfleischverzehr notwendig sind. Ein Nebenaspekt dieser Untersuchungen war es, zu überprüfen, inwieweit die Herkunft der Tiere eine Rolle bei der Ausprägung der Merkmale der Fleischleistung spielt.

2. Versuchsdurchführung

Für die Durchführung des vorliegenden Versuches wurden insgesamt 310 männliche Fleckviehkälber eingestellt. Sie stammten zur Hälfte aus der Betriebsstätte Wieselburg der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH (153 Tiere), wo ausschließlich Erst- und Zweitgeburten angeliefert wurden, und deren Väter einem einzigen Verband entstammten, und zur Hälfte aus der Landeszucht (157 Tiere), wo sie unabhängig von den Geburtsnummern bei Auktionen gekauft wurden. Eine getrennte versuchsmäßige Behandlung der Herkünfte (Betrieb Wieselburg – Landeszucht) ist notwendig, da bei früheren Untersuchungen (PICHLER, 1992) festgestellt worden ist, dass die Tiere aus Wieselburg im Durchschnitt um 5,3 % geringere Zuwachsleistungen hatten als die Tiere aus der Landeszucht. Das Durchschnittsgewicht der Kälber zu Versuchsbeginn (125. Lebenstag - LT) war bei den Tieren aus Wieselburg 145 ± 19 kg und bei den Tieren aus der Landeszucht 162 ± 21 kg.

Die Aufteilung der Kälber in Gruppen erfolgte nach den Kriterien Herkunft, Mastintensität und Mastdauer.

Übersicht: Versuchsanlage
Survey: Experimental design

Merkmale	Gruppen		Anzahl
Herkunft	1	Landeszucht Betrieb Wieselburg	157
	2		153
Mastintensität	Hoch	Futter 24	100
	mittel	Futter 25	107
	niedrig	Futter 26	103
Schlachtalter	365 Lebenstage		117
	425 Lebenstage		101
	485 Lebenstage		92

Die Durchführung des Versuches erfolgte nach den für die Fleischleistungsprüfung an der Prüf- und Versuchstation Königshof festgelegten Richtlinien (PICHLER, 1992). Die Fütterung wurde mit pelletierten Fertigfuttermischungen ad libitum durchgeführt. Durch die Fütterung von pelletierten Alleinfuttermischungen wurde sichergestellt, dass die Rationszusammensetzungen und die Nährstoffgehalte stets den Vorgaben entsprachen. Die Futtermischungen sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Für die Feststellung des Nährstoffverbrauches wurden täglich von den einzelnen Futtersorten Stichproben gezogen, die einzelnen Proben gesammelt und daraus monatlich eine Mischprobe für die Weender-Analyse gezogen. Für die Berechnung der Nährstoffgehalte wurden die Verdauungskoeffizienten der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer (1991) herangezogen.

Bei der Erstellung der Rationen wurde darauf geachtet, dass nur der Energiegehalt, als der wesentlichste Leistungsbildner, zwischen den Rationen verschieden ist, alle anderen Faktoren aber möglichst gleich sind. Der Rohprotein-gehalt (XP) wurde auf Grund von Untersuchungen von PICHLER und RITTMANNPERGER (1979) sowie von GRUBER und LETTNER (1991) auf einem eher niederen Niveau gehalten, da keine negativen Auswirkungen auf die Leistungen zu erwarten waren. Anderen Untersuchungen zufolge wird die TM-Aufnahme und die Energieaufnahme durch unterschiedlichen XP-Gehalt (13,5 % bzw. 16,5 % XP) nicht beeinflusst (FIEMS et al., 1997). Durch die Konstanthaltung des XP-Gehaltes sollten sich eventuelle Ergebnisunterschiede zwischen den Futterniveaus auf den unterschiedlichen Energiegehalt zurückführen lassen. Darüber hinaus belasten geringere XP-Gehalte im Futter das Ökosystem weniger als hohe XP-Gehalte, da damit auch die N-Ausscheidungen über Urin und Faeces niedriger sind (GRUBER und LETTNER, 1991). Wiederkäuer sind in der Lage bei

geringen N-Gehalten im Futter über den ruminohepatischen Kreislauf den Futter-N besser zu verwerten (SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1965; GRUBER und STEINWIDDER, 1996).

Tabelle 1: Zusammensetzung (in %) und Nährstoffgehalte (je kg TM) der eingesetzten Futtermischungen

Table 1: Composition and contents of nutrients in used feeding mixtures

Futtermittel	Futter 24	Futter 25	Futter 26
Mais	20,0	15,0	8,5
Gerste	20,8	14,3	8,3
Sojaextraktionsschrot (44%)	13,0	15,0	18,0
Aufschlußstroh (NaOH)	40,0	50,0	60,0
KCl 60%	1,0	1,0	1,0
Dicalciumphosphat	0,5	0,5	0,5
Viehsalz	1,0	0,5	-
Rinderprämix	0,7	0,7	0,7
Preßhilfsmittel	3,0	3,0	3,0
Nährstoffgehalte			
Stärkeeinheiten (StE)	610	568	525
Umsetzbare Energie (ME, MJ)	10,40	9,85	9,28
Rohprotein (XP, g)	129	129	136
Rohfaser (XF, g)	198	237	279
Nährstoffverhältnis ME(J) : XP(g)	80,6 : 1	76,4 : 1	68,2 : 1

Die Einstellung der Tiere aus dem Betrieb Wieselburg erfolgte mit einem Alter von ca. drei Wochen und jene aus der Landesucht mit einem Alter von ca. 9 Wochen. Der Versuchsbeginn war der 125. LT, das Versuchsende war je nach vorgegebener Versuchsdauer am 365., 425. bzw. 485. LT.

Für den vorliegenden Versuch wurden folgende Merkmale erhoben:

Lebendmassen (LM) in kg am 125., 185., 245., 305., 365., 425. und 485. LT, tägliche Zunahmen (TZN) in g, Aufnahme an Trockenmasse (TM) je Tag und je kg Zuwachs in kg, Rohprotein (XP in g) und umsetzbare Energie (ME in MJ) je Tag und je kg Zuwachs. Die Merkmale des Schlachtkörperwertes, wie Ausschlagung (%), Zweihälftengewicht (ZH) kalt in kg, Nettozunahme (g), Fleischanteil (%), Fettanteil (%) und Knochenanteil (%), wurden bei der Teilstückezerlegung der rechten Schlachthälfte nach der Wiener Fleischteilung erfaßt (PRÄNDEL et al., 1988). Das Zweihälftengewicht wurde nach einer 96-stündigen Kühlung festgestellt. Weiters wurde der Fleischanteil am Hinterviertel (Pistole bzw. Stutzen) und die wertvollen Teilstücke (Beiried + Rostbraten + Lungenbraten + Tafelstück) nach PICHLER (1996) in % vom Hälftengewicht ermittelt.

Die Lebendmasseentwicklungen bis zum 125. LT waren sehr uneinheitlich, weshalb alle Merkmale auf die Lebend-

masse am 125. LT korrigiert wurden. Im Durchschnitt betrug die 125-LT-Masse 153 ± 22 kg.

Die erhobenen Merkmale wurden varianzanalytisch mit der GLM-Procedure von SAS vers. 6.12 (1997) ausgewertet.

Modell 1: Mastleistung in den einzelnen Versuchsabschnitten

$$Y_{ijkl} = \mu + H_i + F_j + (H * F)_{ij} + b (X_{ijk} - \bar{x}) + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = Beobachtungswert

μ = Gemeinsame Konstante

H_i = fixer Effekt der Herkunft; $i = 1, 2$

F_j = fixer Effekt des Futters; $j = 1, 2, 3$

$(H * F)_{ij}$ = Wechselwirkung zwischen Herkunft i und Futter j

b = linearer Regressionskoeffizient der Lebendmasse

X_{ijk} = Kovariable Lebendmasse am 125. LT

e_{ijkl} = Restkomponente

Modell 2: Mastleistung über die gesamte Versuchsperiode sowie Schlachtleistung

$$Y_{ijkl} = \mu + H_i + F_j + MD_k + (H * F)_{ij} + (H * MD)_{ik} + (F * MD)_{jk} + b (X_{ijkl} - \bar{x}) + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = Beobachtungswert

μ = gemeinsame Konstante

H_i = fixer Effekt der Herkunft; $i = 1, 2$

F_j = fixer Effekt des Futters; $j = 1, 2, 3$

MD_k = fixer Effekt der Mastdauer; $k = 1, 2, 3$

$(H * F)_{ij}$ = Wechselwirkung Herkunft * Futter

$(H * MD)_{ik}$ = Wechselwirkung Herkunft * Mastdauer

$(F * MD)_{jk}$ = Wechselwirkung Futter * Mastdauer

b = linearer Regressionskoeffizient der Lebendmasse

X_{ijkl} = Kovariable Lebendmasse am 125. LT

e_{ijkl} = Restkomponente

Die im Modell 2 berücksichtigten Wechselwirkungskomponenten wurden aus dem Modell genommen, wenn sie nicht signifikant waren.

Zur Beurteilung der Unterschiede zwischen den Gruppierungen wurde ein multipler Mittelwertvergleich mittels linearer Kontraste durchgeführt, welche wie folgt beurteilt wurden: *** $P \leq 0,1\%$, ** $P \leq 1\%$, * $P \leq 5\%$, ns = nicht signifikant.

3. Ergebnisse

3.1 Mastleistung

Die Ergebnisse der Mastleistung werden in zwei Schritten dargestellt. Einerseits für die einzelnen Teilabschnitte und andererseits für den gesamten Versuchszeitraum, da nur hier eventuelle Wechselwirkungskomponenten zwischen Futterniveau und Mastdauer erfaßt werden konnten.

3.1.1 Einzelne Versuchsabschnitte

3.1.1.1 Herkünfte

Bei den *Lebendmassen* (LM) und bei den *täglichen Zunahmen* (TZN) bestehen zwischen den Herkünften in allen Mastabschnitten keine wesentlichen Unterschiede (Tabelle 2). Die Entwicklung der Körpermassen verläuft bei den untersuchten Herkünften bis zum 365. LT nahezu parallel.

Die *Aufnahme an Trockenmasse* (TM) wird in den Mastabschnitten – mit Ausnahme des Abschnittes (3) – durch die Herkunft nicht beeinflusst (Tabelle 3). Die *Robbverwertung* (kg TM/kg Zuwachs) wurde von der Herkunft nicht beeinflusst.

Die Aufnahme an *Robbprotein* wird in den Mastabschnitten (2), (3) und (4) signifikant von der Herkunft der Tiere beeinflusst, während in den anderen drei Mastabschnitten der Herkunftseinfluß nicht bedeutend ist (Tabelle 4). Die Unterschiede in der Rohproteinaufnahme sind im Zusammenhang mit der Trockenmasseaufnahme zu sehen, da bei konstantem XP-Gehalt der Rationen, die XP-Aufnahme direkt an die TM-Aufnahme gekoppelt ist. Die Aufnahme an Energie wird durch die Herkunft nicht beeinflusst.

