

Untersuchung über den Einsatz von Sonnenblumenextraktionsschrot und Futtererbse in der Jungstiermast

W. A. Pichler und J. J. Frickh

Use of sunflower meal and peas in diets for fattening bulls

1. Einleitung und Problemstellung

Die Bedeutung pflanzlicher Eiweißträger österreichischer Provenienz in der landwirtschaftlichen Nutztierfütterung ist unbestritten. Der vermehrte Einsatz heimischer Leguminosenfrüchte und eiweißreicher Rückstände aus der Speiseöl- bzw. Biodieselerzeugung ist sowohl von enormer volkswirtschaftlicher Bedeutung als auch von sehr großem einzelbetrieblichem Wert, insbesondere im Zusammenhang mit der Stickstoffbindung im Boden und der daraus resultierenden positiven Fruchtfolgewirkung. In verschiedenen Untersuchungen wurde der Einsatz von Sonnenblumenextraktionsschrot bei landwirtschaftlichen Nutztieren geprüft. Beispielsweise verglichen RINGDORFER und NIZNIKOWSKI (1993) bei Mastlämmern diverse Futtermischungen, welche als Eiweißkomponenten Rapsextraktionsschrot, Erbsenschrot bzw. Sonnenblumenextraktionsschrot enthielten. Ebenso wurden Fütterungsversuche mit Sonnenblumenextraktionsschrot bzw. Sonnenblumenschrot bei Geflügel durchgeführt (HOLLO et al., 1989; ERGUEL, 1998; OLOGHOBO, 1991). Auch in Schweinemastrationen wurden Sonnenblumenexpeller (SALEWSKI, 1994) und Sonnenblumenextraktionsschrot (WETSCHEREK et al., 1993) mit Erfolg eingesetzt.

Untersuchungen über die Eiweißergänzung von Rindermastrationen mit Sonnenblumenextraktionsschrot wurden beispielsweise von MILTON et al. (1997), LUGER und LEITGEB (1993) sowie KERCHER et al. (1974) durchgeführt.

Eine Reihe von Publikationen befasst sich mit dem Einsatz von heimischen Eiweißfuttermitteln in der Jungstiermast (LEHMANN und BENCHEIKH, 1996; LEITGEB und IBEN, 1988; PICHLER, 1989; 1990). LUGER und LEITGEB (1993) stellten beispielsweise in ihren Untersuchungen dar, dass höhere Anteile von Sonnenblumenextraktionsschrot eine Verringerung der Tageszunahmen bewirken können. Bei den Untersuchungen von KERCHER et al. (1974) sind bei Jungochsen jedoch tendenziell bessere Zunahmen durch Verfütterung von Sonnenblumensaat bzw. Sonnenblumenextraktionsschrot gegenüber Sojabohnenmehl zu erwarten. Zur Verbesserung der mikrobiellen Proteinsynthese bei der Verfütterung diverser Sträucher (*Anthyllis cytoides*, *Rosmarinus officinalis*, *Ulex parviflorus*) an Wiederkäuer erfolgt bei MOLINA-ALCAIDE et al. (1996) die Rohproteinergänzung mit Sonnenblumenschrot.

Wichtig ist die Frage nach der optimalen Zusammensetzung von Rationen, welche an Stelle von Sojaextraktionsschrot hauptsächlich Sonnenblumenextraktionsschrot ent-

Summary

The aim of the presented trial was to find out if the replacement of soya-meal by sunflower-meal or a combination of sunflower-meal and peas has an effect on fattening and slaughtering performance of young bulls. 98 Simmental calves were divided into 6 groups and were fed ad libitum with pelleted complete diet. The trial was started at an age of 125 days, at an age of 365 days the animals were slaughtered, some on the 425th day of life.

There were no significant differences in live weights on the 365th and 425th day of life. On the 365th day live weights were as follows: K 432,0 kg, I 448,5 kg, II 431,3 kg, III 442,4 kg, IV 435,0 kg und V 446,7 kg. On the 425th day of life weights were: K 510,4 kg, I 515,3 kg, II 518,2 kg, III 497,0 kg, IV 491,0 kg and V 524,1 kg.

Regarding crude protein intake there were partly significant differences between the groups, but not within the traits dry matter and energy intake. Crude protein sources have also no significant influence on traits of fattening and slaughtering performance. Only the length of the fattening period has a significant effect on traits like carcass weight, dressing percentage and share of bones. Sunflower-meal of hulled seed can as well be used in growing cattle as soya-meal, with the same effects.

Key words: Cattle, sunflowers, peas, fattening performance, slaughtering performance.

Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung sollte Antwort auf die Frage geben, welche Auswirkungen der Austausch von Sojaextraktionsschrot in den Mastrationen durch Sonnenblumenschrot bzw. die Kombination von Sonnenblumenextraktionsschrot und Futtererbse auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von Jungmaststieren hat. Für diesen Versuch wurden 98 männliche Fleckviehkälber eingestellt, welche auf sechs Versuchsgruppen aufgeteilt wurden. Die Fütterung erfolgte ad libitum mit pelletierten Fertigfuttermischungen, wobei angestrebt wurde, die Rationen isoenergetisch und isonitrogen zu gestalten, um die Wirkung der Rohproteinquellen besser beobachten zu können. Der Versuch wurde vom 125. Lebenstag (LT) bis zum 365. LT – bei einem Teil der Tiere bis zum 425. LT – geführt.

