



Das Lebensmittelministerium



## Roggeneinsatz in der Schweinemast

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Heft 5/2006

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

## **Roggeneinsatz in der Schweinemast**

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Einleitung und Zielstellung	<b>1</b>
2	Material und Methodik	<b>4</b>
2.1	Allgemeine Angaben zur Versuchsanstellung	<b>4</b>
2.2	Ferkelfütterungsversuch	<b>5</b>
2.3	Schweinemastversuche	<b>7</b>
3	Ergebnisse und Diskussion	<b>10</b>
3.1	Ferkelfütterungsversuch	<b>10</b>
3.2	Schweinemastversuche	<b>11</b>
4	Schlussfolgerungen	<b>11</b>
5	Zusammenfassung	<b>12</b>

## 1 Einleitung und Zielstellung

Noch vor 50 Jahren stand Roggen an erster Stelle im Getreideanbau, erst mit Abstand folgte der Weizen (MIEDANER, 1997). Gerste wurde meist nur als Sommerfrucht angebaut und der Mais war noch ein Exot. Die Pflanzenzüchtung bewirkte eine grundlegende Änderung der Anbaugewohnheiten. Roggen erwies sich bei der züchterischen Verbesserung als schwieriger und sein langes Stroh störte bei der Ernte mit dem Mähdrescher. Roggen wurde deshalb auf die geringerwertigeren Böden mit hohem Sandanteil abgedrängt (Rheintal, Lüneburger Heide, Mark Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern). Dort kann der Roggen wegen seiner höheren Trockenheitsverträglichkeit und seinem sparsameren Umgang mit den kargen Bodennährstoffen besser gedeihen als der anspruchsvollere Weizen. Im Allgemeinen ist Roggen geringer mit Fusarientoxinen belastet als Weizen oder Triticale. Das Risiko des Mutterkornbesatzes ist allerdings bei Roggen höher (GERDES, 2002).

Durch eine neue Methode der Pflanzenzüchtung, die Hybridzüchtung, kann Roggen heute im Ertrag auf vielen Standorten wieder mit dem Weizen konkurrieren. Und auch die Bio- und Naturkostszene entdeckt den Roggen neu. Er stellt in der Landwirtschaft weniger Ansprüche, ist also im ökologischen Landbau einfacher zu produzieren. Auch Triticale reagiert bei der Nährstoffausnutzung anspruchsvoller als Winterroggen (ADAM UND SCHÜTZE, 2005). Bei Weizen, Triticale und Gerste sind Auswinterung, Trockenschäden und Fusarienbefall problematischer als bei Roggen, der robust und ertragsstabil ist (MIEDANER, 1997).

Nach Abschaffung der Intervention ab Ernte 2004 mussten sich die Roggenerzeuger in erster Linie über wettbewerbsfähige Preise positionieren, denn Roggen hat nur einen „eigenen“ Markt von 900.000 Tonnen jährlich für Roggenmehl. Geerntet wurden 2003 aber ca. drei Millionen Tonnen. Das bedeutet, dass zukünftig für bis zu drei Viertel des Roggenaufkommens Märkte erschlossen werden müssen, in denen Roggen austauschbar ist. 2005 gab es starke Mengeneinbußen bei Roggen, Triticale und Hafer. Vor allem am Roggenmarkt sind in den kommenden Monaten Veränderungen der bisherigen Warenströme absehbar (MÄRKTE ZMP 2005).

Die Unsicherheit beim Roggen hat dazu geführt, dass die Anbaufläche in Sachsen innerhalb der letzten drei Jahre von 50.000 Hektar auf 32.000 Hektar zurückgegangen ist. Die extremen Witterungsbedingungen im Jahre 2003 – Frost, Trockenheit und Hitze – überstand der Roggen besser als andere Kulturen. Auf den V-Standorten zahlte sich die gute Trockentoleranz des Roggens aus. Hier erreichten die Erträge durchschnittlich 75 dt/ha. Weitere ertrags- und qualitätsbegrenzende Faktoren wie Lager, Krankheiten, Mutterkorn und Fallzahl hatten 2003 keinen wesentlichen Einfluss.

Allein im Amtsbereich des AfL Mockrehna praktizieren acht schweinehaltende Betriebe in den Orten Zwethau, Doberschütz, Döbeltitz, Sausedlitz, Beckwitz, Staupitz, Dommitzsch und Arzberg den

Roggeneinsatz in der Schweinefütterung. Konkrete Einsatzempfehlungen werden hinterfragt. Bei niedrigen Marktpreisen für Roggen lohnt sich der Verkauf von Roggen nicht, sondern es sollte so viel wie möglich im Betrieb veredelt werden. Nach Berechnungen von Experten des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg beträgt der Grenzpreis für Roggen in der Schweinemast bei einem Rationsanteil von 60 Prozent 9,98 Euro je dt (SCHATTENBERG, 2003). Ein Beispiel für die Preiswürdigkeit einer Schweinemastration mit 50 Prozent Roggenanteil berechnet HAGEMANN (2004).

Der Roggen besitzt auch bei den Inhaltsstoffen einige Besonderheiten im Vergleich mit anderen Getreidearten (Tabelle 1 und 2).