3.1.1.2 Einfluß des Futterniveaus

Es wurde in drei Intensitätsstufen gefüttert. Die Analyse der Versuchsdaten zeigt, dass bei den *Lebendmassen* zu allen

Tabelle 2: Einfluß der Herkunft auf die Lebendmassen (kg) und die täglichen Zunahmen (g)
Table 2: Effect of origin on body weights (kg) and daily gains (g)

Abwaage	185. LT	245. LT	305. LT	365. LT	425. LT	485. LT
Anzahl	310	310	310	310	192	91
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$					
	Lebendmasse					
Herkunft 1	218,0 1,0	297,4 1,5	371,8 2,0	435,7 2,3	497,6 3,3	557,9 5,3
Herkunft 2	218,6 0,9	296,3 1,5	368,4 2,0	433,4 2,3	501,0 3,4	565,8 5,2
Kontraste	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mastabschnitt	(1) 125.-185. LT	(2) 185.-245. LT	(3) 245.-305. LT	(4) 305.-365. LT	(5) 365.-425. LT	(6) 425.-485. LT
	tägliche Zunahmen					
Herkunft 1	1075 16	1324 16	1238 20	1065 23	1011 29	997 54
Herkunft 2	1085 17	1295 16	1201 21	1084 23	1070 29	1066 53
Kontraste	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tabelle 3: Einfluß der Herkunft auf die Trockenmasseaufnahme in den verschiedenen Mastabschnitten (kg)
Table 3: Effect of origin on dry matter consumption within different fattening periods

Mastabschnitt	(1) 125.-185. LT	(2) 185.-245. LT	(3) 245.-305. LT	(4) 305.-365. LT	(5) 365.-425. LT	(6) 425.-485. LT
Anzahl	309	309	299	304	193	91
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
	Trockenmasseaufnahme je Tag (kg)					
Herkunft 1	5,61 0,07	7,75 0,07	8,77 0,05	8,83 0,07	9,18 0,07	9,18 0,20
Herkunft 2	5,66 0,07	7,69 0,07	8,56 0,05	8,96 0,05	9,25 0,08	9,43 0,20
Kontraste	ns	ns	**	ns	ns	ns
	Trockenmasseaufnahme je kg Zuwachs (kg)					
Herkunft 1	5,34 0,07	5,94 0,07	7,80 0,15	8,86 0,24	10,23 0,41	10,30 0,65
Herkunft 2	5,28 0,07	6,04 0,07	7,47 0,15	8,99 0,24	9,20 0,42	9,68 0,63
Kontraste	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tabelle 4: Einfluß der Herkunft auf die tägliche Aufnahme an Rohprotein (g) und an umsetzbarer Energie (ME, MJ) in den verschiedenen Mastabschnitten

Table 4: Effect of the origin on the daily intake of crude protein (g) and metabolizable energy (ME, MJ) in different fattening periods

Mastabschnitt	(1) 125.-185. LT		(2) 185.-245. LT		(3) 245.-305. LT		(4) 305.-365. LT		(5) 365.-425. LT		(6) 425.-485. LT	
Anzahl	309		309		299		304		193		91	
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
Rohprotein												
Herkunft 1	749	10	1027	11	1155	10	1123	11	1172	16	1150	32
Herkunft 2	743	11	992	11	1104	11	1166	11	1186	16	1232	31
Kontraste	ns		*		***		*		ns		ns	
Umsetzbare Energie												
Herkunft 1	59,36	0,73	81,92	0,77	92,45	0,64	93,85	0,63	98,40	0,91	98,66	2,30
Herkunft 2	59,94	0,74	81,28	0,78	90,90	0,65	95,61	0,64	98,27	0,92	99,91	2,24
Kontraste	ns											

Abwaageterminen signifikante Unterschiede zwischen den Intensitätsstufen bestehen (Tabelle 5). Beim multiplen Mittelwertvergleich kommt zum Ausdruck, dass zwischen allen Intensitätsstufen bei den Abwaagen am 185. und 245. Lebensstag deutliche Unterschiede bestehen. Bei den Abwaagen am 305. LT, 365. LT und 425. LT sind nur zwischen dem Futter 24 und Futter 26 bzw. Futter 25 und Futter 26 deutliche Unterschiede. Bei der Abwaage am 485. LT sind zwischen

dem Futter 24 und Futter 25 bzw. zwischen dem Futter 24 und Futter 26 signifikante Differenzen, während zwischen dem Futter 25 und Futter 26 kein deutlicher Unterschied festzustellen ist. Zwischen Futter 24 und Futter 26, die hinsichtlich des Energiegehaltes am weitesten auseinander liegen, werden auch die größten LM-Unterschiede verzeichnet.

Die Auswertung der *täglichen Zunahmen* zeigt auf, dass nur in den ersten drei Mastabschnitten bis zum 305. LT sig-

Tabelle 5: Einfluß der Fütterungsintensität auf die Lebendmasseentwicklung (kg) und die täglichen Zunahmen (g) in den Versuchsabschnitten

Table 5: Effect of the feeding level on live weight and daily gain (g) in the testing periods

Abwaage	Abwaagetermine											
	185. LT	245. LT	305. LT	365. LT	425. LT	485. LT						
Anzahl	310		310		192		91					
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$					
Lebendmasse (kg)												
Futter 24	221,9	1,1	303,8	1,7	378,7	2,4	444,0	2,7	510,4	4,0	577,2	6,2
Futter 25	218,3	1,1	298,0	1,7	373,2	2,3	438,9	2,6	503,3	3,9	558,8	6,0
Futter 26	214,7	1,2	288,9	1,7	358,4	2,3	420,8	2,7	484,3	3,9	549,5	6,2
P % Futter	0,01***		0,01***		0,01***		0,01***		0,01***		0,79**	
Kontraste												
Futter 24 vs. 25	*		*		ns		ns		ns		*	
Futter 24 vs. 26	***		***		***		***		***		**	
Futter 25 vs. 26	*		***		***		***		***		ns	
Mastabschnitt	(1) 125.-185. LT	(2) 185.-245. LT	(3) 245.-305. LT	(4) 305.-365. LT	(5) 365.-425. LT	(6) 425.-485. LT						
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
Tägliche Zunahmen (g)												
Futter 24	1140	20	1364	19	1249	24	1087	27	1057	35	1126	64
Futter 25	1080	19	1329	19	1252	24	1096	26	1055	34	979	61
Futter 26	1021	19	1236	19	1158	24	1041	27	1009	34	989	63
P % Futter	0,01***		0,01***		1,02**		36,12		55,05		18,89	
Kontraste												
Futter 24 vs. 25	*		ns		ns		ns		ns		ns	
Futter 24 vs. 26	***		***		*		ns		ns		ns	
Futter 25 vs. 26	*		***		**		ns		ns		ns	

nifikante Unterschiede zwischen den Futterniveaus vorhanden sind. In den Mastabschnitten (4), (5) und (6) sind zwischen den Futterniveaus keine deutlichen Unterschiede aufgetreten. Die Unterschiede bei den TZN zwischen den nachfolgenden Mastabschnitten haben sich nahezu kompensiert.

Beim Merkmal *Futteraufnahme*, dargestellt als tägliche TM-Aufnahme (Tabelle 6), bestehen nur im ersten Mastabschnitt signifikante Unterschiede. In den anderen Mastabschnitten sind die Differenzen nicht signifikant. Der Mastabschnitt (4) bildet eine Ausnahme. Die Varianzanalyse für die globalen Gruppenunterschiede zeigen keine Signifikanz ($P\% = 7,31$), es weisen jedoch die Kontraste zwischen den Futtergruppen 24 und 25 ($P\% = 3,91$) und zwischen den Gruppen 25 und 26 ($P\% = 3,91$) signifikante Unterschiede auf. Dieses Ergebnis ist statistisch ein Grenzfall, da die Irrtumswahrscheinlichkeiten für das Zutreffen der H_0 in der Nähe der Signifikanzschwelle von $P \leq 5\%$ liegen. Bei einer ergänzenden Überprüfung der Differenzen zwischen den Futtergruppen mit dem Bonferroni-Holm-Test (ESSL, 1987) waren diese nicht signifikant. Die Analyse der Daten bezüglich der *Rohverwertung* (TM/kg Zuwachs) zeigt nur zwischen Futter 24 und 26 bzw. zwischen Futter 25 und 26 in den ersten drei Mastabschnitten signifikante Unterschiede auf. In den restlichen Mastabschnitten sind keine deutlichen Differenzen festzustellen.

Insgesamt gesehen, bestehen nur bis zur Mitte der Mast signifikante Unterschiede zwischen den Futtergruppen, diese verringern sich mit dem Fortschreiten der Mast.

Bei der täglichen Aufnahme an *Rohprotein* (Tabelle 7) bestehen signifikante Unterschiede zwischen den Futtergruppen der Mastabschnitte (1), (4), (5) und (6). Bei den Mastabschnitten (2) und (3) waren keine deutlichen Effekte durch die Futterrationen festzustellen.

Hinsichtlich der täglichen Aufnahme an *umsetzbarer Energie* (Tabelle 7) bestehen bei allen Mastabschnitten signifikante Gruppenunterschiede. Es ist jedoch anzumerken, dass die Tiere im hohen Futterniveau (Futter 24), durchwegs die höchsten Energieaufnahmen hatten, gefolgt vom mittleren Futterniveau (Futter 25) und letztlich vom niederen Futterniveau (Futter 26). Dieses Ergebnis entspricht der durch die Rationen vorgegebenen Reihung.

3.1.2 Gesamte Versuchsperiode

Bei der Beurteilung dieser Ergebnisse muß berücksichtigt werden, dass die Fütterung mit pelletierten Fertigfuttermitteln erfolgte. Das bedeutet, dass das einmal gewählte Verhältnis der Nährstoffe zueinander stets gleich bleibt.

