

# Überprüfung der Wirksamkeit antibiotischer und mikrobieller Leistungsförderer in der Rindermast

K. Gritzer und R. Leitgeb

## Evaluation of the effectiveness of antibiotic and probiotic growth promoters on the performance of fattening bulls

### 1. Einleitung

Die ersten Versuche mit Leistungsförderern, damals mit Antibiotika, die sowohl in der Human- als auch Tiermedizin eingesetzt wurden, fanden bereits in den 40er Jahren in den USA statt. Vor rund 40 Jahren wurden die ersten Leistungs- bzw. Wachstumsförderer auch in Europa in der Tierernährung eingesetzt. Das damalige Ziel war die Senkung der Produktionskosten und die Steigerung der Leistung vor dem Hintergrund einer zu jener Zeit herrschenden Knappheit an tierischen Lebensmitteln. Heute stehen wir jedoch einer geänderten Situation gegenüber. Einem Überangebot an tierischen Lebensmitteln stehen Konsumrückgang bei Rindfleisch (BMLF, 1996), BSE-Diskussion, zunehmende Sensibilität der Konsumenten bezüglich Produkten, die mit Hilfe von Zusatzstoffen erzeugt wurden, hohe Vermarktungskosten der Überschüsse und schließlich die Diskussion über die ökologischen Auswirkungen der Nutztierhaltung gegenüber.

Neben den herkömmlichen Leistungsförderern gewinnen in der Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere leben-

de Mikroorganismen mit entsprechender Wirkung, die als Probiotika bezeichnet werden, zunehmend an Bedeutung. Probiotika werden seit einigen Jahren in der Rindermast eingesetzt.

In der vorliegenden Arbeit wurden zugelassene Leistungsförderer (antibiotische und mikrobielle) unter den heute üblichen Haltungs-, Fütterungs- und Hygienebedingungen im Hinblick auf die Mast- und Schlachtleistung untersucht. Als weitere Beurteilungskriterien wurden die Merkmale der Fleisch- und Fettanalysen herangezogen.

### 2. Literaturübersicht

Für die Rindermast sind in Österreich derzeit entsprechend der FMVO Anlage 3, Nr. 1 (1994) folgende antibiotische Leistungsförderer zugelassen: Flavophospholipol (Flavomycin), Monensin-Na (Rumensin) und Virginiamycin. Bei den Mikroorganismen sind laut FMVO Anlage 3, Nr. 13 (1994) LBC (Laktobakterienkonzentrat), Toyocerin und Paciflor zugelassen.

### Summary

In a feeding experiment with 72 Simmental bulls the effect of one antibiotic growth promotor Monensin-Na (MON) and two probiotics (Cylactin LBC SF68 (LBC) and Bacillus Toyoi (TOY)) on the growing and slaughtering performance were compared to a control group (KG). The animals were randomly allocated to 4 groups of 18 animals each. The bulls were grown from 120 to 630 kg body weight. The ration consisted of maize-silage (37 % DM) ad libitum and protein concentrate 1.43 kg/d (35 % protein). The analysed daily dosage per head of MON was 195, of LBC 110 and of TOY 49 mg. The average daily weight gain was as follows: MON 1292 > TOY 1272 > LBC 1266 > KG 1245 g. Total daily dry matter intake (DMI) was between 6.8 and 6.9 kg. The energy efficiency (MJ ME/kg W) was as follows: MON 47.6 < LBC, TOY 48.4 < KG 49.6. Daily gain, DMI and energy efficiency were not significantly affected by the growth promotors. The fatty acid pattern of pelvic fat was influenced by MON in the diet. The slaughter weight, carcass dressing and the parameters of meat quality (tenderness, juiciness and taste) showed no significant differences between the groups. From the results, it may be concluded that MON, LBC and TOY had a slightly positive effect on the growth performance.

**Key words:** Bull-fattening, growth promotors, antibiotics, probiotics.

### Zusammenfassung

In einem Rindermastversuch mit 72 Fleckviehstieren wurde der leistungsfördernde Effekt des antibiotischen Leistungsförderers Monensin-Na (MON, 195 mg/Tier/Tag) und der mikrobiellen Leistungsförderer Cylactin LBC SF68 (LBC, 110 mg/Tier/Tag) und Toyocerin (TOY, 50 mg/Tier/Tag) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (KG) untersucht. An 6 Terminen wurden jeweils 12 Fleckviehstierkälber auf die 4 Futtergruppen aufgeteilt. Die Tiere wurden von 120 auf 630 kg LM aufgemästet. Die Ration setzte sich aus Maissilage (semi ad libitum, 37 % T) und 1,43 kg Eiweißergänzungsfutter (35 % XP) zusammen. Die mittleren Tageszunahmen über die gesamte Mastperiode lagen in der Futtergruppe MON bei 1292, TOY bei 1272, LBC bei 1266 und KG bei 1245 g. Die mittlere T-Aufnahme lag zwischen 6,8 und 6,9 kg. Bei der Energieverwertung wurde folgende Reihenfolge festgestellt: MON 47.6 < LBC, TOY 48.4 < KG 49.6 MJ ME/kg LM-Zuwachs. Die Tageszunahmen, T-Aufnahme und Energieverwertung wiesen keine signifikanten Unterschiede auf. Die Schlachtleistung und die Merkmale der Fleischqualität wurden durch die unterschiedlichen Leistungsförderer nicht beeinflusst. Die im Versuch eingesetzten Leistungsförderer konnten die Mast- und Schlachtleistung der Stiere nicht signifikant verbessern.

