

(Aus dem Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur, Vorstand: o. Univ.-Prof. Dr. A. Haiger, Abteilung für Tierernährung, Leiter: o. Univ.-Prof. Dr. F. Lettner)

## **Einsatzmöglichkeit von Kürbiskernkuchen in der Schweinemast\***

Von G. WETSCHEREK-SEIPELT, W. WETSCHEREK und W. ZOLLITSCH

(Mit 2 Abbildungen)

### **1. Einleitung und Fragestellung**

Der Ölkürbis ist eine Alternativkultur mit langer Anbautradition. Er wird in den Bundesländern Steiermark, Niederösterreich und Burgenland angebaut. Die Kerne der reifen Ölkürbisse werden hydraulisch gepreßt. Das Öl wird als Spezialität für die menschliche Ernährung gehandelt und der vom Öl getrennte Preßkuchen verfüttert.

Wissenschaftliche Arbeiten befaßten sich mit dem Einsatz von Kürbiskernkuchen in der Rindermast und Milchviehfütterung. Daher sollte in diesem Versuch die optimale Einmischhöhe von Kürbiskernkuchen in der Schweinemast festgestellt werden. Ebenso sollte der Einfluß des Kürbiskernkuchens auf die Mast- und Schlachtleistung, die Zusammensetzung und Sensorik von Fleisch und Fett, sowie auf die Verdaulichkeit der Ration erforscht werden.

### **2. Literaturübersicht**

In Tabelle 1 sind die Analysenwerte der heimischen Eiweißfuttermittel im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot dargestellt. Futtererbsen und Ackerbohnen werden zu den stärke-reichen Eiweißfuttermitteln gezählt. Kürbiskernkuchen enthält wie Sojavollbohnen und Rapsexpeller nennenswerte Rohfettmengen und einen hohen Rohproteingehalt von 55 bis 60%. Je besser die Auspressung des Kernbreies durch die hydraulischen Pressen erfolgt, umso höher ist der Rohproteingehalt und umso niedriger der Rohfettgehalt des Kürbiskernkuchens. Soja-, Sonnenblumen- und Rapsextraktionsschrot sind Eiweißlieferanten mit geringen Rohfettgehalten.

HINRICHSSEN und WASSMUTH (1960) verfütterten gemuste Ölkürbisse. Die Kontrollgruppe erhielt gedämpfte Kartoffeln. Beiden Gruppen wurde das gleiche Eiweißkonzentrat als Ergänzung verfüttert. Die Schweine der Versuchsgruppe hatten einen weicheren Kot und geringeren Fettansatz. Das Fleisch der Ölkürbisgruppe war in der Konsistenz wässriger, der Speck weicher. NEHRING (1959) sowie BECKER und NEHRING (1965) behaupten, daß Kürbiskernkuchen bester Qualität an Schweine verfüttert werden kann.

---

\*Auszug aus der Dissertation „Einsatz von Kürbiskernkuchen in der Schweinemast“ von G. WETSCHEREK-SEIPELT, Universität für Bodenkultur, Wien 1990.

Große Mengen von Kürbiskernkuchen führen jedoch zu weichem Kot, Durchfall oder Verdauungsstörungen. Analysenwerte von Kürbiskernkuchen konnten in den DLG-FUTTERWERTTABELLEN für Schweine aus den Jahren 1965 und 1984 nicht gefunden werden.

Tabelle 1

*Inhaltsstoffe verschiedener Eiweißfuttermittel in %*

Nährstoff %	Futter- erbse	Acker- bohne	Raps- ex- peller	Rapsex- traktions- schrot	Sojaex- traktions- schrot 44	Soja- voll- bohne	Sonnen- blumen- extraktions- schrot	Kürbis- kern- kuchen
Trockensubstanz	85,4	90,0	91,0	89,0	89,1	91,6	91,3	95,8
Rohprotein	21,6	26,5	28,6	32,5	42,9	32,6	42,0	57,6
Rohfett	0,6	0,6	16,2	2,2	1,5	16,4	1,6	14,1
Rohfaser	6,5	9,7	10,3	10,2	7,3	15,7	13,3	4,6
Rohasche	2,9	4,0	6,0	6,6	6,4	5,1	7,9	10,1

In der Steiermark wird der Kürbiskernkuchen zur Förderung der Freßlust und besseren Akzeptanz der Futtermischungen verfüttert. Da der bäuerliche Betrieb nur über geringe Mengen an Kürbiskernen zum Pressen verfügt, werden in der Regel ca. 2% Kürbiskernkuchen eingesetzt. Bei Schweinemastversuchen in Praxisbetrieben wurden den Kontroll- und Versuchsgruppenrationen zwischen 1,40% und 2,65% Kürbiskernkuchen beigemischt. (LUKAS 1990, LETTNER und Ma. 1989).

### 3. Versuchsanstellung und Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde im Schweineprüf- und Besamungszentrum der Niederösterreichischen Landes-Landwirtschaftskammer in Streitdorf durchgeführt. Dazu wurden 64 Ferkel des niederösterreichischen Hybridprogrammes auf einer Versteigerung gekauft. Zu Versuchsbeginn wurden die Tiere gewogen und zufällig auf vier Gruppen unter Berücksichtigung des Geschlechtsverhältnisses und des Lebendgewichtes aufgeteilt. Das durchschnittliche Anfangsgewicht betrug 29,2 kg. Die Tiere wurden in Einzelboxen auf Spaltenboden gehalten. Das Futter stand ihnen ad libitum in pelletierter Form über Futterautomaten zur Verfügung. Das Wasser wurde ihnen über Nippeltränken zur freien Aufnahme angeboten.