Bei den Lebendmassen am 365. LT bzw. 425. LT sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen aufgetreten. Am 365. LT sind die Lebendmassen bei den einzelnen Versuchsgruppen wie folgt: K 432,0 kg, I 448,5 kg, II 431,3 kg, III 442,4 kg, IV 435,0 kg und V 446,7 kg. Am 425. LT haben die Lebendmassen folgende Werte: K 510,4 kg, I 515,3 kg, II 518,2 kg, III 497,0 kg, IV 491,0 kg und V 524,1 kg.

Beim Merkmal Rohproteinaufnahme wurden teilweise signifikante Gruppenunterschiede festgestellt, nicht aber in den Merkmalen Trockenmasse- und Energieaufnahme. Auch bei den Merkmalen des Schlachtwertes haben die Rohproteinquellen keine signifikanten Einflüsse. Nur die Mastdauer übt auf einige Merkmale des Schlachtwertes (Zweihälftengewicht, Ausschachtung, Knochenanteil) einen signifikanten Einfluss aus. Sonnenblumenextraktionsschrot aus entschälter Saat kann daher in der Jungstiermast mit gleich gutem Erfolg wie Sojaextraktionsschrot eingesetzt werden.

Schlagworte: Rindermast, Sonnenblumen, Erbsen, Mastleistung, Schlachtleistung.

halten. Bei der Beurteilung der Wirkungen einzelner Eiweißfuttermittel in Rindermastationen ist es jedoch notwendig, die eingesetzten Rationen isoenergetisch und isonitrogen zu gestalten, um ein Vermischen der Effekte zu vermeiden und klare Aussagen über die Auswirkungen der einzelnen Eiweißfuttermittel auf die Mast- und Schlachtleistung zu treffen.

Der vorliegende Versuch ist ein Beitrag zur Klärung der Frage, welche Auswirkungen der Austausch von Sojaextraktionsschrot durch Sonnenblumenextraktionsschrot sowie die Kombination von Sonnenblumenextraktionsschrot und Futtererbse auf die Mast- und Schlachtleistung von Jungstieren hat. Da die Schlachtkörperzusammensetzung außer durch genetische Faktoren auch durch die Fütterung und das Schlachalter (FRICKH, 1997; PICHLER und RITTMANNSPERGER, 1979; PICHLER und FRICKH, 2000) bedingt ist und die Wirkung unterschiedlicher Rohproteinquellen möglicherweise vom Schlachalter abhängt, wurde in zwei Altersstufen geschlachtet.

2. Versuchsplan

2.1 Tiere

Für den Versuch wurden insgesamt 98 männliche Fleckviehkälber mit einem Alter von durchschnittlich 24 Tagen

und einer durchschnittlichen Lebendmasse von 76 kg angekauft und zufällig auf sechs Gruppen aufgeteilt. Da auf den Versteigerungen Tiere aus der Landesucht angekauft wurden, waren die Streubreiten bei den Merkmalen Alter und Gewicht relativ groß. Das Einstellalter schwankte von 11 Tagen bis 29 Tagen, ebenso hatten die Einstellgewichte eine große Streubreite von 56 kg bis 104 kg. Krankheits- und verletzungsbedingt mussten 10 Tiere ausgeschieden werden. Bei Versuchsbeginn standen demnach 88 Tiere zur Verfügung. Die Tiere verteilen sich auf die Gruppen wie folgt: K 16, I 16, II 14, III 15, IV 13 und V 14. Die Tiere wurden während der gesamten Versuchsperiode in Anbindehaltung auf Stroheinstreu gehalten.

Der Versuch wurde in Anlehnung an die Richtlinien der Fleischleistungsprüfung beim Rind (PICHLER, 1992) durchgeführt. Versuchsbeginn war am 125. Lebenstag (LT) mit durchschnittlich 157 kg, geschlachtet wurden die Stiere in zwei Altersstufen, am 365. LT bzw. 425. LT. Nach der Schlachtung der Tiere wurden die Schlachthälften einer 96-stündigen Kühlung unterzogen und die rechten Schlachthälften nach der „Wiener Fleischteilung“ (PRÄNDEL et al., 1988) zerlegt.

Folgende Merkmale wurden erhoben: Lebendmasse vom 125.–425. LT im 60-tägigen Abstand (kg), Verbrauch an Trockenmasse (T) in kg, Rohprotein (XP) in g und umsetzbare Energie (ME) in MJ je Tag und je kg Zuwachs, sowie

die tägliche Zunahme (g), Zweihälftengewicht kalt in kg (ZHGK), Nettozunahme in g (NZU), Ausschachtung in % (AUS), Fleischanteil in % des ZHGK (FLA), Fleischanteil am Hinterviertel in % (FLHV), Knochenanteil in % des ZHGK (KNA), Fettanteil in % des ZHGK (FEA).

