



# LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## Fütterungsversuche mit Schweinen Versuchsberichte 2010 aus Schwarzenau



# LfL-Information

## **Impressum**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan

Internet: [www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)

Redaktion: Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Prof.-Dürrwächter-Platz 3, 85586 Poing

E-Mail: [Tierernaehrung@LfL.bayern.de](mailto:Tierernaehrung@LfL.bayern.de)

Telefon: 089 99141-401

2. Auflage: Mai 2011

Druck: Lerchl Druck, 85354 Freising

Schutzgebühr: 10,00 Euro

© LfL



# **Fütterungsversuche mit Schweinen**

**Versuchsberichte 2010 aus Schwarzenau**



# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1</b>	<b>Vorwort .....7</b>
<b>2</b>	<b>„Die Mannschaft“ .....8</b>
<b>3</b>	<b>Übersicht .....9</b>
3.1	Ferkelaufzuchtversuche .....9
3.2	Schweinemastversuche .....9
<b>4</b>	<b>Versuchsberichte .....10</b>
4.1	„Einfache“ Phasenfütterung in der Ferkelaufzucht und in der Mast .....10
4.1.1	Versuchsfragen .....10
4.1.2	Versuchsdurchführung .....10
4.1.3	Ergebnisse .....12
4.1.4	Fazit/Beantwortung der Versuchsfragen .....15
4.2	„Einfache“ Multiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht: Verschneiden .....17
4.2.1	Versuchsfragen .....17
4.2.2	Versuchsdurchführung .....17
4.2.3	Ergebnisse .....18
4.2.4	Fazit/Beantwortung der Versuchsfragen .....20
4.3	Weizen verschiedener Qualitätsgruppen in Mastrationen .....21
4.3.1	Versuchsfragen .....22
4.3.2	Versuchsdurchführung .....22
4.3.3	Ergebnisse .....22
4.3.4	Fazit/Beantwortung der Versuchsfragen .....25
4.4	Rohe Vollfettsojabohnen in der Ferkelaufzucht und Schweinemast .....27
4.4.1	Versuchsdurchführung .....27
4.4.2	Ergebnisse .....28
4.4.3	Schlussfolgerungen .....33
4.4.4	Literatur .....33
4.5	Ferkelfütterung mit heimischen Sojaprodukten: Sojakuchen-extrudiert und Vollfettsojabohnen-geröstet (15 % bzw. 10 % in der Ration) .....35
4.5.1	Ausgangssituation .....35
4.5.2	Versuchsfragen .....36
4.5.3	Versuchsdurchführung .....36
4.5.4	Ergebnisse .....37
4.5.5	Fazit/Beantwortung der Versuchsfragen .....39

4.6	Ferkelfütterung mit heimischen Sojaprodukten: Sojakuchen-extrudiert und Vollfettsojabohnen-geröstet als alleinige Eiweißfutter .....	42
4.6.1	Ausgangssituation .....	42
4.6.2	Versuchsfragen .....	42
4.6.3	Versuchsdurchführung .....	43
4.6.4	Ergebnisse .....	43
4.6.5	Fazit/Beantwortung der Versuchsfragen .....	45

## 1 Vorwort

An der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wurden die Fütterungsversuche mit Schweinen bisher an der Versuchsstation Osterseeon durchgeführt. Mit der Entscheidung der LfL, die konventionelle Schweinehaltung am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum in Schwarzenau zu konzentrieren, wurde dieser Versuchsstandort aufgegeben. Dies bedeutete, dass sowohl Personal aus Osterseeon und aus Grub als auch die Sauenherden Osterseeon und Karolinenfeld nach Schwarzenau umziehen mussten. Im Oktober 2008 war es soweit - die ersten nieder- und hochtragenden Sauen kamen in die neuerbauten Warte- und Abferkelabteile.

Erst nach Fertigstellung der Ferkelaufzucht- und Mastställe fand im Mai 2009 die Einweihung des neuen Ausbildungs- und Versuchszentrums statt. Dem Versuchswesen stand somit nichts mehr im Wege, vorausgesetzt die Überprüfung der Anlage auf Versuchstauglichkeit fiel positiv aus. Im August 2009 wurden die ersten Futteraufnahmezeiten in die Datenbank eingelesen, am 7. Oktober 2009 startete der erste „echte“ Fütterungsversuch in der Versuchsanlage Schwarzenau.

Die Anfänge waren nicht einfach! Vor allem die „Technik“ hatte viele offensichtliche aber auch versteckte Kinderkrankheiten. So muss ein Wiegeergebnis nicht zwangsläufig das wahre Gewicht einer Sau oder eines Ferkels abbilden, die vorgelegte Futtermenge kann weit entfernt vom einprogrammierten Bedarf sein, der Computer weist die Altsau problemlos als Saugferkel aus oder staltt einzelne Gruppen „freihändig“ und ohne tatsächliche Tierbewegung um. Hinzukamen bei neun „Futtermaschinen“ und sechs Rechnern auch noch ein paar „Flüchtigkeitsfehler“ seitens des Personals im Stall oder an den Schreibtischen.