Tabelle 2

*Zusammensetzung der Versuchsmischungen*

Zusammensetzung		Versuchsmischung Wiederholungen (n)			
		1 16	2 16	3 16	4 16
Kürbiskernkuchen	%	0,0	4,0	8,0	12,0
Sojaextraktionsschrot	%	20,0	14,5	9,0	3,4
Gerste	%	42,2	42,5	42,8	43,2
Mais	%	30,0	30,0	30,0	30,0
Haferschälkleie	%	0,0	1,2	2,4	3,6
Kohlensaurer Kalk	%	1,3	1,2	1,2	1,1
Monocalciumphosphat	%	1,1	1,2	1,3	1,4
Jodiertes Vihsalz	%	0,2	0,2	0,2	0,2
Melasse	%	4,7	4,7	4,7	4,7
Vitamin- und Spurenelementprämix	%	0,5	0,5	0,4	0,4

### 3.1 Fütterung und Futterzusammensetzung

Als Einstellprophylaxe wurde jedem Ferkel 5 kg Medizinalfutter vorgelegt. Dann wurde mit der Verfütterung der Futtermischungen begonnen. Der Versuchsplan und die Zusammensetzung der Versuchsmischungen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Kürbiskernkuchen wurde bis zur Höhe von 12% gegen Sojaextraktionsschrot ausgetauscht. Zum Rohfaserausgleich wurde Haferschälkleie beigemischt.

Die Analyse des Kürbiskernkuchens, der von schalenlosen Ölkürbissen (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*) stammte, ergab 58% Rohprotein und 13% Rohfett. Es handelte sich dabei um eine Erstpressung.

In Tabelle 3 sind die Analysenergebnisse der Versuchsmischungen sowie des Kürbiskernkuchens angegeben. Die Versuchsmischungen unterschieden sich im Rohfettgehalt, der von 2,3% auf 3,6% anstieg.

Die Ergebnisse der Aminosäureanalysen sind in Tabelle 4, die der Fettsäureanalysen in Tabelle 5 zusammengefaßt. Der Kürbiskernkuchen ist reich an Methionin, aber arm an Lysin und Threonin. Der Gehalt an ungesättigten Fettsäuren ist hoch.

Tabelle 3

*Ergebnisse der Futtermittelanaysen der Versuchsmischungen und des Kürbiskernkuchens*

Nährstoffe		Versuchsmischung				Kürbiskernkuchen
		1	2	3	4	
Trockensubstanz	%	86,5	87,0	86,9	87,1	94,3
Rohprotein	%	17,2	17,2	17,3	17,5	58,3
Rohfett	%	2,3	2,6	3,2	3,6	13,2
Rohfaser	%	4,1	3,8	3,8	3,6	2,5
Rohasche	%	6,4	6,1	6,2	6,2	9,3
Stärke	%	42,1	43,6	43,2	43,2	3,2
Zucker	%	5,3	4,9	4,5	4,3	3,3
Umsetzbare Energie	MJ/kg	12,9	13,3	13,3	13,5	15,5
Calcium	%	0,99	0,95	0,89	0,91	0,09
Phosphor	%	0,61	0,78	0,88	0,89	2,10
Natrium	%	0,16	0,19	0,17	0,18	0,27
Kalium	%	0,80	0,78	0,75	0,77	1,26
Magnesium	%	0,18	0,21	0,21	0,22	0,82
Zink	mg/kg	143	144	149	144	120
Eisen	mg/kg	169	178	164	148	178
Mangan	mg/kg	63	62	72	62	83
Kupfer	mg/kg	31	31	29	29	15
Vitamin E	mg/kg	40	38	36	40	21

### 3.2 Erhobene Merkmale

Die Mastschweine wurden von 29 kg auf 100 kg Lebendgewicht gemästet.

Bei der **Mastleistung** wurden folgende Merkmale erhoben:

**Gewicht in kg:** Jedes Tier wurde zu Mastbeginn, anschließend in dreiwöchigen Abständen und bei Mastende gewogen.

**Tägliche Zunahme in g:** Die Tageszunahmen wurden für die gesamte Mastdauer und für jeden Mastabschnitt errechnet.

**Futtermittelverbrauch in kg:** Der Futtermittelverbrauch wurde für die Zeit zwischen den Wägeterminen für jedes Tier einzeln erhoben.

**Rohverwertung in kg:** Die Rohverwertung wurde für die gesamte Mastdauer und für die einzelnen Mastabschnitte aus dem Futtermittelverbrauch und der Gewichtszunahme errechnet.

Tabelle 4

Ergebnisse der Aminosäurenuntersuchung der Versuchsfuttermischungen und des Kürbiskernkuchens in % des Rohproteins

Aminosäure	1	Versuchsgruppe			Kürbiskernkuchen
		2	3	4	
Lysin	6,5	6,0	4,9	4,1	4,2
Methionin	1,6	1,7	2,2	2,6	1,9
Cystin	0,9	0,8	0,8	0,9	1,8
Tryptophan	0,2	0,2	0,2	0,2	0,9
Threonin	4,2	4,1	3,4	3,3	3,1
Asparaginsäure	10,2	9,5	9,1	8,4	9,1
Serin	6,0	6,0	4,7	4,6	5,5
Glutaminsäure	23,3	14,0	20,7	20,7	16,2
Prolin	10,7	8,4	7,4	8,4	3,9
Glycin	4,7	4,9	4,6	4,7	5,6
Alanin	5,4	5,3	5,2	5,1	4,8
Valin	4,5	4,8	4,9	4,7	4,3
Isoleucin	4,4	4,1	3,9	3,8	3,5
Leucin	9,1	8,7	8,0	7,9	6,8
Tyrosin	4,2	5,5	4,1	4,1	4,2
Phenylalanin	5,5	6,8	5,2	5,3	5,5
Histidin	3,1	3,5	2,8	2,7	3,1
Arginin	6,2	7,8	8,1	8,7	15,6