2.2 Fütterung

Den Tieren wurden Fertigfuttermischungen in pelletierter Form ad libitum verabreicht. Ausgehend von einer Kontrollration mit Sojaextraktionsschrot (Gruppe K) wurde der Sojaextraktionsschrotanteil der ersten drei Versuchsmischungen um 50 % (Gruppe I), 75 % (Gruppe II) und 100 % (Gruppe III) gegenüber der Kontrollration reduziert und durch eine entsprechende Menge an Sonnenblumenextraktionsschrot ersetzt. In den Versuchsgruppen IV und V wurden Sonnenblumenextraktionsschrot und Erbsen gemeinsam eingesetzt, sodass der Proteinbedarf einerseits zu einem Drittel mit Erbse und zu zwei Drittel mit Sonnenblumenextraktionsschrot (Gruppe IV) und andererseits zu zwei Drittel mit Erbse und einem Drittel mit Sonnenblumenextraktionsschrot (Gruppe V) gedeckt wurde. Als Sonnenblumenextraktionsschrot wurde Ware aus geschälter Saat der Ölmühle Bruck an der Leitha verwendet. Bei der Erstellung der Rationen wurden die Futtermitteltabellen für Rinder der DLG (1997) herangezogen. Die Futtermischungen wurden vom Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft analysiert.

In der Tabelle 1 sind die Zusammensetzungen der einzelnen Futtermischungen sowie deren Futterwerte angegeben.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Futtermischungen und deren Futterwert
Table 1: Forage mixture and the feeding value

Futtermittel	Gruppen					
	K	I	II	III	IV	V
Mais	34,3	33,0	34,0	35,3	20,3	22,3
Weizen	3,5	5,0	5,7	5,7	4,2	8,0
Weizenstroh (NaOH behandelt)	43,0	40,0	38,0	36,0	40,0	39,0
Sojaextraktionsschrot	14,0	7,0	3,5	–	–	–
Sonnenblumenextraktionsschrot	–	9,5	13,0	17,0	7,0	14,0
Erbsen	–	–	–	–	23,0	11,0
Rinderprämix	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Viehsalz	0,5	0,7	0,9	1,0	0,7	0,7
Dicalciumphosphat	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Calciumcarbonat	0,7	0,8	0,9	1,0	0,8	1,0
Presshilfsmittel	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Nährstoffgehalte je kg Fertigfutter (Analysenwerte)						
Rohfaser (XF) %	16,7	17,7	17,6	17,6	17,3	17,6
Rohprotein (XP) g	115	117	118	109	108	116
Umsetzbare Energie (ME) MJ	9,22	9,24	9,18	9,17	9,22	9,20

Bei der Erstellung der Futtermittelmischungen wurde darauf geachtet, dass der Energie- und Eiweißgehalt der Rationen das gleiche Niveau aufweisen. Nachdem auch der Rohfasergehalt bei allen Rationen sehr ähnlich ist, ist zu erwarten, dass eventuelle Unterschiede zwischen den Leistungen der Versuchsgruppen vorwiegend auf die Rohproteinquellen bzw. der Relationen zueinander zurückzuführen sind.

2.3 Versuchsauswertung

Die statistischen Auswertungen des Versuches erfolgten mit der GLM Prozedur des Programmpaketes von SAS (1999) unter Ausschaltung der Unterschiede der Lebendmassen am 125. LT nach folgenden Modellen:

Modell 1: Mastleistung

$$Y_{ij} = \mu + G_i + b_1 (LM_{ij} - \overline{LM}) + e_{ij}$$

Y_{ij} = Beobachtungswert

μ = gemeinsame Konstante

G_i = fixer Effekt der Gruppe i , $i = 1-6$

b = Regressionskoeffizient

LM_{ij} = Kovariable: Lebendmasse am 125. Lebenstag

e_{ij} = Restkomponente von Y_{ij}

Modell 2: Schlachtleistung

$$Y_{ijk} = m + G_i + SA_j + b_1 (LM_{ijk} - \overline{LM}) + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = Beobachtungswert

μ = gemeinsame Konstante

G_i = fixer Effekt der Gruppe i , $i = 1-6$

- SA_j = fixer Effekt des Schlachalters j, j = 1, 2
- b₁ = Regressionskoeffizient
- LM_{ijk} = Kovariable: Lebendmasse am 125. LT
- e_{ijk} = Restkomponente von Y_{ijk}

Die Versuchsergebnisse werden als least-squares-means mit den zugehörigen Standardfehlern des Mittelwertes dargestellt ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$). Die paarweisen Gruppenvergleiche erfolgen mit einem multiplen t-Test mit Korrektur der errechneten P-Werte nach Bonferroni-Holm (ESSL, 1987). Signifikante Gruppenunterschiede ($P \leq 0,05$) werden in den Ergebnistabellen mit verschiedenen hochgestellten Buchstaben gekennzeichnet.

3. Ergebnisse

Die in der Tabelle 2 dargestellten Lebendmassen zeigen zwischen den einzelnen Versuchsgruppen keine signifikanten Unterschiede. Im Durchschnitt waren die Tiere am 365. LT 439 kg und am 425. LT 509 kg schwer.