Bei der Anlage von Fütterungsversuchen muß erwartet werden, dass neben den Haupteffekten, welche durch die

Tabelle 6: Einfluß der Fütterungsintensität auf die Trockenmasseaufnahme (kg)

Table 6: Effect of feeding level on dry matter consumption (kg)

Mastabschnitt	(1) 125.-185. LT	(2) 185.-245. LT	(3) 245.-305. LT	(4) 305.-365. LT	(5) 365.-425. LT	(6) 425.-485. LT
Anzahl	309	309	299	304	193	91
Trockenmasseaufnahme je Tag						
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$					
Futter 24	5,83 0,08	7,80 0,08	8,65 0,06	8,80 0,05	9,15 0,09	9,67 0,24
Futter 25	5,48 0,08	7,59 0,08	8,63 0,06	8,56 0,05	9,24 0,09	9,17 0,23
Futter 26	5,59 0,08	7,76 0,08	8,70 0,06	8,94 0,05	9,25 0,09	9,05 0,24
$P\%_{Futter}$	0,43**	12,56	70,66	7,31	66,59	39,37
Kontraste						
Futter 24 vs 25	**	ns	ns	*	ns	ns
Futter 24 vs 26	*	ns	ns	ns	ns	ns
Futter 25 vs 26	**	ns	ns	*	ns	ns
Verbrauch je kg Zuwachs						
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$					
Futter 24	5,19 0,09	5,79 0,08	7,24 0,18	8,67 0,29	9,43 0,51	8,99 0,77
Futter 25	5,19 0,08	5,78 0,08	7,13 0,17	8,70 0,28	9,90 0,50	10,71 0,74
Futter 26	5,56 0,08	6,38 0,08	7,90 0,18	9,40 0,28	9,85 0,49	10,27 0,76
$P\%_{Futter}$	0,15**	0,01***	0,47**	12,52	76,21	50,89
Kontraste						
Futter 24 vs 25	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Futter 24 vs 26	**	***	**	ns	ns	ns
Futter 25 vs 26	**	***	**	ns	ns	ns

Tabelle 7: Einfluß der Fütterungsintensität auf die tägliche Aufnahme von Rohprotein (g) und umsetzbarer Energie (ME, MJ)
 Table 7: Effect of feeding level on daily intake of crude protein (g) and metabolizable energy (ME, MJ)

	Mastabschnitt					
	(1) 125.-185. LT	(2) 185.-245. LT	(3) 245.-305. LT	(4) 305.-365. LT	(5) 365.-425. LT	(6) 425.-485. LT
Anzahl	309	309	299	304	193	91
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$					
Rohprotein						
Futter 24	774 13	1016 13	1119 13	1133 13	1180 19	1250 38
Futter 25	730 12	1004 13	1150 12	1176 13	1220 19	1210 36
Futter 26	734 12	1007 13	1119 12	1123 13	1136 18	1112 37
P % Futter	2,67*	79,15	13,11	1,10*	0,69**	3,07*
Kontraste						
Futter 24 vs 25	**	ns	ns	*	ns	ns
Futter 24 vs 26	*	ns	ns	ns	ns	*
Futter 25 vs 26	**	ns	ns	*	**	ns
Umsetzbare Energie						
Futter 24	64,95 0,89	87,16 0,92	96,33 0,80	100,01 0,76	103,29 1,10	108,90 2,71
Futter 25	57,62 0,87	79,68 0,89	90,95 0,75	94,50 0,74	98,30 1,07	97,02 2,61
Futter 26	56,33 0,87	77,71 0,91	88,07 0,78	90,06 0,74	93,46 1,07	91,94 26,69
P % Futter	0,01***	0,01***	0,01***	0,01***	0,01***	0,01***
Kontraste						
Futter 24 vs 25	***	***	***	***	**	**
Futter 24 vs 26	***	***	***	***	***	***
Futter 25 vs 26	***	***	**	***	**	ns

Tabelle 8: Tägliche Zunahmen und tägliche Futter- und Nährstoffaufnahme für die gesamte Versuchsperiode
 Table 8: Daily gain and daily food consumption for the whole trial

	Merkmal							
	TM, kg		ME, MJ		XP, g		TZN, g	
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$							
Herkunft 1	7,99	0,03	84,94	0,45	1041	7	1145	10
Herkunft 2	7,99	0,03	85,01	0,46	1038	7	1148	10
Futter 24	8,04	0,04	91,00	0,55	1038	8	1186	11
Futter 25	7,94	0,04	86,35	0,52	1048	8	1159	11
Futter 26	8,00	0,04	77,54	0,54	1032	8	1095	11
Mastdauer 365	7,71	0,04	80,92	0,49	1021	7	1166	10
Mastdauer 425	8,04	0,04	82,83	0,55	1043	8	1151	11
Mastdauer 485	8,23	0,04	91,13	0,58	1055	8	1123	12
Statistische Parameter								
P % Herkunft (H)	97,10		89,35		76,47		81,68	
P % Futter (F)	22,35		0,01***		32,50		0,01***	
P % Mastdauer (MD)	0,01***		0,01***		0,68**		2,69*	
P % H*F	48,94		29,62		89,46		55,91	
P % H*MD	30,25		68,41		17,72		12,95	
P % F*MD	88,20		15,91		88,87		56,35	
Kontraste								
F 24 vs F 25	ns		***		ns		ns	
F 24 vs F 26	ns		***		ns		***	
F 25 vs F 26	ns		***		ns		***	
MD 365 vs MD 425	***		*		*		ns	
MD 365 vs MD 485	***		***		**		**	
MD 425 vs MD 485	***		***		ns		ns	

Versuchsanstellung bedingt sind, auch Wechselwirkungseffekte auftreten können. Es wurde daher bei der Erstellung der statistischen Modelle bzw. bei der Auswertung der Versuchsdaten darauf Rücksicht genommen (siehe Modell 2).

In den Tabellen 8 und 9 werden die Ergebnisse der *Mastleistung* für den gesamten Versuchszeitraum (125. LT bis Versuchsende) dargestellt. Es zeigt sich hier, wie schon in früheren Abschnitten dargestellt wurde, dass die *Herkunft* bei der in diesem Versuch dargestellten Form für die Mastleistung keine große Rolle spielt, die Unterschiede zwischen den Tieren aus Wieselburg und der Landeszucht sind zu gering. Durch die statistische Ausschaltung des Einflusses der 125. LT-Lebendmasse ist ein Teil der Unterschiede zwischen Landeszucht und Betrieb Wieselburg eliminiert worden.

Tabelle 9: Futtermittelverbrauch je kg Zuwachs für die gesamte Versuchsperiode

Table 9: Food consumption per kg gain for the whole trial

	Merkmal					
	TM, kg		ME, MJ		XP, g	
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$s_{\bar{x}}$
Herkunft 1	7,06	0,06	67,97	0,62	849	7
Herkunft 2	7,00	0,06	69,44	0,63	843	8
Futter 24	6,83	0,07	71,51	0,75	822	9
Futter 25	6,90	0,07	67,97	0,72	846	9
Futter 26	7,37	0,07	69,64	0,74	869	9
Mastdauer 365	6,68	0,06	70,55	0,67	875	8
Mastdauer 425	7,03	0,07	74,49	0,75	705	9
Mastdauer 485	7,39	0,07	64,08	0,79	957	9
Statistische Parameter						
P% Herkunft (H)	43,39		56,23		57,70	
P % Futter (F)	0,01***		0,35**		0,09***	
P % Mastdauer (MD)	0,01***		0,01***		0,01***	
P % H*F	26,28		15,98		26,37	
P % H*MD	48,61		28,53		87,77	
P % F*MD	25,24		22,31		18,13	
Kontraste						
F 24 vs F 25	ns		***		*	
F 24 vs F 26	***		ns		***	
F 25 vs F 26	***		ns		ns	
MD 365 vs MD 425	***		***		***	
MD 365 vs MD 485	***		***		***	
MD 425 vs MD 485	***		***		***	

Das Futterniveau spielt für die tägliche TM-Aufnahme und für die tägliche XP-Aufnahme keine Rolle; die Unterschiede zwischen den Futtergruppen sind sehr klein. Auf die tägliche Energieaufnahme (ME) und die tägliche Zunahme (TZN) hat das Futterniveau deutliche Auswir-

kungen, während bei der Energieaufnahme zwischen allen Futtergruppen signifikante ($P \leq 0,1\%$) Unterschiede bestehen, gibt es bei der täglichen Zunahme nur zwischen dem Futter 24 und Futter 26 bzw. zwischen Futter 25 und Futter 26 signifikante Unterschiede.

Die Mastdauer (MD) wirkt sich auf die TM- bzw. Nährstoffaufnahme (ME, XP) je Tag und auf die TZN deutlich aus. Die linearen Kontraste zeigen bei den Merkmalen tägliche TM-Aufnahme und der täglichen ME-Aufnahme signifikante Unterschiede zwischen allen Gruppen. Bei der Aufnahme an XP je Tag bestehen zwischen MD 365 und MD 425 bzw. zwischen MD 365 und MD 485 signifikante Unterschiede. Deutliche Unterschiede bestehen hinsichtlich des Einflusses der Mastdauer auf die TZN nur zwischen MD 365 und MD 485. Die statistischen Analysen zeigen weiters, dass bei allen in der Tabelle 8 dargestellten Merkmalen keine Interaktionen zwischen den Haupteffekten bestehen. Das bedeutet, vorallem im Hinblick auf die Mastdauer und das Futterniveau, dass keine wechselseitigen Beeinflussungen bestehen.

Die Mastdauer übt auf die Ausprägung der Merkmale der Mastleistung einen signifikanten Einfluß aus. Die linearen Kontraste bei der täglichen Rohproteinaufnahme und den täglichen Zunahmen zeigen allerdings, dass die Leistungsunterschiede erst bei größeren Abständen in der Mastdauer (365. LT vs 485. LT) deutlich hervortreten. Bei der täglichen TM-Aufnahme und der täglichen ME-Aufnahme zeigen auch kürzere Abstände bei der MD deutliche Unterschiede. Hinsichtlich des TM-Verbrauches, des ME- und des XP-Verbrauches je kg Zuwachs bestehen sehr deutliche, durch die Mastdauer bedingte Unterschiede. Hierbei ist erkennbar, dass mit der Dauer der Mast der TM-Verbrauch je kg Zuwachs ansteigt. Hinsichtlich des ME- und XP-Verbrauches bestehen zwar signifikante Unterschiede zwischen den Mastdauergruppen, ein mit dem TM-Verbrauch je kg Zuwachs gleichlautender Trend besteht jedoch nicht. Der ME-Verbrauch steigt von 70,55 MJ (MD 365) auf 74,49 MJ (MD 425) an und sinkt wieder auf 64,08 MJ (MD 485). Beim XP-Verbrauch je kg Zuwachs sinkt der Wert von 875 g (MD 365) auf 705 g (MD 425) und steigt wieder auf 957 g (MD 485) an.

Hinsichtlich des Futtermittelaufwandes je kg Zuwachs zeigt sich, dass je geringer die Energiedichte im Futter ist, desto höher ist die Rohverwertung (TM/kg Zuwachs) und der Verbrauch an Rohprotein je kg Zuwachs (XP/kg). Hinsichtlich des Energieverbrauches je kg Zuwachs (ME/kg) kann festgehalten werden, dass die Energiedichte offensichtlich keinen gerichteten Einfluß hat, es besteht nur zwi-

schen Futter 24 und Futter 25 (hohes und mittleres Futterniveau) ein signifikanter Unterschied.

Die Tabellen 8 und 9 machen somit deutlich, dass mit Zunahme der Mastdauer nicht nur die Gesamtfuttermenge ansteigt, sondern dass auch der tägliche Verbrauch an Trockenmasse, umsetzbarer Energie und Rohprotein signifikant zunimmt, wobei gleichzeitig die TZN zurückgehen. Das äußert sich letztlich in einer Verschlechterung der Rohverwertung (TM/kg Zuwachs).