Tabelle 5

Ergebnisse der Fettsäurenuntersuchung der Versuchsfuttermischungen und des Kürbiskernkuchens in % der Rohfettgehalte

Fettsäuren		1	Versuchsgruppe			Kürbiskernkuchen
			2	3	4	
Myristinsäure	C-14:0	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3
Palmitinsäure	C-16:0	20,5	19,7	19,1	17,9	14,3
Palmitoleinsäure	C-16:1	0,4	0,5	0,6	0,5	< 0,1
Stearinsäure	C-18:0	2,6	3,3	3,6	3,9	18,0
Ölsäure	C-18:1	27,6	27,6	28,0	29,0	28,6
Linolsäure	C-18:2	44,1	44,7	45,0	45,6	50,3
Linolensäure	C-18:3	3,4	2,7	2,2	1,9	0,4
Gadoleinsäure	C-20:1	0,5	0,4	0,6	0,5	0,2
Behensäure	C-22:0	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3

Bei der Schlachtleistung wurden folgende Merkmale erhoben:

*Hälftengewicht in kg*: Das Häftengewicht umfaßte die rechte, bei 2°C ca. 20 Stunden gekühlte Schlachthälfte ohne Innereien und Filz.

*LSQ-Wert*: Aus der Rückenspeckdicke 1 und 2 sowie dem Fleischmaß wurde der Lendenstärke-Speckquotient nach Pfeiffer-Falkenberg (BERGER 1987) berechnet:

$$LSQ = \frac{\text{Rückenspeckdicke } 1 + 2}{2 \times \text{Fleischmaß}}$$

Der Lendenstärke-Speckquotient dient zur Klassifizierung der Schweinehälften.

0,00 – 0,26	Schlachtwertklasse EE
0,27 – 0,36	Schlachtwertklasse E
0,37 – 0,46	Schlachtwertklasse I
0,47 – 0,56	Schlachtwertklasse II
0,57 – 0,66	Schlachtwertklasse III
über 0,67	Schlachtwertklasse IV

*Schinkengewicht* sowie Gewicht des *Auflagefettes* des Schinkens.

*Filzgewicht*: Als Filz wurde das Bauchhöhlenfett bezeichnet.

*Karreefläche in cm<sup>2</sup>*: Die Schnittfläche zwischen kurzem und langem Karree (13. und 14. Rückenwirbel) wurde auf Papier gepaust und anschließend planimetriert.

*Göfo-Wert*: Mit dem Göttinger Photometer wurde die Fleischhelligkeit des *Musculus longissimus dorsi* an der Trennfläche zwischen 13. und 14. Rückenwirbel gemessen.

*pH-Wert des Schinkens*: Die Messung des pH-Wertes erfolgte eine Stunde nach der Schlachtung.

*Drip-Verlust in %*: Ein ca. 50 g schweres fett-, sehnen- und knochenfreies Fleischstück vom Kotelett wurde luftdicht in Plastik verpackt und 24 Stunden im Kühlschrank aufbewahrt. Danach wurde das anhaftende Wasser abgetupft und der Gewichtsverlust festgestellt.

Die **Fleischbeschaffenheit des Koteletts** wurde sowohl objektiv (Trockensubstanz, Rohprotein, Rohfett und Rohasche) als auch subjektiv (organoleptisch) durch die Grillprobe von vier Personen unabhängig voneinander beurteilt. Dabei wurden Punkte für Zartheit, Saftigkeit und Geschmack vergeben (Tabelle 6). Außerdem wurden Fleischproben nach der Frage gereiht, von welcher Probe die Testperson Fleisch wegen der qualitativen Eigenschaften einkaufen würde. Eine ex aequo-Reihung war dabei zulässig.

Tabelle 6

*Punktebewertung der organoleptischen Kotelettuntersuchung*

Punkte	Schmackhaftigkeit	Saftigkeit	Zartheit
1	sehr gut	sehr saftig	sehr zart
2	gut	saftig	zart
3	leichter Fremdgeschmack	weniger saftig	weniger zart
4	Fremdgeschmack	trocken	zäh

Ein Gramm des **Rückenspeckes** wurde verestert und mittels Gaschromatographie die Anteile der einzelnen Fettsäuren bestimmt. Außerdem wurde der Rückenspeck schonend bei niedriger Temperatur geschmolzen, das ausgelassene Schmalz wurde von den Grammeln getrennt und von zwei Testpersonen ohne Salzzusatz und ohne Brot organoleptisch auf gustatorische (Schmackhaftigkeit), olfaktorische (Geruch) und visuelle Eigenschaften (Farbe und Konsistenz) nach dem in Tabelle 7 dargestellten Vierpunkteschema beurteilt (WACHS 1961).

Tabelle 7

*Punktebeurteilung der organoleptischen Fettuntersuchung*

Punkte	Schmackhaftigkeit	Geruch	Farbe	Konsistenz
1	sehr gut, typisch	sehr gut	reinweiß	sehr fest
2	gut	gut	weiß	fest
3	leichter Beigeschmack	leichter Fremdgeruch	beige	weich
4	Beigeschmack	Fremdgeruch	gelblich	flüssig

Die **Verdaulichkeit** der Rohnährstoffe wurde mittels Indikatormethode bestimmt. Dem Schweinemastfutter wurden 0,2% Chromoxyd (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) beigemischt. Für die Berechnung der Verdaulichkeit wurden die chromoxydfreien Trockenmassen der Futtermischungen und Kotproben bezüglich der einzelnen Rohnährstoffe miteinander verglichen.