Bei der täglichen Zunahme (TZU, Tabelle 3) bestehen

zwischen den einzelnen Versuchsgruppen gleichfalls keine signifikanten Unterschiede. Beim paarweisen Vergleich der Gruppen besteht nur zwischen der Gruppe K und V im Mastabschnitt (4) eine signifikante Differenz ($P \leq 5\%$) von 373 g. Auch bei der Zusammenfassung der Mastabschnitte (1–4) bzw. (1–5) sind die Gruppenunterschiede nicht signifikant.

In der Tabelle 4 sind die täglichen Aufnahmen an Trockenmasse, Rohprotein und Umsetzbarer Energie für die Mastabschnitte 1–4 bzw. 1–5 angegeben. Bei der Aufnahme an Trockenmasse und Umsetzbarer Energie (ME) bestehen zwischen den Gruppen keine wesentlichen Unterschiede. Hinsichtlich der Aufnahme an Rohprotein bestehen sowohl im Mastabschnitt 1–4 als auch im Mastabschnitt 1–5 signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen. Im Mastabschnitt 1–4 unterscheiden sich nur die Gruppen K und IV signifikant voneinander. Im Mastabschnitt 1–5 sind die Unterschiede deutlicher ausgeprägt. Signifikante Differenzen ($P \leq 5\%$) bestehen zwischen der Gruppe K und den Gruppen IV, V, zwischen der Gruppe I und den Gruppen IV, V sowie zwischen der Gruppe II und den Gruppen III, IV und V.

Tabelle 2: Lebendmassen (LM) in kg am entsprechenden Lebenstag (LT)
Table 2: Live weight in kg at certain days of life

Anzahl	185. LT		245. LT		305. LT		365. LT		425. LT	
	88		88		88		88		36	
Versuchsgruppe	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
K	227,3	4,0	297,4	4,3	373,0	6,1	432,0	7,7	510,4	12,0
I	220,9	4,2	302,8	4,5	376,2	8,9	448,5	8,9	515,3	14,3
II	218,4	4,3	286,1	4,6	363,3	6,5	431,3	8,2	518,2	14,6
III	218,6	4,3	289,2	4,5	368,6	6,4	442,4	8,1	497,0	13,1
IV	220,6	4,5	290,4	4,8	359,6	6,8	435,0	8,5	491,0	13,0
V	221,7	4,4	286,8	6,7	365,4	6,7	446,7	8,4	524,1	13,4
s _c	16,16		17,26		24,39		30,73		31,84	

Tabelle 3: Tägliche Zunahmen (TZU) in g
Table 3: Daily gain in g

Anzahl	125.–185. LT		185.–245. LT		245.–305. LT		305.–365. LT		365.–425. LT		125.–365. LT		125.–425. LT	
	(1) 88		(2) 88		(3) 88		(4) 88		(5) 36		(1–4) 88		(1–5) 35	
Versuchsgruppe	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
K	1172	67	1168	78	1261	74	982 ^b	64	1341	69	1146	32	1177	40
I	1067	70	1364	81	1224	67	1205 ^{ab}	67	1058	81	1215	33	1181	48
II	1024	72	1129	83	1286	80	1133 ^{ab}	69	1352	83	1143	34	1213	48
III	1027	71	1177	82	1324	78	1229 ^{ab}	68	1028	75	1189	34	1139	43
IV	1061	75	1163	86	1153	82	1258 ^{ab}	71	1044	71	1159	36	1113	43
V	1079	74	1085	86	1311	82	1355 ^a	71	1219	77	1207	35	1268	52
s _c	269		312		297		257		104		128		104	

Tabelle 4: Tägliche Nährstoffaufnahme

Table 4: Daily feed intake

Mastabschnitt	Trockenmasse (T) kg				Rohprotein (XP) g				Umsetzbare Energie (ME) MJ			
	125.–365. LT (1–4)		125.–425. LT (1–5)		125.–365. LT (1–4)		125.–425. LT (1–5)		125.–365. LT (1–4)		125.–425. LT (1–5)	
Anzahl	88		36		88		36		88		36	
Versuchsgruppe	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
K	7,80	0,09	8,72	0,12	814 ^a	18	698 ^{ac}	14	71,88	0,85	74,30	1,11
I	7,82	0,10	8,00	0,15	795 ^{ab}	19	705 ^{ac}	17	72,26	0,58	73,88	1,31
II	7,64	0,10	8,26	0,15	774 ^{ab}	19	714 ^a	17	69,93	0,91	75,46	1,34
III	7,84	0,10	8,11	0,13	742 ^{ab}	19	637 ^{bc}	16	71,96	0,89	74,49	1,21
IV	7,62	0,10	7,92	0,13	727 ^b	20	631 ^b	15	69,93	0,94	72,68	1,20
V	7,71	0,10	7,97	0,14	741 ^{ab}	20	629 ^b	16	71,00	0,93	73,43	1,24
s_e	0,38		0,32		72		38		3,40		2,93	