Auf Grund der Anlage des Versuches wurden auch eventuelle Wechselwirkungen zwischen den Hauptgruppen erwartet, vor allem wurde angenommen, dass zwischen dem Futterniveau und der Mastdauer Interaktionen bestehen. Die statistische Analyse der Versuchsdaten hat jedoch ergeben, dass in keinem Fall Wechselwirkungseffekte zwischen den Versuchsstufen bestehen. Das bedeutet, dass sich weder die Herkunft (so wie sie hier dargestellt wurde), noch das Futterniveau oder die Mastdauer wechselseitig beeinflussen.

3.2 Fleischleistung

Die Ergebnisse der Stufenschlachtung (365. LT, 425. LT, 485. LT) sind in der Tabelle 10 dargestellt. Die Analyse der Daten des *Schlachtwertes*, bezogen auf den Einfluß der Herkunft, zeigt ein uneinheitliches Bild. Während bei den Daten über die Ausschachtung, die Nettozunahme, den Fleischanteil am Hinterviertel, den Knochenanteil und dem Zweihälftengewicht-kalt, keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Herkünften festgestellt werden können, sind beim Fleischanteil, Fettanteil und beim Anteil wertvoller Teilstücke die Unterschiede signifikant.

Die Fütterungsintensität spielt nicht nur bei der Ausprägung von Mastleistungskriterien eine wesentliche Rolle, sondern hat auch auf die Ausbildung der Schlachtkörper einen bedeutenden Einfluß. Es werden nahezu alle Merkmale – mit Ausnahme des Fleischanteils am Hinterviertel und des Schlachtkörpers – durch das Futterniveau signifikant geprägt. Es ist vor allem der Fettanteil des Schlachtkörpers von Bedeutung, er beträgt im niederen Futterniveau (Futter 26) 7,13 %, im mittleren Futterniveau (Futter 25) 7,48 % und steigt im hohen Futterniveau (Futter 24) auf 7,83 % an. Der Knochenanteil nimmt mit der Er-

Tabelle 10: Schlachtwert
Table 10: Carcass composition

Merkmal	Aus-schlachtung		Netto-zunahme		Fleisch im Hinterviertel		Zweihälften-gew. (kalt)		wertvolle Teilstücke		Schlachtkörper					
	%		g		%		kg		%		%		%		%	
Anzahl	309		309		303		309		303		309		309		309	
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
Herkunft 1	57,98	0,17	675	5	23,59	0,05	276,1	1,9	10,41	0,14	73,49	0,12	7,72	0,09	18,01	0,11
Herkunft 2	58,19	0,17	678	5	23,50	0,05	279,8	1,9	10,00	0,14	74,11	0,12	7,24	0,09	17,84	0,11
Futter 24	59,13	0,20	706	5	23,58	0,06	290,0	2,2	9,39	0,16	73,88	0,15	7,83	0,11	17,49	0,13
Futter 25	58,09	0,19	679	5	23,56	0,06	279,8	2,1	10,13	0,16	73,93	0,14	7,48	0,10	17,97	0,13
Futter 26	57,05	0,20	643	5	23,50	0,06	263,9	2,2	11,11	0,16	73,59	0,15	7,13	0,11	18,32	0,13
Mastdauer 365	57,13	0,18	676	5	23,81	0,05	238,1	2,0	10,98	0,15	73,43	0,14	7,21	0,10	18,59	0,14
Mastdauer 425	58,15	0,20	680	5	23,41	0,06	279,8	2,2	10,41	0,17	73,75	0,15	7,48	0,11	17,98	0,13
Mastdauer 485	58,98	0,20	674	6	23,41	0,06	315,8	2,3	9,23	0,17	74,22	0,15	7,75	0,11	17,22	0,12
Statistische Parameter																
P %Herkunft(H)	41,65		56,13		25,85		18,03		2,85*		0,07***		0,04***		30,43	
P % Futter (F)	0,01***		0,01***		61,78		0,01***		0,15**		17,95		0,01***		0,01***	
P % Mastdauer (MD)	0,01***		75,09		0,01***		0,01***		0,01***		0,08***		0,23***		0,01***	
P % H*F	57,61		39,01		12,96		43,76		0,01***		9,58		59,68		13,08	
P % H*MD	40,82		13,62		37,02		26,59		0,01***		20,20		38,81		26,04	
P % F*MD	29,30		81,10		21,49		58,38		0,01***		12,62		74,33		52,88	
Kontraste																
H 1 vs H 2	ns		ns		ns		ns		*		***		***		ns	
F 24 vs F 25	***		***		ns		***		**		ns		*		**	
F 24 vs F 26	***		***		ns		***		***		ns		***		***	
F 25 vs F 26	***		***		ns		***		***		ns		*		ns	
MD 365 vs 425	***		ns		***		***		**		ns		ns		***	
MD 365 vs 485	***		ns		***		***		***		***		***		***	
MD 425 vs 485	**		ns		ns		***		***		*		ns		***	

höhung des Futterniveaus ab. Die Merkmale Ausschachtung, Nettozunahme und Zweihälftengewicht nehmen mit steigender Mastintensität zu. Der Anteil wertvoller Teilstücke wird im Gegensatz zum Fleischanteil im Schlachtkörper bzw. Hinterviertel signifikant durch das Futterniveau beeinflusst. Je intensiver die Mast ist, desto geringer ist der Anteil wertvoller Teilstücke.

Korrelationsrechnungen (Tabelle 11) am vorliegenden Datenmaterial weisen darauf hin, dass eine hohe Wachstumsintensität bzw. Fütterungsintensität in frühen Mastabschnitten eine höhere Verfettung der Schlachtkörper und eine Verminderung des Knochenanteils bewirken und dass der Fleischanteil nicht wesentlich – mit Ausnahme im Mastabschnitt (4) – durch die Wachstumsintensität beeinflusst wird. Das bedeutet, dass die Jugendentwicklung bereits zu einem wesentlichen Teil zur Ausprägung des Schlachtkörpers beiträgt; es muß daher die Jugendentwicklung durch eine entsprechende intensive Mast gefördert werden, zumal ja auch die erzeugte Fleischmenge davon abhängt. Die Korrelationen der TZN zur Nettozunahme werden mit höherem Mastabschnitt enger.

Die *Mastdauer* (Tabelle 10) wirkt sich auf alle Merkmale des Schlachtkörpers signifikant aus. Die Ausschachtung steigt vom 365. LT (57,13 %) bis zum 485. LT (58,98 %) signifikant an, der Fleischanteil des Hinterviertels fällt zwar vom 365. LT auf den 425. LT leicht ab, erfährt aber zwischen dem 425. LT und 485. LT keine Veränderung. Der Fleischanteil am Schlachtkörper verändert sich vom 365. LT zum 425. LT nicht wesentlich, vom 425. LT auf den 485. LT erhöht er sich jedoch signifikant. Der Anteil wertvoller Teilstücke verringert sich deutlich von einer Schlachstufe zur anderen. Der Fettanteil ist lediglich zwischen 365. LT und 485. LT signifikant verschieden. Der Knochenanteil wird durch das Schlachalter bzw. Mastdauer deutlich beeinflusst.

Bei den Merkmalen des Schlachtwertes konnten nur beim Anteil wertvoller Teilstücke Wechselwirkungseffekte

nachgewiesen werden, alle anderen Merkmale sind frei von Interaktionen.

In der Praxis wird vielfach die Befürchtung geäußert, dass sogenannte Kurzleistungsprüfungen (PICHLER, 1983a) keine Rückschlüsse auf den Schlachtwert älterer Tiere erlauben. Dass solche Befürchtungen entschärft werden können, zeigt Tabelle 12, welche die Korrelationen der Lebendgewichte am 365., 425. und 485. LT zu den Schlachtmerkmalen darstellt. Die Berechnung der Korrelationskoeffizienten (r) erfolgte getrennt nach der Mastdauer, unter Ausschaltung des Einflusses von Herkunft (H) und Futter (F). Es wurden nicht nur die Beziehungen der Lebendgewichte unmittelbar vor der Schlachtung zu den Schlachtmerkmalen untersucht, sondern auch die Frage, ob bei einem früheren Zeitpunkt (365. LT bzw. 425. LT) der Schlachtwert für ältere Tiere abgeschätzt werden kann. Es zeigt sich, dass einige Merkmale schon zu einem früheren Zeitpunkt (365. LT bzw. 425. LT) durch die Lebendmassen geschätzt werden können. Es betrifft dies vor allem die Ausschachtung, die Nettozunahmen, den Fettanteil, den Anteil wertvoller Teilstücke sowie das Zweihälftengewicht (kalt).

Die Korrelationen zeigen, dass Abwaagen bei einem früheren Stadium der Mast (z. B. 365. LT) durchaus in enger Beziehung zu wesentlichen Merkmalen des Schlachtwertes stehen. Im Hinblick auf die Nachkommenschaftsprüfung auf Fleischleistung an Stationen zeigen die Ergebnisse, dass sogenannte Kurzleistungsprüfungen in der Definition von PICHLER (1983a) gerechtfertigt sind.

4. Diskussion

Wie aus den Tabellen 2 bis 4 sowie 8 und 9 hervorgeht, haben die untersuchten *Herkünfte* keinen wesentlichen Einfluß auf die Merkmale der Mastleistung verursacht. Lediglich bei der täglichen TM-Aufnahme in den Mastabschnitten (3) und (4) sowie bei den täglichen XP-Aufnah-

Tabelle 11: Korrelationen (r) innerhalb der Mastabschnitte der täglichen Zunahmen mit der Nettozunahme, dem Fett-, Fleisch- und Knochenanteil

Table 11: Correlations (r) between daily gains with fat-, meat- and bonepercentages in fattening periods

Merkmal	Mastabschnitte					
	(1) 125.-185.LT	(2) 185.-245. LT	(3) 245.-305. LT	(4) 305.-365. LT	(5) 365.-425. LT	(6) 425.-485 LT
Anzahl	309	309	309	309	191	91
Fettanteil	0,20***	0,22***	0,17**	0,05 ns	-0,03 ns	-0,07 ns
Fleischanteil	0,06 ns	0,06 ns	0,02 ns	0,14**	0,06 ns	0,13 ns
Knochenanteil	-0,25***	-0,18**	-0,11*	-0,18**	-0,12 ns	-0,19 ns
Nettozunahme	0,23*	0,39***	0,30***	0,29**	0,46***	0,52***

Tabelle 12: Korrelationen (r) der Lebendgewichte bei Versuchsende mit den Merkmalen des Schlachtwertes

Table 12: Correlations (r) of the live weight at the end of experiment with characters of the slaughter value