### 3.3 Versuchsauswertung

Alle parametrischen Merkmale wurden mit einer Varianzanalyse unter Berücksichtigung des Gruppen- und Geschlechtseinflusses und einem multiplen t-Test nach BONFERRONI-HOLM auf Unterschiede geprüft. Alle nichtparametrischen Merkmale wurden mit einem H-Test nach KRUSKAL-WALLIS auf Differenzen geprüft. Zusätzlich wurden die Gruppen paarweise mittels eines nach BONFERRONI-HOLM korrigierten U-Tests verglichen (ESSL 1987).

Für die Auswertung der Schlachtleistungsmerkmale und der Verdaulichkeitsuntersuchung wurde das Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program, Modell 1 nach HARVEY (1987) verwendet. Dadurch konnten das Mastendgewicht bzw. der Chromgehalt konstant gehalten werden. Nachstehend werden die unterstellten Merkmalsmodelle dargestellt.

Mastleistung:  $Y_{ijr} = \mu + G_i + S_j + b_1 (x_i - \bar{x})^l + e_{ijr}$   
 Verdaulichkeit:  $Y_{ijk} = \mu + G_i + S_j + T_k + b_1 (c_i - \bar{c})^l + e_{ijk}$   
 $Y_{ijr}$  bzw.  $Y_{ijk}$  = abhängiges Merkmal  
 $\mu$  = gemeinsame Konstante  
 $G_i$  = fixer Gruppeneinfluß,  $i = 1, 2, 3, 4$ .  
 $S_j$  = fixer Geschlechtseinfluß,  $j = 1, 2$ .  
 $T_k$  = fixer Termineinfluß,  $k = 1, 2, 3$ .  
 $b_1 (x_i - \bar{x})$  = Regressionskoeffizient vom Merkmal Mastendgewicht  
 $b_1 (c_i - \bar{c})$  = Regressionskoeffizient vom Merkmal Chromgehalt  
 $l = 1, 2, 3$ .  
 $e_{ijr}$  bzw.  $e_{ijk}$  = Restfehler

#### 4. Versuchsergebnisse

Kurz nach Versuchsbeginn mußte ein Ferkel aus der Gruppe 3 wegen Sehnenverletzung während des Transportes ausgeschieden werden. In der 5. Versuchswoche starb ein Mastschwein der Gruppe 3 an Herz-Kreislaufschwäche. Die Daten dieser Tiere wurden nicht zur Auswertung herangezogen.

##### 4.1 Mastleistungsergebnisse

Wie in der Tabelle 8 dargestellt, traten bei den Tageszunahmen signifikante Unterschiede auf. Die höchsten täglichen Zunahmen erzielten die Versuchstiere der Gruppe 1 mit 740 g. Die Tageszunahmen der Gruppe 2 waren fast gleich (732 g), die Gruppe 3 schnitt mit 686 g bereits tendenziell schlechter ab. Die Tiere der Gruppe 4 erreichten mit 656 g signifikant schlechtere Zunahmen. Der Futterverbrauch unterschied sich zwischen den vier Versuchsgruppen nicht signifikant. Die Rohverwertung verschlechterte sich je 4% Kürbiskernkucheneinmischung um etwa 0,1 kg tendenziell.

Tabelle 8

##### Ergebnisse der Mastleistung

Merkmal	Gruppenmittelwerte				s	P
	1	2	3	4		
Tageszunahmen g	740 <sup>a</sup>	732 <sup>a</sup>	686 <sup>ab</sup>	656 <sup>b</sup>	89,7	0,022
Futterverbrauch kg	230,7	224,7	236,8	232,8	16,85	0,688
Rohverwertung kg	3,12	3,21	3,33	3,40	0,25	0,108

s= Standardabweichung, P= Irrtumswahrscheinlichkeit

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen den Verlauf der Tageszunahmen und Rohverwertung in Beziehung zum Lebendgewicht. Im Gewichtsbereich von 50 bis 70 kg sind die Unterschiede zwischen der Gruppe 4 und den anderen Gruppen bei beiden Merkmalen signifikant abgesichert.