**Schlagerworte:** Stiermast, Leistungsförderer, Antibiotika, Probiotika.

#### 2.1 Monensin-Na (MON)

MON ist ein Ionophor (Monocarboxylsäure-Polyether-Natriumsalz), welches durch Fermentation eines Stammes von *Streptomyces cinnamonensis* gewonnen wird und 1975 in den USA erstmals in der Tierernährung eingesetzt wurde. Anfänglich wurde es in der Geflügelfütterung als Coccidiostaticum und erst später bei Mastrindern zur Leistungssteigerung eingesetzt. Der exakte Mechanismus, mit welchem MON den Pansen und das Wachstum beeinflusst, ist noch nicht gänzlich bekannt (BEERMANN, 1995).

In der Übersichtsarbeit von BERGEN und BATES (1984) wurde der Einfluß von MON auf den Kationentransport durch die biomolekulare Lipidmembran der Zellen, auf die Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-Pumpe sowie den intrazellulären ATP-Zyklus beschrieben. In vielen Arbeiten (HENNING et al., 1979; RICHTER et al., 1981; BURGSTALLER et al., 1981; DAENICKE

et al., 1982; RICHTER und FLACHOWSKY, 1991; HOFFMANN und MÜNCHOW, 1991) bewirkte der Zusatz von MON einen Anstieg der molaren Propionat- sowie eine Verminderung der Azetat- bzw. Butyratkonzentration im Pansen. Der pH-Wert im Pansensaft blieb gleichzeitig unbeeinflusst. Neben der günstigen Beeinflussung der Fermentationsvorgänge ist in vielen Fällen auch eine günstige Wirkung auf den Zuwachs und die Futtermittelverwertung gegeben. In Tabelle 1 sind verschiedene Ergebnisse zur Wirkung von MON einiger Autoren zusammengestellt.

#### 2.2 Toyocerin (TOY)

Der in Japan aus dem Boden isolierte *Bacillus toyoi* ist als Toyocerin-Pulver-B in Sporenform (versportete Keime des *Bacillus toyoi*) erhältlich (TUSCHY, 1986). Als Trägerstoff

Tabelle 1: Wirkung von Monensin-Na

Table 1: Effect of Monensin-Na

Autor	Jahr	Dosierung, mg	LM-Zuwachs, %	Energieaufwand, kg/LM, %
HENNING et al.	1979	20/kg T	+3,0	-7,9
BYERS	1980	160/200/d	-0,4	-5,8
RICHTER et al.	1981	100/200/d	+6,9	-11,1
DAENICKE et al.	1982	30/kg T	+2,6	-3,1
LEITGEB et al.	1985	125/250/d	+1,4	-5,8
BURRIN et al.	1988	11/kg T	-2,4	-2,2
BURRIN et al.	1988	33/kg T	-5,6	-3,4
HOFFMANN und MÜNCHOW	1991	200/d	+5,0	±0
RICHTER und FLACHOWSKY	1991	20-30/kg T	+3,4	-7,1
DAENICKE und LEBZIEN	1994	120/240/d	+6,9	-8,3

dient Kalziumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) mit einer Sporenkonzentration von  $10^{10}/\text{g}$ . Die Sporen sind resistent gegen Hitze, Säuren und Alkalien und haben daher eine sehr hohe Resistenz gegenüber der Magensäure (GEDEK, 1986). Nach TRAN (1990) gehören grampositive Bakterien der Gattung Bacillus wie *B. toyoi* zu der Gruppe der „Transienten“. Diese Mikroorganismen keimen im Darmtrakt ohne sich dort anzusiedeln bzw. wesentlich zu vermehren. Sie sind dort stoffwechselaktiv und werden anschließend ausgeschieden. TOY bewirkt eine Verschiebung innerhalb der Keimflora. Die säurebildende Hauptflora wird unter gleichzeitiger Hemmung der unerwünschten Begleitflora wie z. B. *Escherichia coli* (AHRENS, 1989) gefördert. Die gesteigerten Zuwachsraten kommen entsprechend AHRENS (1989) durch eine geringere Stoffwechselbelastung mit toxischen Abbauprodukten der unerwünschten Keimflora zustande. Eine Erklärung zur Leistungsförderung bei Mastrindern ist nach KAHRS (1991) die Beeinflussung der Fettsäurebildung im Pansen. Dies zeigten schon Untersuchungen von KUWABARA und SASAJIMA (1973). TRAN (1990) spricht in diesem Zusammenhang von einer Erhöhung der Säureproduktion, besonders bei Essig- und Propionsäure, sowie einer Verminderung der  $\text{NH}_3$ -Bildung. Dagegen konnte BOLDT (1993) bei ausgewählten Kenndaten der Pansenflüssigkeit keine signifikanten Unterschiede feststellen. Der leistungsfördernde Effekt von TOY bei Mastrindern wird auf eine positive Beeinflussung der Pansenflora und der damit verbundenen Veränderung des Fettsäuremusters im Pansen zurückgeführt (HARTJEN, 1994). In Tabelle 2 ist die Wirkung von TOY aus einigen Versuchen der letzten Jahre zusammengefaßt.