Tabelle 5: Nährstoffaufwand je kg Zuwachs

Table 5: Feed consumption per kg gain

Mastabschnitt	Trockenmasse (T) kg				Rohprotein (XP) g				Umsetzbare Energie (ME) MJ			
	125.–365. LT (1–4)		125.–425. LT (1–5)		125.–365. LT (1–4)		125.–425. LT (1–5)		125.–365. LT (1–4)		125.–425. LT (1–5)	
Anzahl	88		36		88		36		88		36	
Versuchsgruppe	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
K	6,87	0,17	6,86	0,23	718	24	593	19	63,37	1,57	63,18	2,07
I	6,54	0,18	6,75	0,27	663	25	593	23	60,35	1,62	62,29	2,45
II	6,73	0,18	6,82	0,27	687	26	592	23	61,65	1,68	62,51	2,50
III	6,65	0,18	7,18	0,25	629	25	565	21	60,95	1,65	65,92	2,25
IV	6,65	0,19	7,20	0,24	634	27	573	27	61,06	1,74	66,12	2,23
V	6,42	0,19	6,49	0,25	615	27	510	22	58,99	1,72	59,69	2,30
s_e	0,68		0,59		97		51		6,26		5,46	

Besonders deutlich zeigen sich diese Unterschiede hinsichtlich der XP-Aufnahme bei jenen Tieren, die bis zum 425. LT gemästet wurden.

In der Tabelle 5 ist der Nährstoffaufwand je kg Zuwachs angegeben.

Beim Aufwand an Trockenmasse, Rohprotein und umsetzbarer Energie je kg Zuwachs bestehen zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede, obwohl zwischen der Gruppe K und der Gruppe V eine Differenz von 103 g Rohprotein je kg Zuwachs auftritt.

Bei den Schlachtdaten (Tabelle 6) bestehen zwischen den Fütterungsgruppen keine signifikanten Unterschiede. Die Mastdauer bewirkt jedoch bei einigen Merkmalen, wie dem Zweihälftengewicht (ZHKGK), der Ausschachtung (AUS) und dem Knochenanteil (KNA) signifikante Effekte. Beim Schlachalter von 425 LT sind das ZHKGK und die AUS deutlich höher, während der KNA gegenüber dem Schlachalter von 365 LT niedriger ist. Die anderen Merkmale des Schlachtwertes erfahren durch die Verlängerung der Mast keine wesentliche Beeinflussung.

4. Diskussion

Die Bedeutung von in Österreich erzeugbaren Eiweißfuttermitteln ist ungebrochen. Dies schlägt sich auch in einer Reihe einschlägiger Publikationen (LEITGEB und IBEN, 1988; PICHLER, 1989; PICHLER, 1990; JAHREIS et al., 1995) nieder.

Der Einsatz „alternativer“ Eiweißfuttermittel ist bei Schweinen und Geflügel relativ gut belegt (RICHTER et al., 1996; JAHREIS et al., 1995; LEITGEB und IBEN, 1988; SALEWSKI, 1994; ABBAS et al., 1998; SERMAN et al., 1997; ERGUEL, 1998; RITTMANNSPERGER, 1975). Bei der Wiederkäuerernährung ist die Verfütterung von Rapssaat, Rapsextraktionsschrot (LEHMANN und BENCHEIKH, 1996; JAHREIS et al., 1995; RICHTER et al., 1996; KRELOWSKA-KULAS et al., 1991), Pferdebohne (HANSEN und ANDERSEN, 1972; PICHLER, 1989) und Futtererbse (PICHLER, 1990; LEITGEB und IBEN, 1988) gleichfalls gut dokumentiert. Untersuchungen über die Verfütterung von Sonnenblumenextraktionsschrot an Jungstiere insbesondere bei isoenergetischen und iso-nitrogenen Rationen liegen jedoch nicht vor.

Tabelle 6: Schlachtleistung
Table 6: Slaughtering performance

	Merkmale													
	ZH GK		AUS		NZU		FLA		KNA		FEA		FLHV	
Anzahl	88		88		88		87		87		87		87	
Gruppe	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
K	270,7	5,5	55,12	0,44	654	13	73,72	0,34	18,48	0,29	7,29	0,27	20,00	0,15
I	275,0	5,7	54,45	0,46	663	14	74,05	0,36	18,32	0,30	7,35	0,28	20,17	0,16
II	263,0	5,9	53,62	0,47	632	14	72,87	0,37	19,06	0,31	7,88	0,29	19,98	0,16
III	267,7	5,7	54,98	0,46	655	14	73,74	0,36	18,34	0,30	7,51	0,28	19,98	0,16
IV	260,1	6,0	53,97	0,49	633	15	73,16	0,39	18,76	0,33	7,42	0,31	19,79	0,17
V	272,8	6,0	54,87	0,48	668	15	73,82	0,38	18,54	0,32	7,06	0,29	20,08	0,17
365. LT	249,6	3,0	54,00	0,24	650	7	73,49	0,19	18,97	0,16	7,26	0,15	19,99	0,09
425. LT	286,8	3,6	54,97	0,29	652	9	73,63	0,23	18,20	0,19	7,57	0,18	20,01	0,10
s_e	21,30		1,76		53		1,37		1,15		1,07		0,61	
$P_{MD}\%$	0,01***		1,23*		91,70		64,71		0,29**		18,95		84,26	