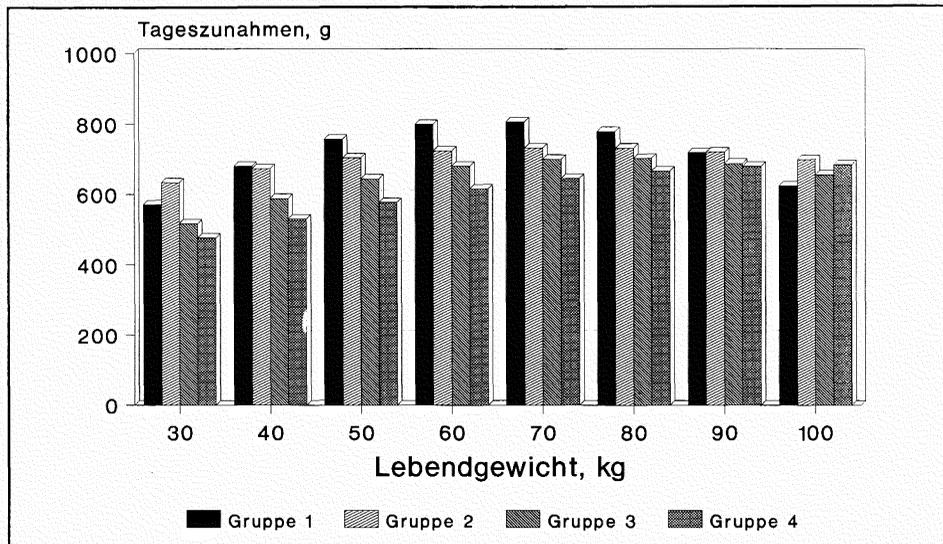


Abb. 1: Tageszunahmen

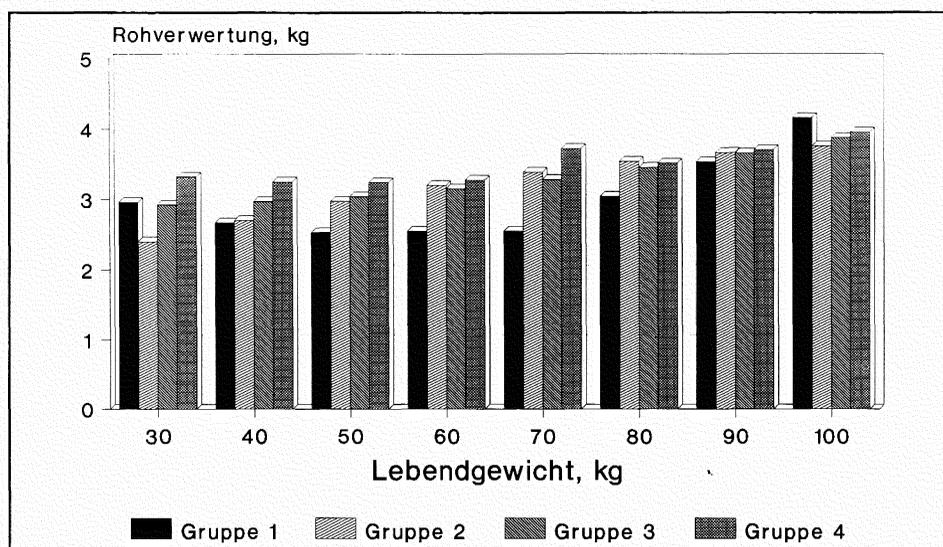


Abb. 2: Rohverwertung

#### 4.2 Schlachtleistungsergebnisse

In Tabelle 9 sind die wichtigsten Ergebnisse der Schlachtleistungsprüfung dargestellt. Die Hälfengewichte unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht signifikant, weil auf annähernd gleiches Endgewicht gemästet wurde. Sie betragen knapp über 40 kg.

Der Lendenstärken-Speckquotient (LSQ) nahm mit steigendem Kürbiskernkuchenanteil zu. Der Unterschied zwischen den Gruppen 1 und 4 konnte mit einer Irrtumswahr-

scheinlichkeit von 0,021 abgesichert werden. Die Schweinehälften der Gruppe 1 erreichten eine durchschnittliche Klassifizierung von EE, die Versuchsgruppen mit Kürbiskernkuchenanteil von E.

Mit steigendem Kürbiskernkuchenanteil in der Ration nahm das Filzgewicht zu, wobei die Gruppe 4 mit 0,9 kg stärker verfettet war als die Gruppen 1 (0,6 kg) und 2 (0,7 kg).

Ein ähnliches Ergebnis erbrachte die Untersuchung des Auflagenfettes vom Schinken, bei dem die Unterschiede zwischen den Gruppen 1 und 4 signifikant abgesichert werden konnten.

Die Karreefläche und das Schinkengewicht wurden mit steigendem Kürbiskernkuchenanteil verringert. Die Karreefläche der Gruppe 2 war gegenüber der Gruppe 1 um 5%, die Karreefläche der Gruppe 3 zur Gruppe 1 um 8%, die der Gruppe 4 im Vergleich zur Gruppe 1 um 17% verringert.

Durch die Fütterung von Kürbiskernkuchen wurden der Göfo-Wert und der pH-Wert des Schinkens nicht beeinflusst. Durch den Einsatz von Kürbiskernkuchen konnte auch keine Veränderung des Dripverlustes festgestellt werden. Der Wasserverlust lag im Durchschnitt bei 11,8%.

Tabelle 9

*Ergebnisse der Schlachtleistungsprüfung*

Merkmale	Gruppenmittelwerte				s	P	
	1	2	3	4		Sex	Gruppe
Hälftengewicht, kg	41,0	40,8	40,2	40,8	0,19	0,454	0,357
LSQ	0,25 <sup>a</sup>	0,27 <sup>ab</sup>	0,27 <sup>ab</sup>	0,34 <sup>b</sup>	0,012	0,108	0,021
Filz, kg	0,6 <sup>a</sup>	0,7 <sup>a</sup>	0,8 <sup>ab</sup>	0,9 <sup>b</sup>	0,03	0,040	0,001
Schinken, kg	11,2 <sup>a</sup>	11,0 <sup>ab</sup>	10,3 <sup>bc</sup>	9,8 <sup>c</sup>	0,13	0,572	0,000
Schinkenauflagefett, kg	1,7 <sup>a</sup>	1,8 <sup>ab</sup>	1,8 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>b</sup>	0,05	0,963	0,009
Karreefläche, cm <sup>2</sup>	52,8 <sup>a</sup>	50,2 <sup>a</sup>	48,7 <sup>ab</sup>	43,7 <sup>b</sup>	0,80	0,923	0,000
Göfo-Wert	48	51	52	53	1,2	0,263	0,325
Schinken- pH	5,86	5,81	5,91	5,90	0,018	0,779	0,126
Dripverlust, %	11,7	12,0	12,2	11,4	0,48	0,309	0,910

s = Standardabweichung, P = Irrtumswahrscheinlichkeit

### 4.3 Fleischuntersuchungsergebnisse

#### 4.3.1 Objektive Merkmale

Tabelle 10

*Ergebnisse der Kotelettfleischanalysen in %*

Nährstoffe	Gruppenmittelwerte				s	P	
	1	2	3	4		Sex	Gruppe
Trockensubstanz	28,3	27,6	28,7	28,2	1,68	0,218	0,579
Rohprotein	24,0 <sup>a</sup>	23,3 <sup>ab</sup>	22,9 <sup>b</sup>	21,9 <sup>b</sup>	1,33	0,997	0,000
Rohfett	3,2 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>	4,4 <sup>ab</sup>	5,2 <sup>b</sup>	1,60	0,052	0,003
Rohasche	1,2	1,3	1,3	1,2	0,14	0,209	0,720

s = Standardabweichung, P = Irrtumswahrscheinlichkeit

Sowohl bezüglich Trockensubstanz- als auch Rohaschegehalt des Kotelettfleisches ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (Tabelle 10). Mit steigendem Kürbiskernkuchenanteil verringerte sich der Rohproteingehalt signifikant von 24,0% auf 21,9%. Konträr zum sinkenden Eiweißgehalt erhöhte sich der Rohfettgehalt der Koteletts von 3,2% auf 5,2%.