### 2.3 Cylactin LBC SF 68 (LBC)

Milchsäurebakterien des Stammes *Streptococcus faecium Cernelle 68* sind unter dem Handelsnamen „CYLACTIN LBC ME 10“ erhältlich. Die Bakterien von LBC (Lactic Acid Bacteria Concentrate) gehören zu den grampositiven, nicht darmpathogenen Enterokokken, die von Natur aus im Darm von Mensch und Tier vorkommen. Bakterien der Streptokokken-Gruppe D stabilisieren die Darmflora und leisten nützliche Beiträge zur Verdauung. In der getrockneten Form ist die Stoffwechselaktivität der Bakterien blockiert. Erst im Magen/Darmtrakt beginnt die Lebensfähigkeit erneut. Die Keime von *Streptococcus faecium Cernelle 68* vermehren sich mit hoher Geschwindigkeit und besiedeln den gesamten Darm innerhalb kürzester Zeit. Dadurch wird die Verdauung, die Futterverwertung und in der Folge die Wachstumsleistung verbessert. Bedenken bezüglich der Tiergesundheit sind nach GEDEK (1986) unbegründet, da die Tiere ein Vielfaches der zur Anwendung kommenden Keim-Dosis tolerieren. An wachsenden Rindern wurden im Gegensatz zu Kälbern nur wenige Versuche durchgeführt. Eine zufriedenstellende Erklärung über die Wirkungsweise der Milchsäurebakterien bei Wiederkäuern mit voll ausgebildetem Vormagensystem kann nach FLACHOWSKY und DAENICKE (1996) gegenwärtig nicht gegeben werden. LEIBETSEDER (1992) sowie DAENICKE et al. (1996) konnten bei ihren Rindermastversuchen bessere Zunahmen sowie einen geringeren Nährstoffaufwand pro kg LM-Zuwachs durch LBC feststellen. In Tabelle 3 sind die Literaturergebnisse über die Wirkung von LBC zusammengestellt.

Tabelle 2: Wirkung von Toyocerin  
Table 2: Effect of Toyocerin

Autor	Jahr	LM-Bereich, kg	Dosierung, mg	LM-Zuwachs, %	Energieaufwand, kg LM, %
KAHRS	1991	190-590	80/d	+2,8	k. A.
BOLDT	1993	183-556	k. A.	+2,7	-0,7
BOLDT	1993	182-564	k. A.	+2,7	-0,7
DAENICKE und LEBZIEN	1994	180-600	120/240/d	+4,9	-4,0

Tabelle 3: Wirkung von LBC  
Table 3: Effect of LBC

Autor	Jahr	Dosierung, mg	LM-Zuwachs, %	Energieaufwand, kg LM, %
LEIBETSEDER	1992	120/d	+2,4	±0
DAENICKE et al.	1996	263-350/d	+6,1	-8,3

### 3. Versuchsanlage und Versuchsdurchführung

#### 3.1 Versuchsplan

Der Versuch wurde auf dem Betrieb der Fam. J. FENT in der Zeit vom Mai 1993 bis August 1995 durchgeführt. An 6 Terminen wurden jeweils 12 Kälber auf 4 Futtergruppen (KG, MON, LBC und TOY) aufgeteilt. In jeder Futtergruppe wurden 18 Stiere der Rasse Fleckvieh in 6 Boxen gehalten. Alle 28 Tage wurde sie 2–4 Stunden nach der Morgenfütterung gewogen. Die Tiere standen auf Stroh und wurden von 120 auf 630 kg LM aufgemästet. In Tabelle 4 ist der Versuchsplan angeführt.

Tabelle 4: Versuchsplan  
Table 4: Experimental design

Merkmal	Futtergruppe			
	KG	MON	LBC	TOY
Tiere, n	18	18	18	18
Fütterung	semi ad libitum			
Maissilage, kg				
Eiweißergänzungsfutter, kg	1,43	1,43	1,43	1,43

#### 3.2 Fütterung

Die Maissilage wurde morgens und abends je nach Aufnahme vorgelegt und die Menge aufgezeichnet. Futterreste wurden nicht zurückgewogen. Wenn Futterreste auftraten, wurde die Vorlage der Maissilage bei der darauffolgenden Mahlzeit vermindert. Das Eiweißergänzungsfutter wurde 2 mal täglich im Futtertrog auf die Maissilage gestreut. Das Eiweißergänzungsfutter unterschied sich nur durch die zugesetzten Leistungsförderer. Es sollten folgende Mengen je Tier und Tag verabreicht werden: 190 mg MON, 135 mg LBC und 52 mg TOY. Die Zusammensetzung der Eiweißergänzungsfuttermischungen geht aus Tabelle 5 hervor.