**Tabelle 1: Unterschiede der Getreidearten im Energie-, Protein- und Aminosäuregehalt (je kg bei 88 Prozent TS) Quelle: ANDREA MEYER, LUFA Nord-West, (2002)**

Parameter		Roggen	Weizen	Triticale	Gerste
ME Schwein	MJ	12,5–14,3	13,6-14,7	13,0-14,5	12,0-13,6
Rohprotein	g	70-110	90-150	60-160	80-150
Lysin	g	3-4	3-4	3-5	3-5
Methionin/Cystin	g	3-4	4-6	3-6	3-6
Threonin	g	2-4	3-4	2-5	3-5
Tryptophan	g	bis 1	bis 2	bis 2	bis 2

**Tabelle 2: Unterschiede der Getreidearten im Gehalt an Nicht-Stärke-Polysacchariden (NSP g/kg TS), Q.: LINDERMEYER (2001 gekürzt)**

Parameter	Roggen	Weizen	Triticale	Gerste
Rohfaser	22-32	20-24	30	42-93
β-Glucane	5-30	2-15	2-20	15-107
Pentosane	75-91	55-95	54-69	57-70
NSP gesamt	107-128	75-106	74-103	135-172

Der Rohproteingehalt liegt bei Roggen um etwa 10 Prozent unter dem der Gerste und etwa 20 Prozent unter dem des Weizens, aber der Lysingehalt ist als sehr gut einzustufen, so dass in roggenthaltigen Schweinemastrationen insbesondere bei Methionin eine zusätzliche Ergänzung notwendig wird. Der Stärkegehalt des Roggens liegt um etwa sieben Prozent höher als bei Gerste und nur um etwa vier Prozent niedriger als bei Weizen. Ähnlich verhält es sich bei der Energiedichte. Roggen liefert aber von allen Getreidearten die preisgünstigste Energie. Roggen hat einen gerin-

gen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, der sich günstig auf die Fettbeschaffenheit auswirkt. Die hohen Gehalte des Roggens an Nicht-Stärke-Polysacchariden (NSP), insbesondere an Pentosanen, führen neben anderen Zellwandbestandteilen wie Cellulose und Lignin, zum Einschluss von Nährstoffen, vor allem von Stärke (Käfigeffekt, AMAN UND GRAHAM 1987). Außerdem bewirken die wasserlöslichen NSP durch ihre gelbildenden Eigenschaften einen Viskositätsanstieg der Ingesta (FENGLER UND MARQUARDT 1988). Weil bei den Monogastriern körpereigene Verdauungsenzyme zur Spaltung  $\beta$ -glucosidischer Bindungen fehlen, werden die NSP im Verdauungstrakt nur durch die Darmflora in begrenztem Umfang abgebaut. Weil die Schweinerationen heute oft zu mehr als 60 Prozent aus Getreide bestehen, werden neben Stärke auch die NSP verstärkt fütterungswirksam. Umfangreiche Analysen von Getreide aus dem mitteldeutschen Anbaubereich haben ergeben, dass sowohl die Gehalte an Gesamt-NSP, als auch die der löslichen NSP in den Getreidearten stark variieren können, wobei die jeweiligen Standortbedingungen Einfluss haben (JEROCH et al., 1999).

In den vergangenen 50 Jahren wurden deshalb geeignete Enzympräparate entwickelt, damit auch die NSP für die monogastrischen Nutztiere verdaulich werden. Hauptsächlich handelt es sich dabei um Xylanasen und  $\beta$ -Glucanasen (SCHURZ, 1997). Derartige Enzyme zählen heute zu den preiswertesten Futterzusatzstoffen. So kostet z. B. das Enzym Xylanase-Granulat ZY 68 (LAH, Cuxhaven) zur Spaltung von Pentosanen ca. 6 Euro je kg, wodurch bei Einsatzmengen von 200 – 400 g/t Kosten von 0,12 – 0,24 Euro/dt Ferkelfutter entstehen (SOMMER, 2005). Das Roggenforum informiert fortlaufend über die neuesten Versuchsergebnisse zum Roggeneinsatz ([www.roggenforum.de](http://www.roggenforum.de)). Im November 2005 wurde eine Zusammenstellung der wissenschaftlichen Fütterungsversuche mit Roggen aus den Jahren 1988 – 2005 bekannt gegeben (Kurzprofil Roggenversuche 11/05 mit Schweinen).

Tabelle 3 enthält die gegenwärtigen DLG-Empfehlungen für Roggeneinsatz in der Schweinefütterung.

**Tabelle 3: DLG-Einsatzempfehlungen für Roggen in der Schweinefütterung**

Tierkategorie	Anteil Roggen in der Ration (%)
Mastschweine <sup>1</sup>	
28 – 40 kg LM (Vormast)	30
40 – 60 kg LM (Anfangsmast)	40
60 – 90 kg LM (Mittelmast)	50
Ab 90 kg LM (Endmast)	50
Sauen	25 <sup>2</sup>
Ferkel	
bis 15 kg LM	0
ab 15 kg LM	15 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>bei zusätzl. Einsatz von Triticale: Roggenanteil um 1/3 des Triticaleanteils reduzieren

<sup>2</sup>ohne Mutterkorn

(Quelle: Bundesarbeitskreis der Fütterungsreferenten 03/04)

Mit den vorliegenden Untersuchungen sollte geklärt werden, ob diese Restriktionen für sächsische Bedingungen zutreffen oder ob in der Ferkel- und Mastschweinefütterung noch höhere Roggenanteile vertretbar sind.

## **2 Material und Methodik**

### **2.1 Allgemeine Angaben zur Versuchsanstellung**

Im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch (LVG) wurden im Rahmen des Projektes „Roggeneinsatz in der Schweinemast“ ein Ferkelfütterungsversuch und drei Schweinemastversuche durchgeführt. Für diese Versuche wurden die gleichen Getreidepartien eingesetzt (eine Roggenpartie der Sorte Picasso aus der Ernte 2003). Dieser Roggen wurde aus der Agrargenossenschaft Forberge bei Riesa zugekauft, Weizen und Gerste wurden im LVG Köllitsch erzeugt. Die Futtermittelanalysen erfolgten im Fachbereich Landwirtschaftliches Untersuchungswesen der LfL. Hier wurden auch die Untersuchungen zur Fleisch- und Fettqualität vorgenommen. Im zweiten und dritten Mastversuch wurde jeweils bei einer Versuchsgruppe dem Mischfutter vor der Pelletierung das Enzym ZY 68 (200 g/t) zugesetzt. Das Enzym ZY 68 ist eine reine hitzestabile Endo-Xylanase mit ausschließlicher Xylanaseaktivität (1000 FXU (w) Xylanaseeinheiten je g, IUB 3.2.18), die von der Firma NOVO-NORDISK (Dänemark) produziert wird. Der Vertrieb erfolgt über LOHMANN ANIMAL HEALTH GmbH & Co. KG Cuxhaven, mit einer Gehaltsgarantie für zwölf Monate bei sachgerechter Lagerung in der Originalverpackung. Das Enzympräparat ZY 68 und das dazugehörige Plazebo Diamol wurde von der