#### 4.3.2 Organoleptische Untersuchungen

Die Ergebnisse der organoleptischen Untersuchungen sind in Tabelle 11 zusammengefaßt. Bei den Merkmalen Schmackhaftigkeit und Saftigkeit wurden keine Einflüsse des Kürbiskernkucheneinsatzes festgestellt. Die Schmackhaftigkeit war durchschnittlich, wobei eine geringfügige Verbesserung bei steigendem Kürbiskernkuchenanteil erkennbar war. Die Saftigkeit wurde unterdurchschnittlich beurteilt. Die Gruppen 3 und 4 mit den höchsten Anteilen an Kürbiskernkuchen erreichten bessere Beurteilungen in der Zartheit als die Gruppen 1 und 2. Dies wirkte sich auch auf die Rangierung aus, wo ein ähnliches Ergebnis erkennbar war. Am ehesten würde das Fleisch der Gruppe 3, gefolgt von der Gruppe 4 und 2 gekauft. Das Fleisch der Gruppe 1 schnitt dabei am schlechtesten ab.

Tabelle 11

#### Ergebnisse der organoleptischen Kotelettfleischuntersuchungen

Merkmale		Gruppenmittelwerte				P
		1	2	3	4	
Schmackhaftigkeit	Punkte	2,6	2,3	2,3	2,2	0,361
Saftigkeit	Punkte	2,8	2,7	2,5	2,5	0,285
Zartheit	Punkte	2,4	2,4	2,1	2,0	0,047
Rang		2,7	2,4	2,2	2,3	0,050

P = Irrtumswahrscheinlichkeit

#### 4.4 Fettuntersuchungen

##### 4.4.1 Fettsäurenuntersuchung

Ein Teil der Rückenspeckprobe wurde verestert und die Fettsäurezusammensetzung untersucht (Tabelle 12).

Tabelle 12

#### Ergebnisse der Fettsäurenuntersuchung in %

Fettsäuren		Gruppenmittelwerte					s	P Sex	P Gruppe
		1	2	3	4				
Myristinsäure	C 14:0	1,8	1,7	1,6	1,5	0,24	0,770	0,074	
Palmitinsäure	C 16:0	30,9 <sup>a</sup>	29,2 <sup>b</sup>	28,6 <sup>b</sup>	27,8 <sup>b</sup>	1,97	0,414	0,001	
Palmitoleinsäure	C 16:1	0,9 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	0,9 <sup>ab</sup>	0,6 <sup>b</sup>	0,27	0,610	0,001	
Stearinsäure	C 18:0	17,8	16,8	16,9	17,3	1,27	0,273	0,160	
Ölsäure	C 18:1	38,4	38,1	38,4	39,2	2,17	0,023	0,651	
Linolsäure	C 18:2	8,9 <sup>a</sup>	11,5 <sup>b</sup>	12,0 <sup>b</sup>	11,9 <sup>b</sup>	2,50	0,013	0,002	
Linolensäure	C 18:3	1,1	1,3	1,2	1,2	0,28	0,301	0,231	
Arachinsäure	C 20:0	0,4 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>	0,6 <sup>ab</sup>	0,6 <sup>b</sup>	0,17	0,115	0,013	

s = Standardabweichung, P = Irrtumswahrscheinlichkeit

Aufgrund des unterschiedlichen Fettsäuremusters der eingesetzten Komponenten in den Futtermischungen traten Veränderungen in der Fettzusammensetzung des Rückenspecks auf. Der Linolsäuregehalt wurde um bis zu 3% erhöht. Auch der Gehalt an Arachinsäure stieg geringfügig an. Dagegen reduzierte sich der Gehalt an Palmitinsäure um etwa 2% und an Palmitoleinsäure geringfügig.

#### 4.4.2 Organoleptische Fettuntersuchung

Die Ergebnisse der organoleptischen Untersuchung der Schmalzproben sind in Tabelle 13 zusammengefaßt.

Tabelle 13

#### *Ergebnisse der organoleptischen Fettuntersuchung*

Merkmale		Gruppenmittelwerte				P
		1	2	3	4	
Schmackhaftigkeit	Punkte	1,9	2,0	2,5	2,1	0,093
Geruch	Punkte	2,8 <sup>a</sup>	2,6 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>	2,4 <sup>a</sup>	0,012
Farbe	Punkte	1,5 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>	2,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>	0,008
Konsistenz	Punkte	1,5 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>	2,4 <sup>b</sup>	2,0 <sup>b</sup>	0,006

P = Irrtumswahrscheinlichkeit

Bei der Schmeckhaftigkeit der Schmalzproben konnte kein Unterschied festgestellt werden. Das Fett der Gruppe 1 schmeckte tendenziell am besten. Bei der Gruppe 3 ließ sich schon ein leichter Beigeschmack erkennen.

Der Geruch des Fettes der Gruppe 3 war gut. Das Fett der Gruppe 1 wies leichten Fremdgeruch auf. Dieser Geruchsunterschied konnte zwischen den Gruppen 1 und 3 statistisch abgesichert werden.