Tabelle 5: Zusammensetzung des Eiweißergänzungsfutters  
Table 5: Composition of protein concentrate

Merkmale	Eiweißergänzungsfutter (EEGF)			
	KG	MON	LBC	TOY
Sojaextraktionsschrot HP, %	70	70	70	70
Gerste, %	22	22	22	22
Mineral/Wirkstoffmischung, %	8	8	8	8
Leistungsförderer	keiner	Monensin-Na	LBC	Toyocerin
Dosierung, mg/kg EEGF	-	133	95	36

#### 3.3 Schlachtleistung

Die LM am Schlachttag wurde vor der Morgenfütterung auf dem Mastbetrieb und am Schlachthof erhoben. Das „Schlaktkörpergewicht warm“ ist die Körpermasse der Tiere ohne Blut, Kopf, Haut, Unterfüße, Geschlechtsorgane, Innereien und Körperhöhlenfett unmittelbar nach der Schlachtung. Das Schlaktkörpergewicht warm minus 2 % Kühlverlust ergab das tatsächliche Schlaktkörpergewicht. Weiters wurde von jedem Tier das Nieren- und Beckenhöhlenfett erhoben.

Für die organoleptische Untersuchung wurde von jedem Tier 24 Stunden nach der Schlachtung ein Stück Rostbraten (M. l. dorsi) entnommen. Die Proben wurden bei  $-20^{\circ}\text{C}$  gelagert, kurz aufgetaut und im Elektrogrill bei  $240^{\circ}\text{C}$  6 Minuten gegrillt. Die Zubereitung erfolgte ohne Zutaten. Für jedes Merkmal (Zartheit, Saftigkeit, Geschmack) wurden Noten von 1 bis 4 vergeben. In Tabelle 6 ist die Beurteilungsskala dargestellt.

Tabelle 6: Beurteilungsschema für die organoleptische Untersuchung  
Table 6: Organoleptic scoring

Note	Zartheit	Saftigkeit	Geschmack
1	sehr zart	sehr saftig	typisch
2	zart	saftig	gut
3	zäh	trocken	wenig zufriedenstellend
4	sehr zäh	sehr trocken	untypisch

#### 3.4 Biometrische Auswertung

Die Ergebnisse des vorliegenden Versuches wurden mit dem Modell 1 des LSMLMW-Computerprogramms von HARVEY (1987) ausgewertet. Es werden die Last-Squares-Gruppenmittelwerte, die Residualstandardabweichung ( $\pm s$ ) und die Irrtumswahrscheinlichkeit (P) aus der Varianzanalyse angegeben. Signifikante Differenzen ( $P < 0,05$ ) aus den

paarweisen Gruppenvergleichen nach BONFERRONI-HOLM werden mit unterschiedlichen, hochgestellten Buchstaben gekennzeichnet. Die organoleptische Fleischuntersuchung wurden mit dem H-Test nach KRUSKAL und WALLIS mit Hilfe des nichtparametrischen MMVG-Programms ausgewertet (ESSL, 1987).

## 4. Versuchsergebnisse

### 4.1 Inhaltsstoffe der Futtermittel

In Tabelle 7 sind die Ergebnisse der Rohnährstoffanalysen und Energiegehalte der einzelnen Futtermittel sowie die analysierten Gehalte an Leistungsförderern in den Eiweißergänzungsfuttermischungen angeführt. Die energetischen Futterwerte des Eiweißergänzungsfutters wurden mit der Cellulosemethode nach DE BOEVER et al. (1986) bestimmt. Die XP- und Energiegehalte waren annähernd

identisch. Die vom Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft in Wien untersuchten Gehalte an Leistungsförderern lagen bei MON etwas über den geplanten Sollwerten. Bei TOY stimmten die Sollwerte gut mit den Analysen überein. Der analysierte Gehalt an LBC lag mit 77 mg/kg im Mittel um 18 mg/kg unter dem Sollwert.

### 4.2 Mastleistungsergebnisse

In Tabelle 8 sind die Mastleistungsergebnisse zusammengefaßt. Die Ergebnisse der Mastleistung wurden auf eine mittlere LM zu Versuchsbeginn von 123 kg korrigiert. Die Tageszunahmen der Gruppen unterschieden sich nicht signifikant und zeigten folgende abnehmende Reihenfolge: MON mit 1292 g > TOY mit 1272 g > LBC mit 1266 g > KG mit 1245 g. Die mittlere T-Aufnahme war mit -6,9 kg/Tier/Tag in allen Futtergruppen annähernd gleich. Die geringfügigen Abweichungen bei der Energie- und XP-

Tabelle 7: Nährstoffgehalte der Futtermittel  
Table 7: Chemical composition of feedstuffs

Futtermittel	n	T	XP	g / kg				ME MJ/kg	Leistungsförderer		
				XL	XF	XA	XX		n	mg/kg	±s
Maissilage	25	370	30	16	81	18	226	3,98			
Eiweißergänzungsfutter											
KG	13	889	345	13	38	123	371	10,11	6	-	-
MON	13	889	348	13	39	123	367	10,20	6	136	10
LBC	13	891	353	13	38	124	363	10,13	6	77	8
TOY	13	891	353	13	38	123	364	10,12	6	34	5
Gerste	3	879	112	22	52	21	672	11,21			
Sojaschrot	3	888	476	14	37	62	299	12,03			