Firma LOHMANN in Prämiform an das Mischfutterwerk Mannschatz ausgeliefert und dort dem Mischfutter zugesetzt. Weil das Enzym ZY 68 bei der Versuchsplanung nur für den Ferkelbereich und noch nicht für die Schweinemast zugelassen war, wurde vom Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit unter Einbeziehung der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Markt, Kontrolle, Förderung, eine Ausnahmegenehmigung für den zweiten und dritten Schweinemastversuch erteilt (im ersten Versuch wurde kein Enzym eingesetzt).

## 2.2 Ferkelfütterungsversuch

In der betriebseigenen Mahl- und Mischanlage des LVG Köllitsch wurden zwei Ferkelaufzuchtfutter (FA II mit bzw. ohne Roggen) hergestellt und zeitgleich in der Lehrwerkstatt Schwein eingesetzt. In Tabelle 4 sind die analysierten Nährstoffgehalte der genutzten Getreidearten und des verwendeten Sojaextraktionsschrotes dargestellt. Die Zusammensetzung der Ferkelfutter zeigt Tabelle 5, die entsprechenden Analysedaten sind Tabelle 6 zu entnehmen.

**Tabelle 4: Energiegehalt und Analysedaten der im Ferkelfütterungsversuch eingesetzten Futtermittel (je kg bei 88 % TS)**

Parameter		Roggen	Weizen	Gerste	Sojaextraktions- schrot
ME Schwein MJ		13,2	14,2	12,9	12,9
Rohasche	g	15,4	15,4	18,6	64,0
Rohprotein	g	79,1	133,9	112,3	434,6
Rohfaser	g	25,2	33,9	46,6	79,6
Rohfett	g	19,2	23,1	25,7	26,2
Stärke	g	528,0	569,9	503,6	66,3
Gesamtzucker	g	57,3	31,0	18,7	85,1
Lysin	g	3,1	3,5	3,5	24,9
Methionin	g	1,3	1,9	1,7	5,5
Cystin	g	1,9	3,1	2,6	8,1
Threonin	g	2,6	3,6	3,4	15,4
Ca	g	0,4	0,3	0,5	3,2
P	g	1,8	2,6	2,5	5,4

**Tabelle 5: Anteil der Einzelfutterkomponenten im eingesetzten Ferkelaufzuchtfutter (in Prozent)**

Futterkomponente	Kontrolle (ohne Roggen)	mit 15 % Roggen
Gerste	25,00	20,50
Weizen	44,00	33,00
Roggen	-	15,00
Sojaextraktionsschrot	21,00	21,50
4109 Suggi <sup>1)</sup>	10,00	-
4108 Suggi <sup>2)</sup>	-	10,00

<sup>1)</sup>Ergänzungsfuttermittel für Ferkel (Sano)

Zusammensetzung:

23,5 % Süßmolkepulver sprühgetrocknet, 19,0 % Pflanzenöl/-fett (80 % Palmöl, 20 % Kokosöl), 8,3 % Weizengrießkleie, 5,5 % Monocalciumphosphat, 6,5 % Erzeugnisse und Nebenerzeugnisse aus der Backwarenindustrie (Waffelmehl), 5,1 % L-Lysin-Monohydrochlorid, 6,5 % Calciumcarbonat, 4,1 % Natriumchlorid, 2,0 % L-Threonin, 1,7 % DL-Methionin

Inhaltsstoffe:

12,0 % Rohprotein, 4,2 % Lysin, 1,6 % Methionin, 0,2 % Cystin, 2,2 % Threonin, 0,15 % Tryptophan, 20,0 % Rohfett, 0,8 % Rohfaser, 32,0 % Rohasche, 7,0 % Calcium, 2,0 % Phosphor, 1,7 % Natrium, 14,2 MJ ME

<sup>2)</sup>Ergänzungsfuttermittel für Ferkel (Sano)

Zusammensetzung:

23,5 % Süßmolkepulver sprühgetrocknet, 19,0 % Pflanzenöl/-fett (80 % Palmöl, 20 % Kokosöl), 8,3 % Weizengrießkleie, 5,5 % Monocalciumphosphat, 6,5 % Erzeugnisse und Nebenerzeugnisse aus der Backwarenindustrie (Waffelmehl), 5,5 % L-Lysin-Monohydrochlorid, 6,5 % Calciumcarbonat, 4,1 % Natriumchlorid, 2,1 % L-Threonin, 2,4 % DL-Methionin

Inhaltsstoffe:

12,0 % Rohprotein, 4,6 % Lysin, 2,4 % Methionin, 0,2 % Cystin, 2,3 % Threonin, 0,35 % Tryptophan, 20,0 % Rohfett, 0,8 % Rohfaser, 32,0 % Rohasche, 7,0 % Calcium, 2,0 % Phosphor, 1,7 % Natrium, 14,2 MJ ME

**Tabelle 6: Energiegehalt und Analysedaten der eingesetzten Ferkelfutter  
(je kg bei 88 % TS)**

Parameter		Kontrolle (ohne Roggen)	mit 15 % Roggen
ME Schwein	MJ	14,2	14,0
Rohasche	g	55,3	55,4
Rohprotein	g	198,9	194,4
Rohfaser	g	38,9	38,3
Rohfett	g	36,6	36,7
Stärke	g	407,7	399,1
Stärke + Zucker	g	455,6	451,2
Lysin	g	12,2	12,5
Methionin + Cystin	g	7,8	7,7
Threonin	g	8,0	8,0
Tryptophan	g	2,3	2,3
Ca	g	8,0	8,1
P	g	5,6	5,6
Na	g	1,9	1,9