Mastdauer 485	Lebendmasse am ...		
	365. LT	425. LT	485. LT
n = 92			
Ausschlachtung %	0,40***	0,40***	0,39***
Nettozunahmen g	0,82***	0,87***	0,95***
Fleischanteil %	0,19 ns	0,19 ns	0,17 ns
Knochenanteil %	0,17 ns	0,21 ns	0,24*
Fettanteil %	0,44***	0,46***	0,42***
Fleischanteil Hinterviertel %	0,17 ns	0,2 ns	0,16 ns
Wertvolle Teilstücke %	0,51***	0,52***	0,53**
Zweihälftengewicht kalt kg	0,78***	0,83***	0,93***
Mastdauer 425			
n = 96			
Ausschlachtung %	0,50***	0,47***	
Nettozunahmen g	0,89***	0,93***	
Fleischanteil %	0,28*	0,30*	
Knochenanteil %	0,33**	0,36**	
Fettanteil %	0,23*	0,22 ns	
Fleischanteil Hinterviertel %	0,16 ns	0,16 ns	
Wertvolle Teilstücke %	0,37**	0,36**	
Zweihälftengewicht kalt kg	0,86***	0,92***	
Mastdauer 365			
n = 116			
Ausschlachtung %	0,47***		
Nettozunahmen g	0,97***		
Fleischanteil %	0,28**		
Knochenanteil %	0,63***		
Fettanteil %	0,46***		
Fleischanteil Hinterviertel %	0,13 ns		
Wertvolle Teilstücke %	0,38***		
Zweihälftengewicht kalt kg	0,96***		

*** P ≤ 0,1% ** P ≤ 1% * P ≤ 5% ns = nicht signifikant

men in den Mastabschnitten (2), (3) und (4) sind signifikante Unterschiede vorhanden, die sich aber bis zum Mastende kompensieren. Die Herkunft beeinflusst den Fleischanteil, den Anteil wertvoller Teilstücke und die Verfettung. BURGSTALLER (1979) hat festgestellt, dass die Wachstumsintensität und die Schlachtkörperzusammensetzung von der Rasse und der Herkunft beeinflusst werden. Bei den vorliegenden Untersuchungen sind die Unterschiede zwischen den Herkünften jedoch nicht groß genug, um die Mastleistung in summa wesentlich zu beeinflussen. Die Herkunft prägt jedoch einige wesentliche Merkmale des Schlachtwertes (Fleischanteil, Fettanteil, Anteil wertvoller Teilstücke), sodass es sinnvoll gewesen ist, die Herkunft der Tiere in die Fragestellungen des Versuches einzubeziehen.

Bei der Beurteilung der durch die Herkunft verursachten Effekte, ist zu berücksichtigen, dass die Tiere aus Wieselburg von ausschließlich erst- und zweitkalbenden Kühen stammten, dass die Kälber in der gleichen Weise aufgezogen worden sind und dass die Tiere einem einzigen Zuchtverband zugeordnet werden können. Die Tiere der Landes- zucht stammen aus verschiedenen Abkalbungen und wurden unterschiedlich aufgezogen. Zu Versuchsbeginn am 125. LT hat zwischen den Herkünften ein LM-Unterschied von 17 kg bestanden. Dieser Unterschied hat sich noch bis zum 305. LT (26 kg) verstärkt, erst bei den späteren Abwaagen sind die Unterschiede wieder kleiner geworden. Durch die rechnerische Konstantsetzung der 125. LT-Massen ist ein Großteil dieser Unterschiede eliminiert worden.

Die statistischen Analysen zeigen, dass sich das *Futterniveau* signifikant auf die Lebendmassen und somit auf die Schlachtmassen auswirkt. Dies bestätigen auch frühere Untersuchungen (PICHLER, 1976; PICHLER, 1992). Die Unterschiede im Nährstoffgehalt der Rationen, vor allem im Energiegehalt, sind in diesen Untersuchungen offensichtlich nicht groß genug, um zwischen den Futtergruppen in allen Mastabschnitten signifikante Unterschiede hervorzurufen (Tabelle 6). Es bedarf daher wesentlich größerer Differenzen im Futterniveau um in allen Abschnitten der Mast signifikante Effekte zu erzeugen (PICHLER, 1983b). Dies deckt sich im Wesentlichen auch mit den von SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1995) gefundenen Ergebnissen, die diese Feststellung aber für eher niedere bis mittlere Rohproteinzufuhren je Tag (750 g–925 g) gemacht haben. Zwischen dem Futter 24 und dem Futter 25 besteht ein Unterschied im Energiegehalt von 0,55 MJ und zwischen dem Futter 25 und Futter 26 von 0,57 MJ. Zwischen dem Futter 24 und dem Futter 26 beträgt die Differenz im Energiegehalt 1,03 MJ. Aus anderen Untersuchungsergebnissen (PREISINGER et al., 1989) konnten bei Jungstieren der Rassen Rotbunte und Schwarzbunte sowohl bei mittlerer (600–620 StE/kg TM) als auch bei hoher Mastintensität (680–700 StE/kg TM) keine deutlichen Unterschiede in der Gewichtsentwicklung abgeleitet werden. Die Rasse Angler hat in diesen Untersuchungen das hohe Futterniveau nicht in entsprechende Zunahmen umsetzen können. Bei der vorliegenden Untersuchung bestehen bei den täglichen Zunahmen nur in den ersten drei Mastabschnitten signifikante Unterschiede, die sich vorwiegend durch die Unterschiede zwischen Futter 24 und Futter 26 ergeben. In den nachfolgenden Mastabschnitten sind die Gruppenunterschiede jedoch nur zufällig. Dies deckt sich recht gut mit den Ergebnissen von FLACHOWSKY und BUGDOL (1991),

bei denen der Einfluß einer unterschiedlich intensiven Aufzucht im Laufe der Mast (482 Versuchstage) nahezu kompensiert werden konnte.

In der täglichen Trockenmasseaufnahme sind in den ersten vier Mastabschnitten deutliche Unterschiede zwischen den Futtersorten festzustellen. In den beiden letzten Mastabschnitten, das ist vom 365. LT bis zum 425. LT sowie vom 425. LT bis zum 485. LT, bestehen keine deutlichen Effekte. In früheren Untersuchungen konnten PICHLER (1983b) und PICHLER (1996) ähnlich lautende Ergebnisse ermitteln und zeigen, dass selbst bei einer größeren Differenz zwischen zwei Futterniveaus (100 % vs 66 %) in erster Linie in der Jugendphase (125. LT bis 245. LT) signifikante Unterschiede in der TM-Aufnahme bestehen. Tiere, welche in einem niederen Futterniveau gefüttert werden, versuchen den quantitativen Nährstoffmangel, der gegenüber einem hohen Futterniveau besteht, über die Erhöhung der TM-Aufnahme in späteren Mastabschnitten (ab 245. LT bzw. 365. LT) auszugleichen (PICHLER, 1983a; PICHLER, 1996). Diese Beobachtung kann durch die Ergebnisse des vorliegenden Versuches nicht bestätigt werden, da offensichtlich die Unterschiede zwischen den Futterniveaus zu gering sind. Ebenso lassen die vorliegenden Ergebnisse keine Hinweise auf ein kompensatorisches Wachstum gegen Mastende hin zu, wie dies von PICHLER (1983a) festgestellt worden ist. Ein kompensatorisches Wachstum ist zu erzielen, wenn in der Anfangsmast die Fütterung restriktiv ist und erst bei Mastende das Futterniveau erhöht wird (GERHARDY et al., 1995). Die tägliche TM-Aufnahme über den gesamten Versuchszeitraum wird nur durch die Mastdauer (MD) beeinflusst, die Faktoren Herkunft und Mastintensität spielen keine wesentliche Rolle. Etwas anders ist es bei der Rohverwertung (TM-Verbrauch je kg Zuwachs), hier verursacht das Futterniveau signifikante Effekte, welche vornehmlich durch den hohen TM-Verbrauch/kg im niederen Futterniveau (Futter 26) von 7,37 kg verursacht werden. Beim Merkmal Verbrauch an Trockenmasse je kg Zuwachs sind nur zwischen Futter 24 und Futter 26 bei den ersten drei Mastperioden deutliche Unterschiede aufgetreten. Bei den nachfolgenden Mastabschnitten sind die Unterschiede nicht sehr ausgeprägt; dies entspricht im Wesentlichen auch den Ergebnissen von PICHLER (1983b).

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass besonders für die Jugendentwicklung die Rationsgestaltung (insbesondere der Energiegehalt der Ration) für das Wachstum der Tiere eine eminent wichtige Rolle spielt, da hier die Basis für die weitere Entwicklung gelegt wird. Dies spiegelt sich bei den

täglichen Zunahmen in den ersten drei Mastabschnitten wider. Der Energiegehalt der Ration spielt auf alle Fälle eine wesentlich bedeutungsvollere Rolle als der Rohproteingehalt, wie dies auch die Untersuchungen von PICHLER und RITTMANNSPERGER (1979) sowie von GRUBER und LETTNER (1991) zeigen. SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1995) schreiben jedoch auch der Proteinversorgung in der Mast eine große Bedeutung zu. Sie haben in einem Versuch gezeigt, dass steigende mittlere tägliche Rohproteinzufuhren (Stufe I 750 g, Stufe II 925 g, Stufe III 1100 g und Stufe IV 1275 g XP/Tier) die täglichen Zunahmen, bezogen auf die Gesamtmast von 1150 g (Stufe I) über 1288 g (Stufe II) zu 1351 g (Stufe III), steigern. Eine weitere Steigerung der XP-Zufuhren (Stufe IV) hat keine Zuwachsverbesserungen bewirkt.

Die Abbildung 1 beschreibt den Verlauf der TZN in den einzelnen Futterniveaus. Zur Erzielung möglichst hoher Zunahmen, vor allem in der Jugend (bis ca. 8 Lebensmonate) ist demnach eine hohe Mastintensität erforderlich. Ab diesem Zeitpunkt sind mittlere Mastintensitäten offensichtlich ausreichend. Die Zunahmen zwischen dem 305. LT und 425. LT gleichen sich aneinander an, so dass es sinnvoll erscheint, in späteren Mastabschnitten (ab 425. LT) mit Rationen geringerer Energiekonzentrationen fertig zu mästen. Die Abbildung zeigt ferner einen neuerlichen deutlichen Anstieg der TZN im hohen Futterniveau ab dem 425. LT, aber die Unterschiede zu den andern Futterniveaus sind wegen der geringer werdenden Tierzahlen nicht signifikant. Die Ursache für den Anstieg der TZN im hohen Futterniveau (Futter 24) liegt offensichtlich in der Erhöhung der Energieaufnahme im letzten Mastabschnitt (425.–485. LT) in Kontrast zum mittleren und niederen Futterniveau (Tabelle 7). Die Unterschiede bei den Mastendmassen bzw. der TZN (gesamter Versuchszeitraum) sind nach den vorliegenden Daten vorwiegend in der

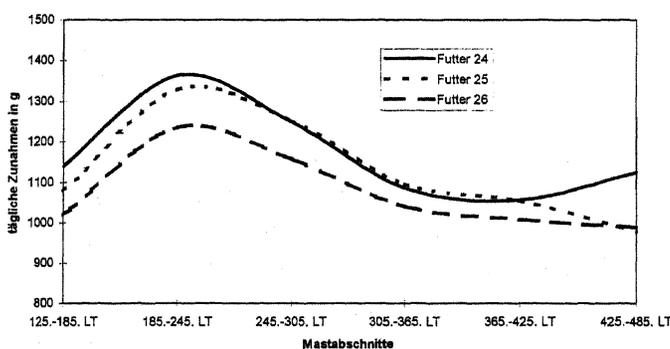


Abbildung 1: Tägliche Zunahmen
Figure 1: Daily gains

Jugendentwicklung begründet. Dies entspricht im wesentlichen auch den Ergebnissen der Untersuchungen von GRIEPENKERL (1991) bei Jungmastkalbinnen.