Tabelle 8: Mastleistungsergebnisse  
Table 8: Fattening performance

Merkmal	Futtergruppe				± s	P
	KG	MON	LBC	TOY		
Tiere, n	18	18	18	18		
Mastdauer, Tage	412	399	400	404	17,73	-
Lebendmasse, kg						
Versuchsbeginn	120	122	124	127	13	0,45
Versuchsende	629	634	625	631	5,4	0,93
Tageszunahme, g	1245	1292	1266	1272	99	0,56
Futteraufnahme, kg T/Tag						
Maissilage	5,55	5,60	5,67	5,64	0,36	0,79
Gesamt	6,81	6,88	6,93	6,94	0,42	0,77
Energie- und Proteinaufnahme						
ME, MJ /Tag	74,1	75,0	75,5	75,5	4,61	0,78
XP, g/Tag	942	959	967	974	61	0,44
ME/kg LM, ME	49,6	47,6	48,4	48,4	1,96	0,38

Aufnahme sind auf die unterschiedliche Menge an aufgenommener Maissilage zurückzuführen. Bezüglich der Energieverwertung benötigte die Gruppe MON mit 47,6 MJ ME/kg LM-Zuwachs um 4,1 % weniger als die KG. Die Gruppen LBC und TOY lagen mit 48,4 MJ ME/kg LM-Zuwachs um 2,4 % günstiger als die KG. Die Abweichungen zwischen den Futtergruppen waren nicht signifikant.

#### 4.3 Schlachtleistungsergebnisse

Die Ergebnisse der Schlachtleistung wurden auf eine mittlere LM bei Versuchsende von 635 kg korrigiert. In Tabelle 9 sind die wichtigsten Ergebnisse der Schlachtleistung und Fleischqualität zusammengefaßt. Die erhobene LM am Schlachttag in der Gruppe KG, MON, LBC und TOY lag bei 639, 633, 635 und 637 kg. Beim Nierenstockfett wurden zwischen den Futtergruppen keine nennenswerten Unterschiede festgestellt. Bei den Ausschachtungsprozentsen zeigten die Futtergruppen annähernd gleiche Ergebnisse. Der mittlere T-Gehalt im M. l. dorsi lag bei 25,0 % und der XP-Gehalt bei 20,7 %. Bei den Analysen des Gesamtfettes zeigte sich bei der Gruppe TOY mit 3,4 % der höchste und bei LBC mit 2,9 % der niedrigste Wert. Die Gruppen LBC und KG hatten 3,3 % Gesamtfett im M.l.dorsi. Der mittlere XA-Gehalt im M.l.dorsi lag bei 1,0 %.

Tabelle 9: Schlachtleistungsergebnisse und Fleischqualität  
Table 9: Slaughter performance and meat quality

Merkmal	Futtergruppe				± s	P
	KG	MON	LBC	TOY		
Tiere, n	18	18	18	18	-	
Mastdauer, Tage	412	399	400	404	17,73	0,13
LM am Schlachttag, kg						
Mastbetrieb	639	633	635	637	7,44	0,10
Schlachthof	629	622	625	628	8,37	0,06
Transportverlust, kg	9,5	10,9	9,3	9,2	3,73	0,48
Schlachtkörpergewicht, kg	357	352	358	357	7,46	0,07
Nierenstockfett, kg	10,0	10,9	10,1	10,6	1,75	0,37
Ausschlachtung Mastbetrieb, %	55,9	55,6	56,5	55,9	1,09	0,14
M. l. dorsi, g/kg						
T	249	250	247	257	1,5	0,23
XP	205	207	207	209	1,1	0,75
Gesamtfett	33	33	29	34	1,4	0,45
XA	10	10	10	11	0,1	0,07

#### 4.3.1 Organoleptische Untersuchung (sensorisch)

In Tabelle 10 sind die Ergebnisse der organoleptischen Untersuchung angeführt. Die eingesetzten Leistungsförderer hatten keinen signifikanten Einfluß auf Geschmack, Zartheit und Saftigkeit des M. l. dorsi. Die Rangnote 2,2 der Gruppe MON bedeutet, daß das Fleisch der Gruppe MON tendenziell eine höhere Käuferpräferenz hätte als jenes der Gruppen KG, TOY und MON.

Tabelle 10: Organoleptische Untersuchung des M. l. dorsi, Punkte  
Table 10: Organoleptic scoring of M. l. dorsi, points

Merkmal	Futtergruppe				± s	P
	KG	MON	LBC	TOY		
Tiere, n	18	18	18	18		
Geschmack	2,0	2,1	2,2	2,2	0,73	0,38
Zartheit	3,2	3,2	3,3	3,2	0,76	0,70
Saftigkeit	2,9	2,9	3,0	3,0	0,72	0,84
Rang	2,4	2,2	2,6	2,4	1,05	0,24

#### 4.3.2 Nieren- und Beckenhöhlenfett

In Tabelle 11 ist das Fettsäurenmuster des Nieren- und Beckenhöhlenfettes angegeben. Hinsichtlich des Palmitoleinsäuregehaltes lag die Gruppe MON mit 4,2 % signifikant ( $P = 0,02$ ) über den Gruppen KG, LBC und TOY, bei denen jeweils ein durchschnittlicher Anteil von 3,9 % gefunden wurde. Bezüglich des Gehaltes an Linolsäure lag die Gruppe MON mit 1,3 % signifikant ( $P = 0,02$ ) unter

Tabelle 11: Fettsäuremuster des Nieren- und Beckenhöhlenfettes  
Table 11: Fatty acid content of pelvic fat