ZH GK ... Zweihälftengewicht; AUS ... Ausschachtung; NZU ... Nettozunahme; FLA ... Fleischanteil; KNA ... Knochenanteil; FEA ... Fettanteil; FLHV ... Fleischanteil am Hinterviertel; MD ... Mastdauer

Der Grundgedanke für die Durchführung dieses Versuches war es, zu untersuchen, inwieweit Sonnenblumenextraktionsschrot den Sojaextraktionsschrot in der Jungrindermast ersetzen kann und ob eine Kombination von Sonnenblumenextraktionsschrot mit Erbse in der Rindermast zweckmäßig ist. Zu diesem Zweck wurde Sonnenblumenextraktionsschrot mit unterschiedlichen Anteilen in der Ration als Ersatz für Sojaextraktionsschrot bzw. in Kombination mit Erbsenschrot in einem Jungstiermastversuch eingesetzt. In einer Reihe von Untersuchungen (PICHLER, 1990; PICHLER, 1989; PICHLER und RITTMANNSPERGER, 1979) konnte gezeigt werden, dass die Eiweißquelle auf den Masterfolg von Rindern nicht die ihr zugeordnete bedeutende Rolle spielt. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten auch MILTON et al. (1997), die bei Ochsenmastversuchen auf der Basis von Sorghumsilage, bei Zulagen von nahezu isonitrogenen Eiweißfuttermitteln, keine Beeinflussung der Mast- und Schlachtleistung durch die Rohproteinquelle (Harnstoff, Sonnenblumenschrot, Sojamehl) feststellen konnten.

Das Rind kann sehr viele Stickstoffquellen (MILTON et al., 1997; PICHLER, 1976; SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1965; SINDT et al., 1993) zur Bildung von körpereigenem Eiweiß nutzen. Bei Vorliegen von isoenergetischen und isonitrogenen Rationen hat die Eiweiß- bzw. Rohproteinquelle offenbar keinen wesentlichen Einfluss auf die Mastleistung. Dies widerspricht zwar den Untersuchungen von LUGER und LEITGEB (1993), welche feststellten, dass die Eiweißquelle eine gewisse Rolle spielt. Mit der Zunahme des Gehaltes an Sonnenblumenextraktionsschrot zu Lasten des Sojaschrot-

anteils in der Ration fanden diese Autoren eine Verringerung der Verdaulichkeit der Ration und der täglichen Zunahmen. Eine Verringerung der Rohproteinverdaulichkeit mit Zunahme des Anteils an Sonnenblumensaat hatten auch MILTON et al. (1997) gefunden. Dies ist jedoch mit dem hohen Schalenanteil der Sonnenblumensaat in Verbindung zu bringen. Bei den Ergebnissen von LUGER und LEITGEB (1993) ist zu berücksichtigen, dass die Autoren bei den Versuchsgruppen weder isoenergetische noch isonitrogene Rationen einsetzten. Der Energiegehalt des Eiweißergänzungsfutters verringerte sich mit der Erhöhung des Anteils an Sonnenblumenextraktionsschrot. ECONOMIDES (1998) konnte in seinen Untersuchungen an Milchziegen und Milchschaafen zeigen, dass Sonnenblumenschrot an Stelle von Sojaschrot sehr gut in den Rationen eingesetzt werden kann. Es wurden weder bei der Milchmenge noch bei den Milchinhaltstoffen (Fettgehalt, Energiegehalt) signifikante Unterschiede festgestellt.

RINGDORFER und NIZNIKOWSKI (1993) konnten bei Mastlämmern Sonnenblumenextraktionsschrot mit gutem Erfolg im Vergleich zu Rapsextraktionsschrot und Erbsenschrot einsetzen. Die Lämmer hatten aber gegenüber den Tieren, die mit Erbsenschrot gefüttert wurden, schlechtere Zunahmen. Die Ration der Erbsengruppe hatte allerdings einen um ca. 10 % höheren Energiegehalt gegenüber der Sonnenblumengruppe. Nach PATTERSON et al. (1999) wurde bei einem Weidefütterungsversuch (Mutterkuhhaltung) mit Kühen einer Fleischrinderrasse Sonnenblumenmehl mit verschiedenen Bohnenarten verglichen. Die Futtermitteln waren isonitrogen. Auch hier zeigte sich, dass

Sonnenblumenmehl sehr gut eingesetzt werden kann. Die Kälber entwickelten sich in allen Fütterungsgruppen gleich gut, unabhängig von der Eiweißquelle.