Den Untersuchungen von BERG und BUTTERFIELD (1968) zufolge, hat das Gewicht zum Zeitpunkt der Schlachtung einen wesentlichen Einfluß auf die Schlachtkörperzusammensetzung. Bei steigenden Schlachtgewichten sinkt der Muskel- und der Knochenanteil, während der Fettanteil steigt. Bei einem hohen Fütterungsniveau erhöht sich der Fettanteil im Schlachtkörper, wie dies auch von PICHLER (1983b) und PICHLER (1996) aufgezeigt worden ist. Ein niederes Fütterungsniveau verzögert die Muskel- und die Fettbildung. Die vorliegende Untersuchung weist in Übereinstimmung mit den vorhingenannten Autoren darauf hin, dass sich die Fütterungsintensität deutlich auf die Schlachtkörperzusammensetzung, insbesondere auf den für die Fleischqualität notwendigen intramuskulären Fettgehalt, auswirkt. Der Fettanteil der Schlachtkörper ist bei der Futtergruppe 24 deutlich höher (7,83 %) als bei den Futtergruppen 25 (7,48 %) und 26 (7,13 %), gleichzeitig ist jedoch der Anteil wertvoller Teilstücke in dieser Futtergruppe am niedrigsten. Die Mastintensität (Energiedichte des Futters) wirkt sich aber auf den Fleischanteil der Schlachthälfte und auf den Fleischanteil im Hinterviertel nicht wesentlich aus. Dies entspricht im Wesentlichen auch den Ergebnissen von SCHWARZ et al. (1995).

Die Fütterungsintensität beeinflusst nicht nur die Anteile der einzelnen Merkmale (Fleischanteil, Fettanteil, Knochenanteil) sondern auch ihr Verhältnis zueinander. Das Fleisch/Fettverhältnis sinkt von 10,32 : 1 beim niederen Futterniveau (Futter 26) auf 9,88 : 1 beim mittleren Futterniveau und 9,44 : 1 beim hohen Futterniveau (Futter 24). Das Fleisch/Knochenverhältnis und das Fett/Knochenverhältnis steigt zugunsten des Fleisches bzw. Fettes vom niederen zum hohen Futterniveau an. Ähnlich lautende Ergebnisse erzielten BERG und BUTTERFIELD (1968). Nach den Untersuchungen dieser Autoren bewirkt ein hohes Futterniveau einen Anstieg der Muskel/Knochenrelation. CALLOW (1961) hat hingegen keine Unterschiede im Muskel/Knochenverhältnis bei Ochsen gefunden, welche in vier Intensitätsstufen gemästet worden waren.

GUENTHER et al. (1965) haben Hereford Ochsen untersucht, welche auf einem hohen und einem mittleren Fütterungsniveau gemästet worden waren. Bei den Gewichten der Körpergewebe hat sich gezeigt, dass das hohe Futterniveau, bei steigenden Schlachtgewichten, den Muskelanteil und den Fettanteil deutlich, den Knochenanteil jedoch nicht wesentlich beeinflusst. Der Fettanteil der Schlachtkörper

ist bei hohem Futterniveau größer als bei mittlerem Niveau. Der Grad der Verfettung ist nach PREISINGER et al. (1989) bei allen untersuchten Genotypen (Schwarzbunte, Rotbunte, Angler, Charolais x Schwarzbunte) bei höherer Fütterungsintensität höher als bei durchschnittlicher Intensität. Diese Aussagen decken sich im Wesentlichen mit den vorliegenden Ergebnissen. Bei größeren Futterniveauunterschieden (100 kStE/kg Futter zu 66 kStE/kg Futter), wie sie PICHLER (1983b) beschrieben hat, treten auch deutliche Unterschiede im Gesamtfleischanteil am Hinterviertel auf. Bei den vorliegenden Untersuchungen bestehen kleinere Unterschiede im Futterniveau, deshalb sind auch die Gruppeneffekte beim Fleischanteil am Schlachtkörper bzw. beim Fleischanteil am Hinterviertel nicht so deutlich ausgeprägt.

Die Fütterungsintensität wirkt sich deutlich auf die Mastendgewichte aus, die wiederum auf die Schlachtkörperzusammensetzung großen Einfluß haben. Erwähnenswert ist insbesondere der Anteil wertvoller Teilstücke und der Gesamtfettanteil, deren Ausprägungen auch mit den Untersuchungen von BERG und BUTTERFIELD (1968) im Einklang stehen. Nach AUGUSTINI et al. (1993) ist die grobgewebliche Zusammensetzung des Schlachtkörpers sehr stark altersabhängig und wird beim Muskelfleisch- und Fettanteil erheblich von der Fütterungsintensität beeinflusst. Nach SCHWARZ et al. (1995) bedarf es bei Jungstieren der Rasse Fleckvieh massiver Unterschiede in der Energieaufnahme bzw. in der Wachstumsintensität, um bei gleichem Mastendgewicht Auswirkungen auf die Schlachtkörper- und Fleischqualität zu erzielen.

Da sich die mittlere Abstufung in der Mastintensität (Futter 25) intermediär verhält, können Aussagen über die Zusammenhänge zwischen der Mastintensität und der Mastleistung bzw. Schlachtkörperzusammensetzung, bei einem Großteil der Merkmale, nur zwischen Futter 24 und Futter 26 signifikant gesichert werden. PICHLER (1983b) hat bei größerem Abstand zwischen hohem und niederm Futterniveau deutliche Unterschiede im Schlachtwert gefunden, vor allem beim Fettanteil des Schlachtkörpers, der im hohen Futterniveau 8,07 % und im niederen Futterniveau 6,15 % beträgt. Der größere Unterschied im Futterniveau verursachte aber auch signifikante Effekte beim Fleisch- und Knochenanteil der Schlachthälfte sowie beim Fleischanteil am Hinterviertel.

Das *Schlachalter* hat auf nahezu alle Merkmale einen deutlichen Effekt. Dies trifft vor allem auf die Zuwachsleistung sowie den Futter- bzw. Nährstoffverbrauch zu (Tabelle 9). Zu ähnlich lautenden Ergebnissen ist auch FRICKH (1997) gelangt, wobei bei diesem Autor unabhängig von

der Mastintensität die Nährstoffaufnahme mit dem Alter der Tiere ansteigt. Gleichzeitig verringert sich die tägliche Zuwachsleistung, bei der jedoch nur zwischen dem 365. LT und 485. LT deutliche Effekte nachgewiesen worden sind.

Das Schlachalter beeinflusst nicht nur die Lebendmassen, sondern auch einen Großteil der untersuchten Merkmale des Schlachtwertes. FRICKH (1997) hat in seinen Untersuchungen gleichfalls festgestellt, dass zwischen den Schlachterminen 365. LT, 425. LT und 485. LT deutliche Unterschiede in der Ausbildung des Schlachtkörpers bestehen. Er hat bei der Ausschachtung, Verfettung (Gekröse- und Nierenfett, Fettgewebssklasse) und dem Anteil wertvoller Fleischteile (Fleischanteil am Hinterviertel) signifikante Einflüsse durch das Schlachalter festgestellt. Eine Ausnahme bilden die Nettozunahmen, wie dies aus der Tabelle 10 und den Untersuchungen von FRICKH (1997) zu ersehen ist, welche vom Schlachalter nur unwesentlich geprägt werden. Bei den vorliegenden Untersuchungen sind allerdings zwischen dem 365. LT und dem 485. LT deutliche Unterschiede aufgetreten, die TZN sinken von 1166 g (MD 365) auf 1123 g (MD 485).

Alle anderen Merkmale zeigen im allgemeinen deutliche Beeinflussungen durch die Mastdauer. Die Ausschachtung wird mit zunehmendem Schlachalter besser, das Zweihälftengewicht-kalt höher, aber der Anteil wertvoller Teilstücke sinkt. Während der Fleischanteil am Schlachtkörper bei der Schlachtung am 485. LT den höchsten Wert (74,22 %) hat, haben der Fleischanteil am Hinterviertel mit 23,81 % und der Anteil wertvoller Teilstücke mit 10,98 % bei der Schlachtung am 365. LT die höchsten Werte. Der Fettanteil ist bei einem Schlachalter von 485 LT am höchsten, es besteht jedoch nur zur 365. LT-Gruppe eine signifikante Differenz. FRICKH (1997) kommt in seinen Untersuchungen zu ähnlichen Ergebnissen, wobei das Innereienfett (Gekröse- und Nierenfett) die gleiche Tendenz zeigt, wie das subcutane Fett. Die grobgewebliche Zusammensetzung von Schlachtkörpern hängt nach SCHWARZ et al. (1995) sehr deutlich vom Energiegehalt der Ration ab. Die Energiezufuhr erhöht den Fettgewebeanteil deutlich, erniedrigt den Knochenanteil signifikant und vermindert den Muskelfleischanteil geringfügig. Dies entspricht auch im Wesentlichen den Ausführungen von SCHULZ et al. (1974), die festgestellt haben, dass sich der Energiegehalt der Körpersubstanz von Maststieren mit zunehmendem Körpergewicht deutlich zugunsten eines höheren Fettgehaltes gegenüber dem Proteingehalt verändert. Innerhalb des untersuchten Wachstumsbereiches von etwa 120 bis 508 kg Körpersubstanz steigt der Energiegehalt von 831 MJ auf

6397 MJ annähernd um das 8-fache. Es verändert sich vor allem die Relation der Energie aus dem Protein zur Energie aus dem Fett. Bei 123 kg Körpersubstanz kommt die Energie zu 52,6 % vom Protein und zu 47,4 % vom Fett, bei 509 kg Körpersubstanz zu 31,4 % vom Protein und zu 68,6 % vom Fett.