### 2.3 Schweinemastversuche

Die Schweine des Genotyps Pi x (DE x DL) aus dem Zuchtprogramm des Mitteldeutschen Schweinezuchtverbandes e.V. wurden im Alter von zehn Wochen in den Mastbereich der Lehrwerkstatt Schwein des LVG Köllitsch eingestallt. Die Schweine standen auf Vollspaltenboden, in Gruppen zu je 15 Schweinen (zehn Börgen, fünf weibliche) und erhielten über ACEMA-Abbrufautomaten pelletiertes Futter ad libitum angeboten. Im ersten und zweiten Mastversuch erfolgte die Fütterung aus versuchstechnischen Gründen einphasig, der dritte Versuch bezog sich nur auf die Endmastphase. Tabelle 7 zeigt die Zusammensetzung und Tabelle 8 die Analysedaten der in den drei Mastversuchen eingesetzten Schweinemastfutter.

**Tabelle 7: Zusammensetzung der eingesetzten Schweinemastfutter (g/kg bei 88 % TS)**

Komponente	1. und 2. Versuch (einphasig)			3. Versuch (nur Mittel- und Endmast)		
	Kontrolle	45 % Roggen	45 % Roggen u. ZY 68	Kontrolle	70 % Roggen	70 % Roggen u. ZY 68
Wintergerste	365	290	290	337	-	-
Weizen	380	-	-	385	-	-
Weizenkleie	-	-	-	5	5	5
Roggen	-	450	450	-	709	709
Sojaextraktions- schrot	205	207	207	177	185	185
Sojaöl	10	13	13	16	21	21
Mineralfutter	30	30	30	30	30	30
Melasse	-	-	-	40	40	40
Vormischung	10 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	10 <sup>2)</sup>	10 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	10 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Diamol DI 10 K, Fließhilfsstoff, Kieselgur E551c (Diatomeenerde, gereinigt)

<sup>2)</sup>ZY 68-Vormischung, Aktivität je g: 20 FXU Endo-1,4-beta-Xylanase (EC 3.2.1.8)(E 1607)  
hergestellt von: LOHMANN ANIMAL HEALTH GmbH & Co.KG, 27472 Cuxhaven, Germany

**Tabelle 8:        Analysenergebnisse der eingesetzten Schweinemastfutter  
(g/kg bei 88 % TS)**

Parameter	1. und 2. Versuch (einphasig)			3. Versuch (nur Mittel- und Endmast)		
	Kontrolle	45 % Roggen	45 % Roggen u. ZY 68	Kontrolle	70 % Roggen	70 % Rog- gen u. ZY 68
Energie (MJ ME/kg)	13,03	12,85	12,83	13,72	12,92	13,03
Rohasche	62,5	61,2	62,8	44,6	56,5	63,1
Rohprotein	176,6	161,3	163,1	173,5	154,7	155,8
Rohfett	30,6	32,3	34,7	29,3	27,2	30,6
Rohfaser	40,3	38,4	42,7	30,2	29,1	28,0
Gesamtzucker	48,1	60,4	62,1	36,9	53,7	55,3
Stärke	393,7	381,6	382,1	455,7	393,5	398,8
Threonin	6,3	6,1	6,0	6,0	5,5	5,3
Methionin	2,7	2,6	2,6	3,0	2,4	2,4
Lysin	9,8	10,0	10,2	9,9	8,8	8,7
Cystin	3,0	2,9	3,0	3,0	2,6	2,6
Ca	6,4	6,7	6,9	8,9	8,2	11,1
P	4,0	3,8	3,8	6,5	5,3	5,1

Außerdem wurden die Getreidekomponenten auf ihren Gehalt an NSP analysiert. Die Ergebnisse dazu sind in Tabelle 9 dargestellt.

**Tabelle 9: Analyisierte Gehalte an Nicht-Stärke-Polysacchariden von Roggen, Weizen und Gerste (NSP g/kg TS, IGV Bergholz-Rehbrücke)**

Parameter	Roggen	Weizen	Gerste
β-Glucangehalt	18	3	43
Gesamtpentosane (Arabinoxylane)	77	57	60
lösl. Pentosane (Arabinoxylane)	29	9	12
unlösl. Pentosane (berechnet)	48	48	48
lösl. Ballaststoffe	47	17	52
unlösl. Ballaststoffe	127	109	143
Gesamtballaststoffe (berechnet)	174	126	195

### 3 Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1 Ferkelfütterungsversuch

In Tabelle 10 ist die Lebendmasseentwicklung der Ferkel aufgezeigt.

**Tabelle 10: Lebendmasseentwicklung der Ferkel**

Parameter	Kontrolle (ohne Roggen)	mit 15 % Roggen
Anzahl der Ferkel	25 Böрге 19 weibliche Tiere	23 Böрге 21 weibliche Tiere
Versuchsdauer, d	21	21
LM Versuchsbeginn, kg	11,45 ± 2,4	12,35 ± 2,5
LM Versuchsende, kg	24,3 ± 4,4	25,5 ± 4,0
Tageszunahme, g	612 ± 132	626 ± 127
Futteraufnahme g je Ferkel u. Tag (Gruppendurchschnitt)	930	960

Der Ferkelfütterungsversuch zeigt, dass im Lebendmassebereich von 12 bis 25 kg problemlos Mischfutter mit 15 Prozent Roggenanteil eingesetzt werden kann. Damit werden die sächsischen Empfehlungen zum Roggeneinsatz präzisiert. Der Landesarbeitskreis Futter und Fütterung im Freistaat Sachsen (HOFFMANN UND STEINHÖFEL 2005) empfiehlt auch noch 2005 für Ferkel <15 kg LM 0 und erst für Ferkel >15 kg 10 Prozent Roggenanteil in der Ration. Nach WEBER et. al (2005)

sind sogar noch höhere Roggenanteile im Ferkelfutter möglich (bis 15 Prozent im FA I und bis 30 Prozent im FA II), allerdings nur bei Trockenfütterung, denn der hohe Pentosengehalt des Roggens führt bei Flüssigfütterung zu starker Schaumbildung.