Merkmal		Futtergruppe				± s	P
		KG	MON	LBC	TOY		
Tiere, n		18	18	18	18		
C 14:0	Myristinsäure	2,8	2,9	2,9	3,0	0,4	0,62
C 16:0	Palmitinsäure	26,1	26,6	26,1	26,8	1,8	0,54
C 16:1	Palmitoleinsäure	3,9 <sup>a</sup>	4,2 <sup>b</sup>	3,9 <sup>a</sup>	3,9 <sup>a</sup>	0,2	<0,02
C 18:0	Stearinsäure	29,8	28,9	28,9	29,5	3,8	0,84
C 18:1	Ölsäure	27,6	27,9	28,4	27,0	4,0	0,79
C 18:2	Linolsäure	1,5 <sup>a</sup>	1,3 <sup>b</sup>	1,5 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	0,2	<0,02
C 18:3	Linolensäure	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,53

dem Durchschnitt von 1,5 % in den Gruppen KG, LBC und TOY. Bei allen anderen Fettsäuren zeigten sich zwischen den einzelnen Futtergruppen keine signifikanten Unterschiede.

## 5. Diskussion

### 5.1 Mastleistung

Ähnliche Dosierungen wie in der vorliegenden Arbeit verwendeten HOFFMANN und MÜNCHOW (1991) bei MON, LEIBTSEDER (1992) bei LBC und KAHRS (1991) bei TOY. Dagegen steigerten RICHTER et al. (1981), LEITGEB et al. (1985) und DAENICKE und LEBZIEN (1994) die MON-Dosis bzw. DAENICKE et al. (1996) die LBC-Dosis im Laufe der Mastperiode.

Durch MON konnte die Tageszunahme in der Tendenz um 3,6 % gegenüber der KG gesteigert werden. Bestätigt wird dieses Ergebnis durch Untersuchungen von HENNING et al. (1979) sowie RICHTER und FLACHOWSKY (1991). Dagegen fanden RICHTER et al. (1981), HOFFMANN und MÜNCHOW (1991) sowie DAENICKE und LEBZIEN (1994) sehr hohe Leistungssteigerungen mit MON, die durch diesen Versuch nicht bestätigt werden. Von geringeren Leistungssteigerungen als im vorliegenden Versuch berichteten DAENICKE et al. (1982) und LEITGEB et al. (1985). BYERS (1980) und BURRIN et al. (1988) fanden negative Zuwachseleistungen durch die Zulage von MON. Durch LBC konnte die Tageszunahme um 1,7 % gegenüber der KG gesteigert werden. Das Ergebnis lag etwas unter der Zuwachssteigerung von LEIBTSEDER (1992). Die von DAENICKE et al. (1996) gefundene Steigerung der Tageszunahme um 6,1 % in der LBC-Gruppe konnte nicht bestätigt werden.

Im vorliegenden Versuch brachte der Zusatz von TOY eine Steigerung der Tageszunahme von 2,1 % gegenüber der KG. Diese Ergebnisse stimmen mit BOLDT (1993) gut überein. DAENICKE und LEBZIEN (1994) berichteten dagegen von 4,9 % Zuwachssteigerung. Der Zusatz von MON erbrachte gegenüber LBC und TOY eine leichte Zuwachssteigerung von 2,0 bzw. 1,6 %. KAHRS (1991) fand 2,8 % Zuwachssteigerung mit TOY gegenüber einem antibiotischen Leistungsförderer.

Durch die Beifütterung von MON wurde die T-Aufnahme gegenüber der KG nicht nennenswert (+1 %) beeinflusst. Im Gegensatz dazu stellten BYERS (1980), DAENICKE et al. (1982), LEITGEB et al. (1985) bzw. DAENICKE und LEBZIEN (1994) eine geringere Futteraufnahme fest. Die Gruppen LBC bzw. TOY wiesen eine um 1,7 % höhere T-Aufnahme als KG auf. DAENICKE et al. (1996) berichteten, im Gegensatz zu dieser Arbeit, von einer 1,2 % geringeren T-Aufnahme in der LBC-Gruppe. BOLDT (1993) beobachtete eine etwas geringere Futteraufnahme durch TOY. In Übereinstimmung mit dieser Arbeit fanden DAENICKE und LEBZIEN (1994) einen leicht positiven Effekt von TOY auf die T-Aufnahme gegenüber der KG.

Hinsichtlich der Energieverwertung benötigte die Gruppe MON mit 47,6 MJ ME/kg LM-Zuwachs um 4,1 % weniger als die Gruppe KG. Untersuchungen von BYERS (1980), DAENICKE et al. (1982), LEITGEB et al. (1985) sowie BURRIN et al. (1988) führten zu ähnlichen Ergebnissen. Im Gegensatz dazu stehen die Ergebnisse von HENNING et al. (1979) mit 7,9 %, RICHTER et al. (1981) mit 11,1 %, RICHTER und FLACHOWSKY (1991) mit 7,1 % sowie DAENICKE und LEBZIEN (1994) mit 8,3 % geringerem Energieaufwand je kg LM-Zuwachs. Keinen Einfluß von MON auf die Energieverwertung fanden HOFFMANN und MÜNCHOW (1991). Die Energieverwertung im vorliegenden Versuch