Die vorliegenden Versuchsergebnisse zeigen, dass die Lebendmassen keine signifikanten Effekte durch die Eiweißquelle aufweisen, wenngleich die TZU (Tabelle 3) im Mastabschnitt (4) signifikante Gruppeneffekte haben. Diese Effekte haben aber keine Auswirkungen auf die Gesamtzunahmen vom 125. LT bis zum 365. LT bzw. vom 125. LT bis zum 425. LT. SINDT et al. (1993) untersuchten in einem Mastversuch mit Ochsen und Kalbinnen die Auswirkungen verschiedener Rohprotein- bzw. Stickstoffquellen (Harnstoff, Sojabohnenmehl, Blutmehl, Federmehl) mit einem Rohproteingehalt von 13,25 % auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert. Bei der Aufmast der Tiere unmittelbar nach dem Absetzen bestehen zwischen den Gruppen bzw. N-Quellen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der täglichen Zunahme und der Rohverwertung (Zuwachs/kg Futter). Ebenso konnten bei den Schlachtkörpergewichten, Rückenfettdicke und Schlachtkörperqualitätspunkte keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden. Diese Ergebnisse decken sich somit recht gut mit denen der vorliegenden Untersuchung sowie mit den von MILTON et al. (1997) gefundenen Ergebnissen. Hierbei wird Sonnenblumenschrot entweder allein oder gemeinsam mit Sojabohnenmehl im Vergleich zu Harnstoff als Rohprotein- bzw. Stickstoffquelle in Silagerationen bei Jungochsen mit gutem Erfolg eingesetzt.

Beim täglichen Verbrauch an Trockenmasse (T) und Energie (ME) bestehen zwischen den Versuchsgruppen nur geringe Unterschiede. Dies gilt jedoch nicht für den Verbrauch an Rohprotein. Hier bestehen bei der täglichen XP-Aufnahme (Mastabschnitte (1–4) bzw. (1–5)) signifikante Effekte. Allerdings haben die Unterschiede bei der XP-Aufnahme keinen Einfluss auf die anderen wirtschaftlich bedeutungsvollen Merkmale wie Zuwachs, Nährstoffverwertung und Schlachtleistung. Diese Unterschiede lassen sich nicht durch die Unterschiede im XP-Gehalt der Versuchsrationen erklären, da diese zwischen den Rationen zu klein sind, um entsprechende Gruppeneffekte zu bewirken. Eine Begründung für das Auftreten dieses Phänomens kann auf Grund der vorliegenden Versuchsergebnisse nicht gegeben werden.

Die Verlängerung der Mast von 12 auf 14 Monate hatte, in Verbindung mit der Eiweißquelle, keinen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse der Mastleistung. Die Ergebnisse für die Schlachtleistung weisen auf eine signifikante Beeinflussung der Mastdauer auf das ZHGK, die AUS und auf den KNA hin.

Auf Grund der Versuchsergebnisse kann somit zusammenfassend festgestellt werden, dass die Eiweißquellen – bei isonitrogenen bzw. bei isoenergetischen Rationen – keinen deutlichen Einfluss auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von Jungstieren haben. Sonnenblumenextraktionsschrot kann somit mit gleich gutem Erfolg wie z. B. Sojaextraktionsschrot, Erbse etc. in der Rindermast eingesetzt werden.

Literatur

- ABBAS, W., S. H. KHAN and N. SAWAR (1998): Sunflower meal as a substitute for soy-bean meal in broiler rations with or without multienzyme (Kemzyme). *Pakistan Veterinary Journal* 18, 124–129.
- DLG (1997): Futterwerttabellen für Wiederkäuer, DLG Verlag, Frankfurt/Main.
- ECONOMIDES, S. (1998): The nutritive value of sunflower meal and its effect on replacing cereal straw in the diets of lactating ewes and goats. *Livestock Production Science* 55, 89–97.
- ERGUEL, M. (1998): Austausch von Fischmehl gegen Bierhefe in Broilermastrationen mit hohem Anteil an Baumwollsaatschrot und Sonnenblumenextraktionsschrot. *Landbauforschung Völkenrode* 38, 211–219.
- ESSL, A. (1987): Statistische Methoden in der Tierproduktion. Österreichischer Agrarverlag, Wien.
- FRICKH, J. J. (1997): Qualitätsmerkmale beim Rindfleisch und Rassenvergleich nach Schlachtzeitpunkten. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien.
- HANSEN, M. S. und P. ANDERSEN (1972): Hestebønner til malkøer (Horsebean – *Vicia faba* L.) for dairy cows. 396. Beretning forsøglaboratoriet, København.
- HOLLO, J., J. PEREDI, A. BORODI and J. KOEVARI (1989): Production of special sunflower meal. *Fett* 91, 21–224.
- JAHREIS, G., G. H. RICHTER, H. HARTUNG, G. FLACHOWSKY und F. LÜBBE (1995): Der Einsatz von Rapskuchen in der Milchviehfütterung. *Das Wirtschaftseigene Futter* 41, 99–114.
- KERCHER, C. J., S. MAXFIELD, L. PAULES, W. SMITH and G. COSTEL (1974): Sunflowers as a protein source for ruminants. *J. Anim. Sci.* 38, 1343.
- KRELOWSKA-KULAS, M., W. KEZIOR and J. STRZETELSKI (1991): The Quality of meat and fat of young bulls fattened with a full ratio mixture containing ground rape seed. *Arch. Anim. Nutr.* 41, 657–662.
- LEHMANN, E. und M. BENCHEIKH (1996): Rapsextrakti-