Die vorliegenden Versuchsergebnisse führten u. a. dazu, dass die Empfehlungen des genannten Arbeitskreises 2005 für Mastschweine wie folgt präzisiert werden konnten:

1. Abschnitt      40 Prozent Roggenanteil (2001 wurden nur 25 Prozent empfohlen)
2. Abschnitt      50 Prozent Roggenanteil (2001 wurden nur 45 Prozent empfohlen)

### **3.2      Schweinemastversuche**

In Tabelle 11 sind die Ergebnisse zur Mast- und Schlachtleistung aus den drei Fütterungsversuchen dargestellt. Die Unterschiede sind statistisch nicht gesichert. Es ist ersichtlich, dass 45 Prozent Roggenanteil im Mischfutter während der gesamten Mastdauer (25 – 115 kg LM) ebenso wie 70 Prozent Roggenanteil im Endmastfutter (55 – 115 kg LM) keinen nachteiligen Einfluss auf die Mastleistungskennzahlen ausüben. Der Zusatz des NSP-spaltenden Enzyms ZY 68 (200 g/t) verbesserte den Futteraufwand um etwa 0,1 im Vergleich zur roggenhaltigen Mischung ohne Enzymzusatz (2. Versuch). Dieser Effekt ist aus Ferkelfütterungsversuchen bekannt (JEROCH et al. 2000). Auch der Magerfleischanteil scheint durch den Enzymzusatz positiv beeinflusst zu werden (ohne Enzym 54,7 Prozent, mit Enzym 55,4 %). Das bestätigt Versuchsergebnisse von HACKL (1999), allerdings war dies mit um 1 Prozent verringerter Lebendmassezunahme gekoppelt, was in den vorliegenden Untersuchungen nicht der Fall war. In Tabelle 12 sind die Ergebnisse der Fettsäureanalysen des Rückenspeckes ausgewiesen. Es zeigt sich, dass bei Roggenfütterung der Anteil der Fettsäure 18:1n9c im Fett um 1 – 2 Prozent ansteigt. Das kann als Ursache für eine härtere Speckkonsistenz gewertet werden.

## **4      Schlussfolgerungen**

Die vorliegenden Untersuchungen zeigten, dass Ferkel bereits mit 12 kg LM 15 Prozent Roggenanteil (ohne Mutterkorn) im Mischfutter (FA II) ohne Leistungseinbußen tolerieren können. In der Mittel- und Endmast kann Roggen allein als Getreidekomponente im Mischfutter enthalten sein (ca. 70 Prozent Mischungsanteil), ohne dass Futteraufnahme und Lebendmassezunahme sinken. Zusätzliche Enzymzugaben (200 g ZY 68/t) zum roggenhaltigen Schweinemastfutter können den Futteraufwand um etwa 0,1 Prozent verbessern und den Magerfleischanteil etwa 1 Prozent erhöhen. Durch Roggeneinsatz in der Schweinemast (45 bis 70 Prozent Mischungsanteil) steigt im Rückenspeck der Anteil der einfach ungesättigten Fettsäure 18:1n9c um 1 bis 2 Prozent, wodurch die Speckqualität nicht nachteilig beeinflusst wird.

Weil Roggen die preiswerteste Futterenergie liefert, bringt Roggeneinsatz im Schweinefutter, insbesondere wenn er im eigenen Betrieb erzeugt wird, betriebsökonomische Vorteile.

## **5 Zusammenfassung**

In einem Gruppenfütterungsversuch mit Ferkeln Pi x (DE x DL) wurden bereits ab 12 kg Lebendmasse 15 Prozent Roggen im Ferkelaufzuchtfutter erfolgreich eingesetzt. In drei Schweinemastversuchen (Abruffütterung) wurde pelletiertes Futter mit 45 bzw. 70 Prozent Roggen verfüttert, ohne dass Mast- und Schlachtleistung nachteilig beeinflusst wurden.

Durch Roggeneinsatz in der Schweinemast (45 bis 70 Prozent Mischungsanteil) steigt im Rückenspeck der Anteil der einfach ungesättigten Fettsäure 18:1n9c um 1 bis 2 Prozent, wodurch die Speckqualität nicht nachteilig beeinflusst wird. Zusätzliche Gaben eines NSP-spaltenden Enzyms (200 g ZY 68/t) zum roggenhaltigen Futter bewirkten gegenüber der Variante mit Roggen ohne Enzym eine Verbesserung des Futteraufwandes um etwa 0,1 (Versuch 2) und eine tendenzielle Erhöhung des Magerfleischanteils um etwa 1 Prozent (Versuch 3).

Tabelle 11: Auswirkungen des Roggeneinsatzes mit und ohne Enzymzulage ZY 68 auf Mast- und Schlachtleistung der Schweine