Das Fett der Gruppe 1 war reinweiß bis weißlich, das der Gruppen 4 und 2 ebenfalls weißlich. Das Schmalz der Gruppe 3 zeigte beige Verfärbung. Die Farbdifferenz war zwischen den Gruppen 1 und 3 sowie 3 und 4 statistisch gesichert.

Die Konsistenz des Schmalzes war bei der ersten Gruppe fester als bei den Gruppen 2 und 4. Der Rückenspeck der Gruppe 3 wies die weichste Konsistenz auf. Die Fettkonsistenz der Gruppen 1 und 3 sowie 1 und 4 zeigten statistisch abgesicherte Unterschiede.

#### 4.5 Verdaulichkeitsbestimmung

Aus dem Chrom- und Nährstoffgehalt der Versuchsfuttermischungen und Kotproben wurde die Verdaulichkeit der Rationen errechnet. In Tabelle 14 sind die Verdaulichkeitskoeffizienten der organischen Substanz, des Rohproteins, des Rohfettes und der stickstofffreien Extraktstoffe zusammengefaßt.

Die Verdaulichkeit der organischen Substanz nahm mit steigendem Kürbiskernkuchenanteil von 72,5% auf 65,0% ab. Nur zwischen den Gruppen 1 und 2 war der Unterschied der Verdaulichkeit der organischen Substanz nicht statistisch gesichert. Das Geschlecht und der Termin, zu dem die Probennahmen erfolgten, hatten Einfluß auf die Verdaulichkeit: weibliche und jüngere Tiere verdauten die organische Substanz besser.

Bei höherem Kürbiskernkucheneinsatz nahm die Verdaulichkeit des Rohproteins von 72,2% auf 68,9% ab.

Tabelle 14

*Ergebnisse der Verdaulichkeitsbestimmung*

Verdauungskoeffizient	Gruppenmittelwerte				s	P	P	P
	1	2	3	4		Sex	Termin	Gruppe
Organische Substanz, %	72,5 <sup>a</sup>	72,3 <sup>a</sup>	68,9 <sup>b</sup>	65,0 <sup>b</sup>	0,47	0,003	0,003	0,000
Rohprotein, %	72,2 <sup>a</sup>	73,8 <sup>a</sup>	71,6 <sup>a</sup>	68,9 <sup>b</sup>	0,57	0,063	0,075	0,024
Rohfett, %	38,7	42,1	46,4	45,8	1,31	0,030	0,000	0,236
N-freie Extraktstoffe, %	85,1 <sup>a</sup>	85,0 <sup>a</sup>	83,7 <sup>a</sup>	80,8 <sup>b</sup>	0,32	0,002	0,139	0,000

s = Standardabweichung, P = Irrtumswahrscheinlichkeit

Der Einfluß der Fütterung auf die Rohfettverdaulichkeit ließ sich durch die großen Abweichungen der Einzelbestimmungen statistisch nicht nachweisen, denn die Verdaulichkeit nahm trotz höheren Fettgehaltes in den Versuchsfuttermischungen von der ersten zur dritten Gruppe zu. Der Gruppenmittelwert der vierten Gruppe lag knapp unter dem der ersten Gruppe.

Die Verdaulichkeit der stickstofffreien Extraktstoffe nahm mit steigendem Kürbiskernkuchenanteil von 85,1% auf 80,0% ab. Die Verringerung der Verdaulichkeit war zwischen den Gruppen 1 und 4, den Gruppen 2 und 4 und den Gruppen 3 und 4 statistisch gesichert.

### 5. Diskussion

Die Tageszunahmen verschlechterten sich kontinuierlich von 740 g (Gruppe 1) auf 656 g (Gruppe 4). Die Mastschweine der Gruppe 2 erreichten mit 732 g ähnlich gute tägliche Zunahmen wie die Gruppe 1. Dies bestätigt die praxisübliche Annahme, daß Kürbiskernkuchen in geringen Mengen problemlos einsetzbar ist (LUKAS 1990, LETTNER und Ma. 1989).

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, daß 4% Kürbiskernkuchen in der Schweinemastration einsetzbar sind. Aufgrund des LSQ, der die Basis für die Bezahlung der Mastschweine bildet, könnten auch 8% Kürbiskernkuchen verfüttert werden. Höhere Fettgehalte im Kotelett verbessern die gustatorische Fleischqualität. Durch die Verringerung des Schinkengewichtes und der Karreefläche erscheint jedoch der Einsatz von 8% Kürbiskernkuchen nicht empfehlenswert.

Die Verschlechterung der Mastleistung dürfte auf einen Mangel an verfügbaren Aminosäuren in den Gruppen 3 und 4 zurückzuführen sein. Dafür spricht auch die stärkere Verfettung dieser Tiere. Eine Untersuchung der Einsatzmöglichkeit höherer Anteile von Kürbiskernkuchen bei gleichzeitiger Aminosäureenergänzung, besonders von Lysin, wäre daher sinnvoll.

### Zusammenfassung

In einem Schweinemastversuch wurde der Einsatz von 0%, 4%, 8% und 12% Kürbiskernkuchen geprüft. Es sollte der Einfluß auf die Mast- und Schlachtleistung, die Zusammensetzung und Sensorik des Fleisches und des Fettes sowie die Verdaulichkeit der Ration festgestellt werden. Kürbiskernkuchen wurde statt Sojaextraktionsschrot eingemischt. Eine Aminosäureenergänzung wurde nicht vorgenommen. Je Gruppe wurden 16 Tiere von 29 kg auf 100 kg Lebendgewicht gemästet.

Die wichtigsten Ergebnisse sind in Tabelle 15 zusammengefaßt.