der Gruppen LBC bzw. TOY lag um 2,5 % unter jener der KG. Beim Einsatz von LBC fand LEIBETSEDER (1992) keinen Einfluß ( $\pm 0$ ), dagegen beobachtete DAENICKE et al. (1996) einen um 8,3 % reduzierten Aufwand an Energie je kg LM-Zuwachs. BOLDT (1993) konnte keine Wirkung von TOY auf den Energieaufwand der Versuchstiere feststellen. DAENICKE und LEBZIEN (1994) fanden mit TOY eine dem vorliegenden Versuch ähnliche Verbesserung der Energieverwertung. Die beiden Probiotikagruppen (LBC bzw. TOY) benötigten im Durchschnitt um 1,7 % mehr Energie/kg LM-Zuwachs als die MON-Gruppe. Bei DAENICKE und LEBZIEN (1994) hingegen benötigte die TOY-Gruppe um 4,6 % mehr Energie als die MON-Gruppe.

## 5.2 Schlachtleistung

Erwartungsgemäß wurde das Schlachtkörpergewicht durch die eingesetzten Leistungsförderer nicht beeinflusst. Vergleichbare Ergebnisse mit MON in der Rindermast wurden vielfach beschrieben (BYERS, 1980; BURGSTALLER et al., 1981; LEITGEB et al., 1985; HOFFMANN und MÜNCHOW, 1991; DAENICKE und LEBZIEN, 1994). Auch KAHRS (1991) sowie DAENICKE und LEBZIEN (1994) mit TOY und DAENICKE et al. (1996) mit LBC konnten keinen Einfluß feststellen.

Das Gewicht des Bauchhöhlenfettes wurde nicht nennenswert beeinflusst. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen LEITGEB et al. (1985) mit MON sowie LEITGEB und GRITZER (1996) mit antibiotischen Leistungsförderern. Auch DAENICKE et al. (1996) mit LBC sowie von DAENICKE und LEBZIEN (1994) mit TOY berichteten von ähnlichen Ergebnissen.

Die Ausschachtung wurde durch die Leistungsförderer nicht beeinflusst. Untersuchungen von HENNING et al. (1979), BURGSTALLER et al. (1981), LEITGEB et al. (1985) sowie DAENICKE und LEBZIEN (1994) zeigten keinen Einfluß von MON auf die Ausschachtungsprozente. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen DAENICKE et al. (1996) mit LBC sowie KAHRS (1991) bzw. DAENICKE und LEBZIEN (1994) mit TOY.

## 6. Schlussfolgerung

Die vorliegende Arbeit läßt den Schluß zu, daß der antibiotische Leistungsförderer MON, aber auch die Probiotika LBC und TOY, wenn auch in geringerer Höhe, unter den heute üblichen Fütterungs-, Hygiene- und Haltungs-

standards in der Rindermast nur noch tendenzielle Vorteile in der Mastleistung bringen. Die Schlachtleistung und die ermittelten Merkmale der Fleisch- und Fettanalysen wurden erwartungsgemäß nicht beeinflusst. Die Sinnhaftigkeit von Leistungsförderern in der Tierproduktion und damit verbunden die Frage nach dem Bedarf dieser Substanzen im Zeitalter von Überproduktion ist aufgrund der Betriebssituation individuell zu prüfen. Ein gänzlicher Verzicht auf antibiotische Leistungsförderer wäre als politische Entscheidung zu respektieren, wissenschaftlich nach dem derzeitigen Kenntnisstand jedoch nicht nachvollziehbar. Es ist aber zu beachten, daß ein genereller Verzicht auf Antibiotika in der Tierernährung nach BERNTSEN und PEDERSEN (1996) einen Anstieg des therapeutischen Antibiotikaeinsatzes zur Folge hätte, was sich in Schweden zeigte. Mit den Probiotika haben wir eine natürliche und unbedenkliche Alternative zu den Antibiotika, deren Einsatz in der Nutztierhaltung in letzter Zeit immer mehr ins Schußfeld der öffentlichen Kritik gelangte.

## Literatur

- AHRENS, F. (1989): Zur Wirkung von Toyocerin. Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredelungswirtschaft, Lohmann Tierernährung GmbH, Cuxhaven, 27–38.
- BEERMANN, D. H. (1995): Existing and emerging strategies for enhancing efficiency and composition of meat animal growth. Conference on growth promotion, 29. 11. 95 Brüssel.
- BERGEN, W. G. and D. B. BATES (1984): Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. *J. Anim. Sci.*, 58, 1465–1483.
- BERNTSEN, J. O. und S. PEDERSEN (1996): Fütterungsantibiotika im Kreuzfeuer. *Lohmann Information*, 21–23.
- BMLF (1996): Grüner Bericht 1995 des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- BOLDT, E. (1993): Untersuchungen zum Einfluß des Probiotikums Toyocerin auf die Futteraufnahme und Lebendmassezunahme bei Mastbullen. Vitamine und weitere Zusatzstoffe bei Mensch und Tier. 4. Symposium 30. 9/1. 10. 93, Jena, 339–341.
- BURGSTALLER, G., K. MADER und A. HUBER (1981): Rumensin und Flavomycin in der Intensivmast von Jungbullen. *Bayerisches Lw. Jb.* 58, 622–634.
- BURRIN, D. G., R. A. STOCK and R. A. BRITTON (1988): Monensin level during grain adaptation and finishing performance in cattle. *J. Anim. Sci.*, 66, 513–521.