- onsschrot in der Jungviehmast. *Agrarforschung* 3, 215–218.
- LEITGEB, R. und C. IBEN (1988): Zum Futterwert der Erbse (*Pisum sativum* L.) und ihre Einsatzmöglichkeiten in der praktischen Tierernährung. *Übers. Tierernährung* 16, 1–26.
- LUGER, M. und R. LEITGEB (1993): Einfluss von Sonnenblumenextraktionsschrot auf die Mast- und Schlachtleistung von Fleckviehtieren. *Die Bodenkultur* 44, 79–87.
- MILTON, C. T., R. T. BRANDT JR., E. C. TITGEMEYER and G. L. KUHL (1997): Effect of degradable and escape protein and roughage type on performance and carcass characteristics of finishing yearling steers. *J. Anim. Sci.* 75, 2834–2840.
- MOLINA-ALCAIDE, E., M. R. WEISBJERG and T. HVELPLUND (1996): Degradation characteristics of shrubs and the effect of supplementation with urea or protein on microbial production using a continuous-culture system. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.* 75, 121–132.
- OLOGHOBO, A. D. (1991): Substitution of sunflower seed meal for soybean meal and groundnut meal in practical broiler diets. *Anim. Arch. Nutr.* 41, 513–520.
- PATTERSON, H. H., J. C. WHITTIER, L. R. RITTENHOUSE and D. N. SCHUTZ (1999): Performance of beef cows receiving cull beans, sunflower meal, and canola meal as protein supplements while grazing native winter range in eastern Colorado. *J. Anim. Sci.* 77, 750–755.
- PICHLER, W. A. (1976): Beziehungen zwischen der Mastdauer und dem Geldwert des Schlachtkörpers in der Jungstiermast. *Der Förderungsdienst* 24, 1–4.
- PICHLER, W. A. (1989): Untersuchungen über den Einsatz der Pferdebohne (*Vicia faba var. minor*) in der Jungstiermast. *Die Bodenkultur* 40, 135–145.
- PICHLER, W. A. (1990): Untersuchungen zum Einsatz der Saaterbse (*Pisum sativum*) in der Jungstiermast. *Die Bodenkultur* 41, 341–350.
- PICHLER, W. A. (1992): 30 Jahre Prüf- und Versuchsstation für Fleischleistung. Polykopie Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- PICHLER, W. A. und F. RITTMANNSPERGER (1979): Einfluss des Eiweißgehaltes von Fertigfutterrationen auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert bei Jungmaststieren. *Der Förderungsdienst* 27, 317–322.
- PICHLER, W. A. und J. J. FRICKH (2000): Untersuchungen zum Einfluss von Rationsgestaltung, Mastdauer und Herkunft auf die Mastleistung und den Schlachtwert von Jungmaststieren der Rasse Fleckvieh. *Die Bodenkultur*, 51, 187–205.
- PRÄNDEL, O., A. FISCHER, T. H. SCHMIDHOFER und H.-J. SINELL (1988): *Fleisch – Technologie der Gewinnung und Verarbeitung*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- RICHTER, G., A. LEMSER, H. LÜDKE und H. CARLSOHN (1996): Einsatz von Rapssamen und Rapsextraktionsschrot bei Kücken und Junghennen. *Das Wirtschaftseigene Futter* 42, 67–82.
- RINGDORFER, F. und R. NIZNIKOWSKI (1993): Einsatz von Erbse sowie Sonnenblumen- und Rapsextraktionsschrot in der Lämmermastration. *Das Wirtschaftseigene Futter* 39, 215–227.
- RITTMANNSPERGER, F. (1975): Schweinemast mit in Österreich erzeugbarem Eiweiß. *Der Förderungsdienst* 23, 298–300.
- SALEWSKI, A. (1994): Raps- und Leinkuchen im Schweinefutter. *DGS 15/1994*, 19–21.
- SAS (1999): *The SAS System, Version 8 (TS M0)*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- SCHEUNERT, A. und A. TRAUTMANN (1965): *Lehrbuch der Veterinär-Physiologie*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- SERMAN, V., N. MAS, V. MELENJUK, F. DUMANOWSKI and Z. MIKULEC (1997): Use of sunflower meal in feed mixture for laying hens. *Acta Veterinaria* 66, 219–227.
- SINDT, M. H., R. A. STOCK, T. J. KLOPFENSTEIN and B. A. VIESELMAYER (1993): Protein source for finishing calves as affected by management systems. *J. Anim. Sci.* 71, 740–752.
- WETSCHEREK, W., F. LETTNER und W. KNAUS (1993): Einsatzmöglichkeit von entschältem Sonnenblumenextraktionsschrot in der Schweinemast. *Die Bodenkultur* 44, 89–97.

Anschrift der Autoren

Hofrat i. R. Dipl. Ing. Dr. Werner A. Pichler, Hans Tinhofstraße 14/6, A-7000 Eisenstadt **Dipl. Ing. Dr. Johannes J. Frickh**, Landwirtschaftliche Bundesversuchswirtschaften Ges.m.b.H., Betriebsstätte Königshof, A-2462 Wilfleinsdorf; e-mail: koenigshof@aon.at

Eingelangt am 24. April 2001

Angenommen am 14. Dezember 2001