Die vorliegenden Untersuchungen machen somit deutlich, dass das Schlachalter wesentliche Kriterien des Schlachtwertes beeinflusst, was letztlich auch seine Ursache in den Veränderungen der Körperproportionen bei wachsenden Tieren hat. Der Anstieg des Fleischanteils im Schlachtkörper bei gleichzeitiger Verringerung des Fleischanteils am Hinterviertel bzw. des Anteils wertvoller Teilstücke gibt einen deutlichen Hinweis auf die Veränderungen der Körperproportionen bei wachsenden Tieren. Auch GUHE et al. (1994) haben eine mit dem Schlachalter gekoppelte Veränderung der Körperproportionen zu Lasten des Pistolenanteils festgestellt. Wachstum bedeutet nach AUGUSTINI et al. (1992) nicht nur Massezunahme, sondern auch Veränderung der Körperproportionen und Verschiebung der Gewebeanteile. Es ist zu berücksichtigen, dass das Schlachtgewicht nicht nur eine Funktion der Mastintensität ist, sondern dass es auch von der Mastdauer abhängt. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass bei den meisten Mastverfahren schon sehr früh Rauhfutter zum Einsatz kommt, welches eine rasche Entwicklung des Vormagensystems fördert. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden den Tieren jedoch pelletierte Fertigfuttermische verabreicht, bei denen der Anteil grobstrukturierter Rauhfutters wesentlich geringer ist als bei den üblichen Mastverfahren.

Nach Untersuchungen von PICHLER (1976) bleibt bei steigenden Mastendgewichten der Anteil höchstbezahlter Teilstücke (Lungenbraten, Beiried mit Rostbraten) gleich, der Anteil der Teilstücke der mittleren Preisklasse (Gustostücke, Hinteres) nimmt ab, der Anteil der Fleischteile der unteren Preiskategorie und der Fettanteil steigt an. Der von AUGUSTINI et al. (1992) festgestellte Effekt dürfte erst mit höherem Schlachalter bzw. Schlachtgewicht zum Tragen kommen.

Bei anderen Untersuchungen (AUGUSTINI und TEMISAN, 1986) beeinflusst die Mastintensität bei Gelbvieh-Jungtieren (auf 540 Tage alterskorrigiert) die Zusammensetzung des Schlachtkörpers. Bei höheren täglichen Zunahmen (> 1200 g) wird der Muskelfleischanteil kleiner, der Anteil des Fettgewebes jedoch größer als bei täglichen Zunahmen < 1000 g. Der Gesamtfleischanteil wird bei den vorliegenden Untersuchungen durch die Mastintensität kaum beein-

flußt, was im Widerspruch zu den vorgenannten Autoren steht. Die Ursache ist möglicherweise im Alter und Gewicht der zur Schlachtung gekommenen Tiere zu finden, welche im vorliegenden Versuch jünger und leichter gewesen sind als jene, welche von AUGUSTINI und TEMISAN (1986) verwendet worden waren. LEVY et al. (1968) haben in einem Stufenschlachtungsversuch von 350 kg bis 625 kg Schlachthofgewicht den Zusammenhang zwischen Zweihälftengewicht und Schlachtwert dargestellt. Die Korrelationen zwischen Zweihälftengewicht und Fleischanteil bzw. Fettanteil ist positiv ($r = 0,54$ bzw. $0,50$). Mit dem Knochenanteil hat sich eine negative Korrelation ergeben ($r = -0,72$). Die Aussagen von LEVY et al. (1968) können durch die vorliegenden Untersuchungen nur bedingt bestätigt werden, da die Gewichte bei der Schlachtung eine geringere Streuung hatten.

In der Gewebezusammensetzung sind nach GUHE et al. (1994) Einflüsse sowohl des Alters als auch der Fütterungsintensität erkennbar. Insbesondere zeigt sich der Alterseinfluß bei Stallmastbullen als bedeutungsvoll. Der höhere Fleischanteil der älteren Stallmastbullen zeichnet sich an den höheren Fleischanteilen der Hochrippe ab, allerdings war keine altersabhängige Gesamtverfettung zu konstatieren. Auf den Fleisch- und Knochenanteil wirkt sich die Fütterungsintensität besonders bei Weidemasttieren aus. Bei geringerer Fütterungsintensität ist ein höherer Knochen- und ein geringerer Fleischanteil festzustellen. Von AUGUSTINI und TEMISAN (1986) werden deutliche Zusammenhänge zwischen dem Schlachtalter (516,7, 557,4 und 629,1 Tage) und dem Muskelfleischanteil bzw. Fettgewebeanteil berichtet. Mit zunehmendem Alter erhöht sich der Muskelfleischanteil und der Fettgewebeanteil des Schlachtkörpers sinkt. Diese Ergebnisse gehen allerdings nicht mit den vorliegenden Untersuchungen konform. Möglicherweise verändern sich die Beziehungen mit einem späteren Schlachtzeitpunkt. Bei niedrigerer Mastintensität (Futter 26) ist sowohl der Gesamtfleischanteil als auch der Fleischanteil am Hinterviertel (Stutzen, Pistole) geringer. Die Untersuchungen von GUHE et al. (1994) zeigen, dass höhere Zunahmen in früheren Mastphasen geringere Auswirkungen auf die Gesamtverfettung haben als hohe Zunahmen in späteren Wachstumsabschnitten. Diese Aussage kann nicht bestätigt werden. Die in der Tabelle 11 dargestellten Korrelationskoeffizienten der täglichen Zunahmen zum Fettanteil zeigen, dass vor allem in frühen Mastphasen signifikante Beziehungen bestehen. Nach GUHE et al. (1994) gilt ferner, dass zur optimalen Ausnutzung des Wachstumspotentials – insbesondere für den Fleischzu-

wachs – eine hohe Wachstumsintensität in frühen Wachstumsstadien erforderlich ist. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen auch enger werdende Beziehungen zwischen den TZN in den Versuchsabschnitten und den Nettozunahmen auf. Die Korrelationskoeffizienten bewegen sich – je nach Mastabschnitt – von $r = 0,23$ bis $r = 0,52$ (Tabelle 11).

Eine hohe Mastintensität wirkt sich nicht nur auf die Schlachtkörperzusammensetzung aus, sondern sie beeinflusst nach AUGUSTINI et al. (1990) auch die Fleischqualität. Auch KÖGEL (1990) stellte fest, dass eine Erhöhung der Mastdauer bei verschiedenen Rassen und Rassenkreuzungen von 470 Tage auf 520 Tage mit einer Verschlechterung der Fleischqualität (Farbhelligkeit, Kollagenlöslichkeit) einhergeht. Nach AUGUSTINI (1990) kann beim Rind eine gewünschte Fleischqualität nur durch junge, intensiv gemästete Tiere erzielt werden.

Der vorliegende Versuch sollte primär die Frage beantworten, inwieweit sich Faktoren wie Futterniveau und Mastdauer, aber auch die Herkunft der Tiere auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert auswirken. Bei der Formulierung der Auswertungsmodelle ist auch berücksichtigt worden, dass Wechselwirkungen zwischen den Hauptfaktoren auftreten können. Nicht signifikante Wechselwirkungskomponenten sind aus dem Modell entfernt worden. Wechselwirkungseffekte konnten in früheren Untersuchungen zwischen Futterniveau und Rohfaserquelle (PICHLER, 1996) für einzelne Mastleistungskriterien und für den Schlachtwert geschätzt werden. Bei anderen Untersuchungen konnten gleichfalls Wechselwirkungseffekte aufgezeigt werden, und zwar zwischen Futterniveau und Rassen bzw. Rassenkreuzungen (PICHLER, 1983b). SCHWARZ und KIRCHGESNER (1995) konnten bei einem zweifaktoriellen Versuch mit steigenden Rohprotein- und Energiegehalten in den Rationen keine Interaktionen zwischen den unterschiedlichen Energie- und Rohproteinzufuhren feststellen.

Das optimale Mastende wird nicht nur von den bekannten Faktoren wie Mastdauer, Mastendgewicht, Schlachtkörperzusammensetzung, Fleischqualität u. a. bestimmt sondern hängt sehr wesentlich vom wirtschaftlichen Umfeld ab. Für die Wirtschaftlichkeit der Mast spielen die Kälber-, Futtermittel- und Fleischpreise wesentliche Rollen (PICHLER, 1976).

An Hand der vorliegenden Versuchsergebnisse und auf der Preisbasis vom Juni 1998 soll die Wirtschaftlichkeit der Rindermast unter verschiedenen kalkulatorischen Ansätzen dargestellt werden. Bei den nachfolgenden Kalkulationen (Tabelle 13) werden jeweils zwei Kälber-, Futtermittel- sowie Fleischpreise unterstellt. Die Futterpreise spiegeln die

Erzeugerpreise an der Betriebsstätte Königshof wider. Für das Futter 24 wurde ein kg-Preis von ATS 2,92, für das Futter 25 ein solcher von ATS 3,07 und für das Futter 26 von ATS 3,14 ermittelt. Der am Schlachthof Königshof erzielte Preis beträgt je kg Schlachthälfte ATS 38,00. Ausgehend von diesen Basispreisen wurden für die Kalkulationen die Futterpreise um ATS 0,50 gesenkt und die Schlachthälftenpreise um ATS 2,00 je kg erhöht.

Die Kalkulationen zeigen zweierlei: Einerseits kann eine Mast nur dann wirtschaftlich geführt werden, wenn sie mit hoher Fütterungsintensität betrieben wird und somit die Mast nicht allzu lange dauert. Andererseits sind die Betriebsmittelkosten möglichst gering zu halten. Darüber hinaus ist die Jungstiermast nur dann interessant, wenn der Fleischpreis über ATS 40,00 ansteigt. Die Kalkulationen zeigen aber auch, dass die Mastdauer nach Möglichkeit nicht über 14 Monate hinaus gehen sollte.

Die Kalkulationen gehen konform mit den Aussagen über die Zuwachsleistung und die Schlachtkörperzusammensetzung, deren Optimum bei einer Mastdauer von 425. LT liegt. Darüber hinaus ist in diesem Zusammenhang auch die sensorische Beurteilung des Fleisches von Bedeutung. Nach Untersuchungen von FRICKH (1997) ist die sensorische Beurteilung von Rindfleisch bei jungen Stieren (365. LT) signifikant besser als bei älteren Tieren (485. LT). Die Ergebnisse zeigen, dass die betriebswirt-

schaftliche Forderung nach einer hohen Wirtschaftlichkeit der Mast sich sehr gut mit der Erzeugung von hochwertigem Rindfleisch verbinden läßt. Das stimmt auch mit den Erfahrungen von KÖGEL (1990) überein, der die Schlachtreife von Jungstieren, nach den Vorstellungen verschiedener Vermarkter, mit einem Alter von 14–16 Monaten fordert.

Die vorliegenden Untersuchungen haben gezeigt, dass bei Fleckvieh durch intensive Mast ein Mastendgewicht von 500–550 kg in einer Zeitspanne von 14 Monaten erreicht werden sollte. Damit sollte eine günstige Schlachtkörperzusammensetzung bei sehr guter Frischfleischqualität erzielt werden können. Letztendlich ist die Wirtschaftlichkeit der Mast bei diesen Mastendmassen bzw. Schlachalter am ehesten gegeben.