Tabelle 15

*Versuchsplan und Zusammenfassung der Versuchsergebnisse*

		Gruppe			
		1	2	3	4
Kürbiskernkuchenanteil der Ration, %		0	4	8	12
Tageszunahmen	g	740	732	686	656
Rohverwertung	kg	3,12	3,21	3,33	3,40
Schlachtkörperqualität	LSQ	0,25	0,27	0,27	0,34
Karreefläche	cm <sup>2</sup>	52,8	50,2	48,7	43,7
Schinkengewicht	kg	11,2	11,0	10,3	9,8
Rohproteingehalt des Fleisches	%	24,0	23,3	22,9	21,9
Rohfettgehalt des Fleisches	%	3,2	3,6	4,4	5,2
Fleischqualität (Rangierung)	Punkte	2,7	2,4	2,2	2,3
Verdaulichkeitskoeffizienten					
Rohprotein	%	72,2	73,8	71,6	68,9
N-freie Extraktstoffe	%	85,1	85,0	83,7	80,8

Steigender Kürbiskernkuchenanteil verschlechterte die Tageszunahmen. Die Rohverwertung nahm tendenziell zu. Die Klassifizierung der Schweinehälften (LSQ) ergab für die drei Gruppen mit Kürbiskernkuchen im Durchschnitt die Klasse E, die Gruppe 1 lag durchschnittlich bei EE. Die Karreefläche verkleinerte sich, das Gewicht des Schinkens nahm mit zunehmendem Kürbiskernkuchenanteil ab. Der Rohproteingehalt des Kotelettfleisches nahm mit steigendem Kürbiskernkuchenanteil ab, der Rohfettgehalt des Fleisches zu. Die Verdaulichkeit des Rohproteins und der stickstofffreien Extraktstoffe der Ration reduzierte sich durch die Beimischung von Kürbiskernkuchen.

### Use of Pumpkin Seed Cake in Diets for Fattening Pigs

#### Summary

In this experiment the use of 0%, 4%, 8% and 12 % pumpkin seed cake was tested. Fattening performance, carcass quality, chemical composition, sensoric of meat and fat and digestibility of diets were evaluated. Soyabeanmeal was substituted by pumpkin seed cake. There was no supplementation of amino acids. Each group consisted of 16 pigs. The pigs were fattened from 29 to 100 kg live weight.

The most important results are shown in table 15.

Increasing percentage of pumpkin seed cake in diets lead to unfavourable daily weight gain, feed efficiency increased tendentiously. Carcass quality, square surface, ham weight and crudeprotein of meat decreased, and crudefat of meat increased. Increasing percentage of pumpkin seed cake caused decreasing digestibility of crude protein and nitrogen free extracts.

Table 15  
Feeding schedule and results

		Group			
		1	2	3	4
Pumpkin seed cake in diet	%	0	4	8	12
Daily weight gain	g	740	732	686	656
Feed efficiency	kg	3.12	3.21	3.33	3.40
LSQ, carcass quality		0.25	0.27	0.27	0.34
Square surface ( <i>m.long.dorsi</i> )	cm <sup>2</sup>	52.8	50.2	48.7	43.7
Ham weight	kg	11.2	11.0	10.3	9.8
Crudeprotein of meat	%	24.0	23.3	22.9	21.9
Crudefat of meat	%	3.2	3.6	4.4	5.2
Meat quality rank	points	2.7	2.4	2.2	2.3
Digestibility of crudeprotein	%	72.2	73.8	71.6	68.9
Digestibility of nitrogen free extracts	%	85.1	85.0	83.7	80.8

#### Danksagung

Für die Finanzierung dieses Forschungsprojektes wird dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft gedankt.

#### Literaturverzeichnis

- BECKER, M. und K. NEHRING: Handbuch der Futtermittel. 361 – 364, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1965.
- BERGER, J.: Das Fleischerbuch. S. 177, Bohmann-Verlag, Wien 1987.
- DLG-FUTTERWERTTABELLE FÜR SCHWEINE, DLG-Verlagsgesellschaft, Frankfurt 1965.
- DLG-FUTTERWERTTABELLE FÜR SCHWEINE, DLG-Verlagsgesellschaft, Frankfurt 1984.
- ESSL, A.: Statistische Methoden in der Tierproduktion. Österreichischer Agrarverlag, Wien 1987.
- HARVEY, W.R.: Users Guide for Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program, Ohio State University, USA 1987.
- HINRICHSSEN, J.K. und R. WASSMUTH: Der Ölkürbis als Schweinefutter. Kraftfutter 43, 366 – 367, 1960.
- LEITNER, F., W. WETSCHEREK und G. WETSCHEREK-SEIPELT: Einsatz von Rapsexpeller im Ergänzungskraftfutter für die Schweinemast mit Maiskornsilage. Die Bodenkultur 40, 355 – 362, 1989.
- LUKAS, M.: Einsatz von Mirimil im Ergänzungskraftfutter für die Schweinemast mit Maiskornsilage. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien 1990.
- NEHRING, K.: Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. 467 – 468, Neumannverlag, Radebeul und Berlin 1959.
- WACHS, W.: Öle und Fette, 1. Teil: Analyse der Nahrungsfette, Band 8, S. 5, Verlag A. W. Hayns- Erben, Berlin 1961.

(Manuskript eingelangt am 18. März 1991, angenommen am 10. April 1991)

#### Anschrift der Verfasser:

Dipl. Ing. Dr. Gabriela Wetscherek-Seipelt, Dipl. Ing. Dr. Wolfgang Wetscherek und Dipl. Ing. Werner Zollitsch, Abteilung Tierernährung, Institut für Nutztierwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Gregor Mendel-Straße 33, A-1180 Wien