Parameter	1. Versuch (einphasig)		2. Versuch (einphasig)			3. Versuch (nur Endmast)		
	Kontrolle (n=15)	45 % Roggen (n=15)	Kontrolle (n=15)	45 % Roggen (n=13)	45 % Roggen u. ZY 68 (n=15)	Kontrolle (n=15)	70 % Roggen (n=14)	70 % Roggen u. ZY 68 (n=11)
Mastdauer, d	106±9	106±10	101±11	101±11	101±11	71±11	71±12	71±9
LM Versuchsbeg., kg	28,0±2,46	27,8±1,78	32,0±4,08	32,7±4,29	33,6±3,69	55,9±4,30	55,2±6,57	56,0±5,84
LM Versuchsende, kg	115,8±2,88	113,1±2,83	115,8±5,60	116,9±3,39	117,3±4,25	115,4±9,89	115,1±6,74	115,6±6,10
Zunahme, g/T/T								
AM-Periode	792±0,40	784±48	805±53	798±56	794±39	-	-	-
EM-Periode	857±73	821±91	851±96	864±88	858±96	838±115	844±93	839 ± 70
Gesamtmast	828±64	805±82	830±83	833±83	828±84	-	-	-
relativ	100	97	100	100	100	100	101	100
Futterverzehr, kg/T/T								
AM-Periode	2,14±0,15	2,08±0,18	2,00±0,12	2,04±0,17	2,00±0,22	-	-	-
EM-Periode	2,81±0,36	2,86±0,31	2,68±0,29	2,73±0,40	2,62±0,33	2,61±0,34	2,64±0,30	2,58±0,20
Gesamtmast	2,40±0,30	2,36±0,24	2,36±0,25	2,41±0,37	2,33±0,28	-	-	-
relativ	100	98,3	100	102,1	98,7	100	101	99
Futteraufw., kg/kg Zun.								
AM-Periode	2,70±0,20	2,65±0,19	2,48±0,30	2,56±0,27	2,52±0,18	-	-	-
EM-Periode	3,28±0,32	3,48±0,28	3,15±0,52	3,16±0,53	3,05±0,34	3,11±0,26	3,13±0,26	3,08±0,24
Gesamtmast	2,90±0,30	2,93±0,24	2,84±0,46	2,89±0,44	2,81±0,24	-	-	-
relativ	100	101	100	102	99	100	101	99

Fortsetzung Tabelle 11

Parameter	1. Versuch (einphasig)		2. Versuch (einphasig)			3. Versuch (nur Endmast)		
	Kontrolle (n=15)	45 % Roggen (n=15)	Kontrolle (n=15)	45 % Roggen (n=13)	45 % Roggen u. ZY 68 (n=15)	Kontrolle (n=15)	70 % Roggen (n=14)	70 % Roggen u. ZY 68 (n=11)
Handelsklasse-Ant., %								
E	47	53	71	73	71	27	50	64
U	53	27	13	27	29	53	29	27
Schlachtmasse, w., kg	95,2±4,01	93,6±3,22	96,7±2,6	98,4±4,63	97,6±3,54	94,5±9,19	94,4±4,83	94,1±6,16
Anteil Magerfleisch, %	55,2±2,58	54,7±3,88	57,6±3,73	57,6±4,15	57,4±4,04	55,1±4,34	54,7±4,18	55,4±2,98
Fleischmaß, mm	58,1±5,33	57,0±5,42	65,7±6,78	65,8±6,78	64,0±6,48	64,1 ± 6,01	61,2 ± 3,49	70,4 ± 10,32
Speckmaß, mm	20,6±2,87	17,1±4,19	15,6±4,54	15,5±3,76	15,4±4,51	20,5 ± 5,91	18,3 ± 4,68	18,3 ± 4,14

**Tabelle 12: Ausgewählte Fettsäureanteile im Rückenspeck (in Prozent)**

Parameter	2. Versuch (einphasig)			3. Versuch nur Endmast		
	Kontrolle	45 % Roggen	45 % Roggen u. ZY 68	Kontrolle	70 % Roggen	70 % Roggen u. ZY 68
R.Areal (i) 14:00	1,20±0,07	1,14±0,08	1,14±0,09	1,23±0,08	1,21±0,10	1,19±0,07
R.Areal (i) 16:00	24,13±1,24	24,36±1,73	23,40±1,97	24,91±1,11	24,43±1,15	24,15±1,06
R.Areal (i) 16:01	1,75±0,32	1,58±0,36	1,99±0,97	1,86±0,25	1,75±0,24	1,76±0,24
R.Areal (i) 18:00	13,77±1,42	14,94±1,43	13,61±1,95	14,04±1,17	14,28±1,00	14,03±1,55
R.Areal (i) 18:1n9c	35,95±2,79	37,95±1,48	36,74±3,10	36,99±2,01	37,68±1,84	38,01±1,12
R.Areal (i) 18:1n7	2,70±0,29	2,64±0,33	2,76±0,43	2,65±0,17	2,68±0,17	2,66±0,22
R.Areal (i) 18:2n6c	17,81±3,02	15,04±2,63	17,49±5,90	16,63±2,46	16,25±2,67	16,52±2,31
R.Areal (i) 18:3n3	1,48±0,24	1,42±0,20	1,78±0,34	1,58±0,18	1,63±0,24	1,69±0,26