Literatur

AUGUSTINI, C. und V. TEMISAN (1985): Alterseinfluß auf die Eßqualität bei Fleisch von Jungbullen. Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Jahrgang 1985, 6258–6263.

AUGUSTINI, C. und V. TEMISAN (1986): Einfluß verschiedener Faktoren auf die Schlachtkörperzusammensetzung bei Jungbullen. Fleischwirtschaft 60, 1273–1280.

Tabelle 13: Kalkulation der wirtschaftlich optimalen Mastendmasse auf der Basis pelletierter Fertigfutter

Table 13: Calculation about the economically optimal live weight at the end of fattening based on pelleted full feed rations

		Mastdende						
		365. LT		425. LT		485. LT		
Kälberpreis ATS		5000	6000	5000	6000	5000	6000	
Futter 24	Futteraufnahme kg	2.072		2.682		3.327		
	Futterkosten ATS							
	Fleischpreis ATS	38	-645	-1.645	-345	-1.345	-513	-1.513
		40	-152	-1.152	242	-758	147	-853
	2,92	38	-1.681	-2.681	-1.686	-2.686	-2.176	-3.176
		40	-1.188	-2.188	-1.099	-2.099	-1.516	-2.516
Futter 25	Futteraufnahme kg	2.042		2.659		3.270		
	Futterkosten ATS							
	Fleischpreis ATS	38	-879	-1.879	-1.086	-2.086	-1.395	-2.395
		40	-386	-1.386	-520	-1.520	-763	-1.763
	3,07	38	-2.131	-3.131	-2.416	-3.416	-3.030	-4.030
		40	-1.650	-2.650	-1.850	-2.850	-2.398	-3.398
Futter 26	Futteraufnahme kg	2.066		2.682		3.288		
	Futterkosten ATS							
	Fleischpreis ATS	38	-1.826	-2.826	-2.085	-3.085	-2.219	-3.219
		40	-1.372	-2.372	-1.559	-2.559	-1.616	-2.616
	2,64	38	-2.859	-3.859	-3.426	-4.426	-3.863	-4.863
		40	-2.405	-3.405	-2.900	-3.900	-3.260	-4.260
3,14	38	-2.859	-3.859	-3.426	-4.426	-3.863	-4.863	
	40	-2.405	-3.405	-2.900	-3.900	-3.260	-4.260	

- AUGUSTINI, C. (1990): Intensiv mästen und jung schlachten. *Tierzüchter* 42, 208–210.
- AUGUSTINI, C., V. TEMISAN, E. KALM und E. GUHE (1990): Mastintensität und Fleischqualität beim Rind. *Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach*, Jahrgang 1990, 123–129.
- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHIED, F. J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER (1992): Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtkörperqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 2. Einfluß von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Jungbullenschlachtkörpern. *Fleischwirtschaft* 72, 1076–1711.
- AUGUSTINI, C., W. BRANSCHIED, F. J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER (1993): Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtqualität von Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. 4. Einfluß von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Ochenschlachtkörpern. *Fleischwirtschaft* 73, 1058–1066.
- AUGUSTINI, C., A. DOBROWOLSKI und F. HEINING (1994): Objektive Schlachtkörperbewertung beim Rind. *Fleischwirtschaft* 74, 1059–1064.
- BERG, R. T. and R. M. BUTTERFIELD (1968): Growth pattern of bovine muscle, fat and bone. *J. Anim. Sci.* 27, 611–619.
- BURGSTALLER, G. (1979): Ernährungsphysiologische Grundlagen und Fütterung. In: *Rindfleischproduktion*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- CALLOW, E. H. (1961): Comparative studies of meat, VII. A. comparison between Hereford, Dairy Shorthorn, and steers in four levels of nutrition. *J. Agric. Sci.* 56, 265 (zit. bei Berg und Butterfield, 1968).
- DLG (1991): Futterwerttabellen für Wiederkäuer. DLG Verlag, Frankfurt/Main.
- ESSL, A. (1987): Statistische Methoden in der Tierproduktion. Österreichischer Agrarverlag, Wien.
- FIEMS, L. O., B. G. COTTYN, CH. V. BOUQUÉ, D. F. BOGERS, C. VAN EENAME und J. M. VANACKER (1997): Effect of beef type, body weight and dietary protein content on voluntary feed intake, digestibility, blood and urine metabolites and nitrogen retention. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.* 77, 1–9.
- FLACHOWSKY, G. und M. BUGDOL (1991): Einfluß unterschiedlicher Kälberernährung auf Lebendmasseentwicklung, Körperzusammensetzung, Ansatz und N-Ausscheidung bei Mastbullen. 45. Tagung der Gesellschaft f. Ernährungsphysiologie. Gießen vom 10.–12. April 1991.
- FRICKH, J. J. (1997): Qualitätsmerkmale beim Rindfleisch und Rassenvergleich nach Schlachtzeitpunkten. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien.
- GERHARDY, H., M. KREZER und H.-J. LANGHOLZ (1995): Untersuchungen zu Erzeugung von Qualitätsrindfleisch mit schwarzbunten Jungbullen in Mastverfahren mit unterschiedlicher Mastdauer und Intensität. *Züchtungskunde* 67, 117–131.
- GRIEPENKERL, L. (1991): Untersuchungen eines Produktionsverfahrens zur Erzeugung hochwertiger Jungrindschlachtkörper. Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen.
- GRUBER, L. und A. STEINWIDDER (1996): Einfluß der Fütterung auf die Stickstoff und Phosphor Ausscheidung landwirtschaftlicher Nutztiere – Modellkalkulationen auf Basis einer Literaturübersicht. *Die Bodenkultur* 47, 255–277.
- GRUBER, L. und F. LETTNER (1991): Einfluß einer reduzierten Proteinergänzung in der Rindermast mit Maissilage. *Die Bodenkultur* 42, 71–82.
- GUENTHER, J. J., D. H. BUSHMAN, L. S. POPE and R. D. MORRISON (1965): Growth and development of the major carcass tissues in the beef calves from weaning to slaughter weight, with reference to the effect of plane of nutrition. *J. Anim. Sci.* 24, 1184.
- GUHE, M., R. PREISINGER, C. AUGUSTINI, M. HENNING und E. KALM (1994): Genetische und produktionstechnische Analyse des Schlachtkörperwertes von Jungbullen. *Züchtungskunde* 66, 180–197.
- KÖGEL, J. (1990): Das „Idealgewicht“ des Fleckviehbullen. *Tierzüchter* 42, 287–289.
- LEVY, D., Z. HOLZER and R. VOLCANI (1968): The effect of age and live weight on feed conversion and yield of saleable meat of intact Israeli Friesian male calves. *Anim. Prod.* 10, 325–330.
- PICHLER, W. A. (1976): Beziehung zwischen Mastdauer und dem Geldwert des Schlachtkörpers in der Jungstiermast. *Der Förderungsdienst* 24, 322–325.
- PICHLER, W. A. (1979): Beziehungen zwischen der Verdaulichkeit von Fertigfutter und der Mastleistung bei Jungbullen. *Die Bodenkultur* 30, 304–308.
- PICHLER, W. A. und F. RITTMANNSPERGER (1979): Einfluß des Eiweißgehaltes von Fertigfütterationen auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert bei Jungmasttieren. *Der Förderungsdienst* 27, 317–322.
- PICHLER, W. A. (1983a): Prüfung des Futteraufnahmevermögens – Aussagefähigkeit der Kurzleistungsprüfung mit Krafftutter. 13. Sitzung des Arbeitsausschusses der Deut-

- schen Gesellschaft für Züchtungskunde in Grub bei München am 19. und 20. September 1983.
- PICHLER, W. A. (1983b): Die Beeinflussung der Mast-Schlachtleistung österreichischer Zweinutzungsrasen durch Einkreuzung von Milchrassen in Abhängigkeit vom Futterniveau. *Die Bodenkultur* 34, 237–256.
- PICHLER, W. A. (1992): 30 Jahre Prüf- und Versuchsstation für Fleischleistung. Polykopte, Königshof.
- PICHLER, M. (1996): Untersuchungen über den Einfluß steigender Anteile von Aufschlußstroh in der Ration auf die Mast- und Schlachtleistung in der Jungstiermast. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien.
- PICHLER, W. A. (1996): Untersuchungen über den Einsatz von mit Natronlauge aufgeschlossenem Getreidestroh in der Jungstiermast. *Die Bodenkultur* 47, 191–208.
- PRÄNDL, O., A. FISCHER, T. H. SCHMIDHOFER und H.-J. SINELL (1988): *Fleisch – Technologie der Gewinnung und Verarbeitung*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- PREISINGER, R., M. GUHE, E. KALM, C. LANGBEHN und F. RAUE (1989): Bullenmast im Vergleich. *Tierzüchter* 41, 433–435.
- SCHEUNERT, A. und A. TRAUTMANN (1965): *Lehrbuch der Veterinärphysiologie*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- SAS – SAS/STAT Software (1997): SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- SCHULZ, E., H. J. OSLAGE und R. DEANICKE (1974): Untersuchungen über die Zusammensetzung der Körpersubstanz sowie den Stoff- und Energieansatz bei wachsenden Mastbullen. *Fortschritte in der Tierphysiologie und Tierernährung*, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- SCHWARZ, F. J. und M. KIRCHGESSNER (1995): Zum Einfluß unterschiedlicher Rohprotein- und Energiezufuhr auf die Mast- und Schlachtleistung von Fleckviehjungbullen. 1. Mitteilung: Versuchsplan und Mastleistung. *Züchtungskunde* 67, 49–61.
- SCHWARZ, F. J., M. KIRCHGESSNER, CH. AUGUSTINI und V. TEMISAN (1991): Mastleistung, Schlachtkörper- und Fleischqualität von Jungbullen der Rasse Fleckvieh nach unterschiedlicher Weizen- oder Körnermaiszulage in der Endmast. *Züchtungskunde* 63, 317–327.
- SCHWARZ, F. J., M. KIRCHGESSNER, U. HEINDL und C. AUGUSTINI (1995): Zum Einfluß unterschiedlicher Schlachtkörper- und Fleischqualität sowie Auswirkungen auf den Rohproteinbedarf. *Züchtungskunde* 67, 62–74.

Anschrift der Verfasser

Hofrat i. R. Dipl. Ing. Dr. Werner A. Pichler, Hans Tin-
hofstraße 14/6, A-7000 Eisenstadt.

Dipl. Ing. Dr. Johannes J. Frickh, Landwirtschaftliche
Bundesversuchswirtschaften GmbH, Betriebsstätte Königs-
hof, A-2462 Wilfleinsdorf; e-mail: koenigshof@aon.at

Eingelangt am 2. August 1999

Angenommen am 28. Dezember 1999