- BYERS, F. M. (1980): Determining effects of monensin on energy value of corn silage diets for beef cattle by linear or semi-log methods. *J. Anim. Sci.*, 51, 158–169.
- DAENICKE, R., K. ROHR and H. J. OSLAGE (1982): Effect of monensin on rumen fermentation, performance and body composition of growing bulls. *Livestock Production Sci.*, 8, 479–488.
- DAENICKE, R. und P. LEBZIEN (1994): Zum Einfluß von Toyocerin und Monensin-Na auf die Mast- und Schlachtleistung von Bullen. *VDLUFA-Kongressband*, 38, 789–796.
- DAENICKE, R., P. LEBZIEN und G. FLACHOWSKY (1996): Einsatz des Probiotikums Cylactin bei Mastbullen. *Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier*, 5. Symposium Jena/Thüringen, 15–17.
- DE BOEVER, J. L., B. G. COTTYN, F. X. BUYSSE, F. W. WEINMAN and J. M. VANACKER (1986): The use of an enzymatic technique to predict digestibility, metabolizable and net energy of compound feedstuffs for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 14, 203–214.
- ESSL, A. (1987): *Statistische Methoden in der Tierproduktion*. Verlagsunion Agrar, Wien.
- FLACHOWSKY, G. und R. DAENICKE (1996): Probiotika in der Rinderfütterung. *Übers. Tierernährung*, 24, 62–68.
- FMVO (1994): *Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (Futtermittelverordnung 1994)*. Österr. Staatsdruckerei, A-1037 Wien.
- GEDEK, B. (1986): *Biologische Regulatoren der Darmflora. Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredelungswirtschaft*, Lohmann Tierernährung GmbH, Cuxhaven, 63–88.
- HARTJEN, P. (1994): Aktuelle Daten zum Einsatz von Toyocerin. *Lohmann Information*, 23–25.
- HARVEY, W. R. (1987): *User's guide for mixed model least-squares and maximum likelihood computer program*. Ohio State University.
- HENNING, A., G. FLACHOWSKY, D. WOLFRAM, G. STUBENDORE, CH. GEISSLER, E. FLACHOWSKY und G. RICHTER (1979): Untersuchungen zum Einsatz des Pansenfermoregulators „Monensin“ in der Mastbullenfütterung. *Arch. Tierernährung*, 29, 731–741.
- HOFFMANN, H. U. und H. MÜNCHOW (1991): Monensineinsatz bei grobfutterbetonter Rationsgestaltung in der Bullenmast. *Vitamine und weitere Zusatzstoffe bei Mensch und Tier*. 3. Symposium 26. 9/27. 9. 91, Jena, 301–308.
- KAHRS, D. (1991): Fünf Jahre Erfahrungen mit Toyocerin. *Zusammenfassung der Vorträge der wissenschaftlichen Tagung* 16. 10./17. 10. 91, Lohmann Tierernährung GmbH, Cuxhaven, 53–65.
- KUWABARA, S. and S. SASAJIMA (1973): Changes in VFA constituents of ruminal fluid following administration of *B. toyoi* in cattle with tympany of the rumen. *Toyocerin Dossier, Teil III. 2-BC 1*, Lohmann Tierernährung.
- LEIBTSEDER, J. (1992): Einsatz von LBC in der Rindermast. *LBC-Fachtagung* 15.–16. Okt., Lugano, Schweiz.
- LEITGEB, R., H. MADER, F. LETTNER und H. TSCHIRCH (1985): Einsatz von Monensin, Flavomycin und Salinomycin in der Bullenmast. *Züchtungskunde*, 57, 69–78.
- LEITGEB, R. und K. GRITZER (1996): Überprüfung der Wirksamkeit von antibiotischen Leistungsförderern in der Stiermast. *Der Förderungsdienst*, 4 (Sonderbeilage), 1–4.
- RICHTER, G. H., W. GENTZSCH, H. J. LÖHNERT und G. FLACHOWSKY (1981): Der Einfluß des Polyätherantibiotikums „Monensin“ auf Pansenfermentation und Mastergebnisse von Milchrindkreuzungsbullen und Masthybriden. *Arch. Anim. Nutrition*, 31, 57–65.
- RICHTER, G. H. und G. FLACHOWSKY (1991): Vergleichende Untersuchungen zum Antibiotikaeinsatz in der Rindermast. *VDLUFA-Schriftenreihe*, 33, 415–420.
- TUSCHY, D. (1986): Verwendung von Probiotika als Leistungsförderer in der Tierernährung. *Übers. Tierernährung*, 14, 157–178.
- TRAN, T.-D. (1990): Probiotika als Futterzusatzstoffe. *Kraftfutter*, 12, 541–548.

### **Anschrift der Verfasser**

Dipl.-Ing. Dr. Kurt Gritzer, Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Rudolf Leitgeb, Institut für Nutztierwissenschaften, Abteilung Tierernährung, Universität für Bodenkultur Wien, Gregor Mendelstraße 33, A-1180 Wien.

Eingelangt am 3. September 1997

Angenommen am 16. Dezember 1997