## Literaturverzeichnis

- ADAM, S., SCHÜTZE, F., 2005: Wie anspruchsvoll ist Triticale? Neue Landwirtschaft 10, 50 -51
- AMAN, P., GRAHAM, H., 1987: Mixed-linked (1-3), (1-4)  $\beta$ -D-glucans in the cell wall of barley and oats chemistry and nutrition. Scan. J. Gastroenterol. 22 (Suppl. 129), 42
- BARTELT, J., SCHURZ, M., 2004: Ernährungsphysiologische und leistungsbezogene Effekte einer reinen Xylanase bei wachsenden Schweinen, Lohmann Information 2, 23 – 27
- BARTELT, J., SCHURZ, M., 2004: Ernährungsphysiologische und leistungsbezogene Effekte einer reinen Xylanase bei wachsenden Schweinen, Handbuch der tierischen Veredlung, 103 – 118
- DÄNICKE, S., DUSEL, G., JEROCH, H. UND H. KLUGE, 1999: Factors affecting efficiency of NSP-degrading enzymes in rations for pigs and poultry. Agribiol. Res. 52, 1, 1 – 24
- DRESCHEL, H., HACKL, W., MATTES, W., VOß, SIGRID, STÖLKEN, 2000: Der Einsatz Nicht-Stärke-Polysaccharid-spaltender Enzyme in der Schweinemast, file:///P:/\TG82\Alert\_Fuetterung\Internet\zusatz\_schwein\lfa\_mvp\_enz.htm
- DUSEL, G., 1998: Untersuchungen zur Variabilität des Futterwertes von Weizen unter besonderer Berücksichtigung der Arabinoxylane sowie Wirksamkeit von Nicht-Stärke-Polysaccharid (NSP)-hydrolysierenden Enzymen in weizenbetonten Rationen bei Broiler und Ferkel. Dissertation Landwirtschaftliche Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- DUSEL, G., KLUGE, H., JEROCH, H. UND O. SIMON, 1998: Xylanase supplementation of wheat-based rations for broilers: influence of wheat characteristics. J. Appl. Poultry. Res. 7, 119 – 131
- ENGLYST, H. N. AND J. H. CUMMINGS, 1984: Simplifid method for the measurement of total non-starch polysaccharides by gasliquid chromatography of constituents sugars as alditol acetates. Analyst 109, 937 – 942
- ENGLYST, H. N., QUIGLEY, M. E., HUDSON, G. J. AND J. H. CUMMINGS, 1992: Determination of dietary fibre as non-starch polysaccharides by gas-liquid chromatography. Analyst 117, 1707 – 1713
- FENGLER, A.J., MARQUARDT, R.R., 1988: Water-soluble pentosans from rye.II.Effects of rate of dialysis on the retention of nutrients by the chick. Cereal Chem. 65, 298 – 302
- FÖRSTER, DORIS, 2003: Zum Einsatz von Nicht-Stärke-Polysaccharid (NSP) hydrolysierenden Enzymen in der Legehennenfütterung. Übers. Tierernährung 31, 1 - 28
- FUNK, H., 2003: Welche Absatzchancen hat Roggen ab 2004? Top agrar 10, 100 – 101
- GERDES, J. T., 2002: Auf dem Weg zur Sonderkultur? Neue Landwirtschaft 11, 67 – 70
- GROß, H., 1993: Versuch zur Steigerung des Roggeneinsatzes in der 3-Phasenfütterung von Mast-schweinen. Ergebnisbericht FH Osnabrück 1992/93, 57 – 60
- HABERER, B., SCHULZ, E., 1998: Zum Einfluss NSP-hydrolysierender Enzyme in der Schweinefütterung. Übersicht zur Tierernährung, 26, H. 1, 25 – 64

- HACKL, W., 1999: In: Roggen in der Tierernährung, Broschüre Roggenforum e.V. bei Schurz, M. Einsatz von Enzymen, 35
- HAGEMANN, LUISE, 2004: Untersuchung zum Einfluss der Vorbehandlung von Lupinensaat auf deren Futterwert in roggendominierten Schweinemastrationen für den ökologischen Landbau. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, Tagungsunterlage 134
- HAGEMANN, LUISE. 2004: Roggen: preiswerte Alternative in der Schweinemast, dlz 5/2004, 104 – 107
- HAGEMANN, LUISE, 2004: Roggen: preiswerte Alternative in der Schweinemast, Veredlungsproduktion 2, 44 – 45
- Hoffmann, M., Steinhöfel, O., (Redaktion) 2005: futtermittelspezifische Restriktionen, 2. Auflage, Eine Empfehlung des Landesarbeitskreises „Futter und Fütterung im Freistaat Sachsen“
- HOFMANN, U. 2001: Zum Einsatz von Roggen in der Fütterung, Schmidt, U. 1991: Roggen in der Schweinefütterung, Erfolg im Stall, 5, 4 – 5
- JEROCH, H., DÄNICKE S. 1995: Gerste in der Ernährung des Geflügels, insbesondere der Hühner. Übers. Tierernährung 23, 27 – 54
- JEROCH, H., KLUGE, H., SIMON, O., v. LENGERKEN, J., 1999: Inhaltsstoffe und Futterwertdaten von Getreide und Körnererbsen. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Hausdruckerei, Dez. 1/3. ISBN 3-86010-543-4
- Jeroch, H., Alert, H.-J., Kluge, H., Eichler, W., 2000: Bessere Leistungen durch Enzyme? DGS Magazin 18, 41 - 43
- LFA Mecklenburg-Vorpommern, 2003: Roggeneinsatz in der Tierernährung, Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Heft 30
- LINDERMEYER, H. 2001: Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP) und Enzyme, in: Futterberechnung für Schweine, Bayrisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, 32
- MÄRKTE ZMP 2005: Trotz geringerer Ernten reichlich Futtergetreide, Kraftfutter 10, 12
- MCCLEARY, B. V. AND R. CODD, 1991: Measurement of 1,3-, 1,4-β-D-glucan in barley and oats: A steamlined enzyme procedure: J. Sci. Food Agric. 55, 303 - 312
- MEYER, ANDREA, 1994: Roggen ist viel besser als sein Ruf. Land und Forst, H. 3, 22 – 23
- MEYER, ANDREA, 1994: Skepsis gegenüber Roggen. Land und Forst, H. 32, 20 – 21
- MEYER, ANDREA, 1998: Mehr Roggen in den Trog, Land und Forst, 34/1998, 32 – 33
- MEYER, ANDREA, REICHENBACH, H.-W., PIEPER, H., MÜLLER, A., WESTERMEIER, CH., SCHURZ, M. 2001: Roggen in der Tierernährung, 2. Auflage Hannover und Bergen, Roggen Forum e.V. rogggenforum.de 52 Seiten
- MEYER, ANDREA, SCHÖN, A., BRADE, KÖHLER, P., 2003: Wie wirkt sich Mischfutter mit Roggen als alleiniger Getreidekomponente auf die Leistung und Fettqualität von Mastschweinen aus?

Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, Tagungsunterlage 104 – 105

- MEYER, ANDREA, 2004: Roggen im Trog – die Leistung stimmt, Handbuch der tierischen Veredlung, 65 - 69
- MIEDANER, T., 1997: Roggen: Vom Unkraut zur Volksnahrung, Frankfurt/Main, DLG Verlag, 151 Seiten
- MÜLLER, A., 1997: Der Einsatz von Porzyme in der Schweinemast, 164 – 175
- NAUMANN, C., BASSLER, R., 1993: Methodenbuch Bd. III, VDLUFA-Verlag Darmstadt
- NIEß, E., BESTE, R., KLEINE KLAUSING, H., 1991: Fütterungsversuche zur Ermittlung von Maximalanteilen an Roggen und Hafer in Schweinemastrationen. Züchtungskunde, Jg. 63, H. 5, 385 - 398
- PIENZ, GABRIELE, ZENK, ANDREA, BARTHELMES, G., 2003: Roggen hat sich wieder bewährt, Bauernzeitung 36, 34 - 35
- PRIEPKE, A., HERRMANN, U., 2002: Ist Roggen gut fürs Schwein?, Bauernzeitung 15/2002, 54 – 55
- RATTAY, DORLE, GOLLISCH, KAREN, SCHULZ, E., FLACHOWSKY, G., 1998: Einfluss eines antimikrobiellen Zusatzstoffes, eines NSP-Hydrilisierenden Enzyms und deren Kombination auf die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe und den Gehalt an umsetzbarer Energie beim Schwein, Landbauforschung Völkenrode 4, 169 - 175
- REICHENBACH, H.-W., 2003: Mit Roggen die Futterkosten drücken? Top agrar 10, 20 – 22
- REICHENBACH, H.-W., 2003: Roggen wird unterschätzt – preisgünstiger Energielieferant in der Fütterung hat Aufklärungsbedarf, Handbuch der tierischen Veredlung, 65 – 69
- RIEKS, A., 2000: Enzyme: Additive für eine gesunde und umweltgerechte Fütterung, Handbuch der tierischen Veredlung, 108 - 116
- ROGGENFORUM 2004: Roggen – Getreide mit Potential im Trog, <http://www.roggenforum.de>
- ROGGENFORUM 2005: Kurzprofil Roggenversuche mit Schweinen 11/05, Roggenversuche 1988-2005
- SCHATTENBERG, G., 2003: Roggen am Scheideweg, Fachtagung der awig Berlin-Brandenburg, Bauernzeitung 9, 15 - 16
- SCHAUMANN, 1987: Ferkelaufzuchtversuch mit einfachen Getreidemischungen, Mitteilungen des Schaumann Forschungszentrum Hülsenberg
- SCHAUMANN Forschungszentrum Hülsenberg: Ergebnisse zur Roggenfütterung in Erfolg im Stall, H. 5, 1983, H. 2, 1987, H. 5, 1991, H. 5, 1993
- SCHULZ E., 1999: Vortrag auf der 111 VDLUFA-Tagung am 13. – 17. September 1999 in Halle (Saale) (unveröffentlicht)
- SCHURZ, M., 1997: Zum Einsatz von Enzymen in der Tierernährung, Handbuch der tierischen Veredlung, 154 – 163

- SCHURZ, M. 2000: Enzyme in der Fütterung von Schwein und Geflügel, DGS-Magazin 52, Nr. 5, 27 – 30
- SESKEVICIENCE, J., JEROCH, H., DÄNICKE, S., GRUZAUSKAS, R., VÖLKER, L. UND J. BROZ, 1999: Feeding value of wheat and wheat-based diets with different content of soluble pentosans when fed to broiler chickens without or with enzyme supplementation. Arch. Geflügelk. 68 (3), 129 – 132
- SIMON, O., 1994: Einsatz von Enzympräparaten in der Tierernährung und in der Futtermittelindustrie. In: Industrielle Enzyme (Hrsg. H. Ruttloff), Behr's Verlag, Hamburg
- SIMON, O., 1996: Einfluss von Nicht-Stärke-Polysacchariden (NSP) auf die Verdauung und Resorption bei Geflügel und Schweinen. 4. Tagung Schweine- und Geflügelfütterung 26.11.1996 – 28.11.1996, Halle/Saale, 90 – 101, ISBN 3-930600-76-5
- SIMON, O., 1999: Enzyme als Futterzusatzstoffe: REKASAN®-Journal , Heft 11/12, 14 – 17
- SOMMER, W., 1991: So füttert Roggen Schweine gut. Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, H. 43, 36 - 38
- SOMMER, W., ADAM, F., 1992: Roggen in den Schweinetrog, Landwirtschaftl. Wochenblatt, 39/1992, 30 – 32
- SOMMER, W., BUNGE, J., 2005: Alternativen für antibiotische Leistungsförderer, Veredlungsproduktion 3, 11 - 12
- WEBER, M. 2004: Leguminosen und Roggen fürs Schwein, Herbstkolloquium in Sachsen-Anhalt, Bauernzeitung, 46. Wo., 54 - 55
- WEBER, M., HAGEMANN, LUISE, STENZEL PETRA, GRIMMER, ANTJE, GISCHLER, LAUTSCHINA, 2004: Welche Roggenanteile verträgt das Aufzuchtferkel? 8. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Lutherstadt Wittenberg, 191 – 194
- WEBER, M., STENZEL, PETRA, GRIMMER, ANTJE, 2005: Versuch zum Einsatz von Roggen im Ferkelaufzuchtfutter. Forum angewandte Forschung, Fulda, Tagungsunterlage 127 – 130

## Impressum

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden  
Internet: [www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen)
- Autoren:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Fachbereich Tierische Erzeugung  
Dr. Hans-Joachim Alert, Brigitte Fröhlich  
Am Park 3  
04886 Köllitsch  
Telefon: 034222/46-171  
Telefax: 034222/46-109  
E-Mail: [Joachim.Alert@koellitsch.lfl.smul.sachsen.de](mailto:Joachim.Alert@koellitsch.lfl.smul.sachsen.de)
- Redaktion:** siehe Autoren
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Birgit Seeber, Ramona Scheinert, Matthias Löwig  
Telefon: 0351/2612-345  
Telefax: 0351/2612-151  
E-Mail: [birgit.seeber@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de](mailto:birgit.seeber@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de)
- ISSN:** 1861-5988
- Redaktionsschluss:** Dezember 2005

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:

Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

### Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.