Folglich musste „die Mannschaft“ insbesondere im Stall während der ersten Versuche einen erheblichen Arbeitsmehraufwand treiben. Gerade die erforderlichen Doppelwiegungen und zusätzlichen Handaufschreibungen mit Nachkorrekturen der Daten zehrten an den Nerven. Vielen Dank für die gezeigte Geduld und die enorme Arbeitsleistung!

Trotz der vielen Widrigkeiten in der Anlaufphase wurden ordentliche Versuchsergebnisse erzielt, die nachfolgend dargestellt werden. Mittlerweile wurden immerhin sechs Ferkelfütterungs- und drei Schweinemastversuche erfolgreich abgeschlossen und im Internet bzw. in der Fachpresse veröffentlicht. Ein länger andauernder Versuch mit Zuchtsauen steht kurz vor dem Abschluss.

In dieser Broschüre werden alljährlich alle Schweinefütterungsversuche, die am LVFZ Schwarzenau im jeweiligen Kalenderjahre abgeschlossen wurden, zusammengestellt. Sie halten die Erstausgabe in der Hand!

Grub/Schwarzenau, Dezember 2010

Dr. W. Preißinger

G. Propstmeier

Dr. H. Lindermayer

## 2 „Die Mannschaft“

Für das Gelingen der nachfolgend beschriebenen Versuche bedanken wir uns bei **allen** Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Lehr-, Versuchs- und Fachzentrums Schwarzenau! Der Dank gilt auch den Kolleginnen und Kollegen im Schlachthaus und im Ausbildungs- und Versuchszentrum Schwarzenau sowie den Aushilfskräften des Maschinenrings, ohne deren tatkräftige Hilfe keine auswertbaren Daten zustande gekommen wären.

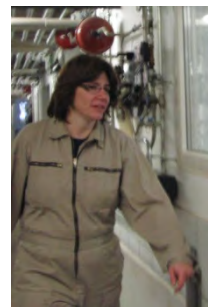
Ohne diese fleißigen Helfer wäre nichts gelaufen!



*Herr Remler    Herr Schwanfelder (re) mit Lehrling    Herr Dittmann    Herr Paul*



*Herr Stadter    Herr Heinrich    Frau Reindler    Herr Amersbach    Frau Rauch*



*Herr Feldhäuser    Herr Schmitt    Herr Adler    Frau Schömig    Herr Mergner*



## **3 Übersicht**

### **3.1 Ferkelaufzuchtversuche**

1. „Einfache“ Phasenfütterung in der Ferkelaufzucht (VPS 13/1)
2. „Einfache“ Multiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht – Verschneiden (VPS 17)
3. Rohe Sojabohnen in der Ferkelfütterung (VPS 15/1)
4. Geröstete Sojabohnen in der Ferkelfütterung (VPS 15/2)
5. Extrudierter Sojakuchen in der Ferkelfütterung (VPS 15/3)
6. Geröstete Sojabohnen und extrudierter Sojakuchen als alleiniges Eiweißfutter in der Ferkelfütterung (VPS 18)

### **3.2 Schweinemastversuche**

7. „Einfache“ Phasenfütterung in der Ferkelaufzucht – Auswirkung auf die Mast und Schlachtleistung (VPS 13/2)
8. Rohe Vollfett-Sojabohnen in der Schweinemast (VPS 15/4)
9. Weizen verschiedener Qualitätsgruppen in Mastrationen (VPS 16)

## 4 Versuchsberichte

### 4.1 „Einfache“ Phasenfütterung in der Ferkelaufzucht und in der Mast

Sojaextraktionsschrot und Mineralfutter bzw. zusammengefasst das Ergänzungsfutter machen ca. 52 % der Futterkosten (Ferkel 56 %, Mastschweine 51 %) aus. Wenn wirkungsvoll Kosten eingespart werden sollen, muss der Anteil dieser teuren Futterkomponenten so weit als möglich zurückgefahren werden. Dies darf natürlich nicht zu Lasten der Tiergesundheit und der tierischen Leistungen gehen. Den Grenzbereich galt es in einem Ferkelaufzuchtversuch mit anschließender Mast auf hohem Leistungsniveau auszuloten. Ausgangsbasis sollte die praxisübliche Einphasenfütterung (Kontrollgruppe) sein. Der eventuelle Arbeits- oder Technikmehraufwand sollte dabei so gering wie möglich ausfallen. Folglich kommt für den Normalbetrieb nur die Zweiphasenfütterung mit zeitnahe Wechsel (bei ca. 14 bis 16 kg LM bzw. 70 bis 80 kg LM) vom hochwertigeren Ferkelaufzuchtfutter I auf das aminosäureärmere Ferkelaufzuchtfutter II bzw. vom Anfangsmast- zum abgespeckten Endmastfutter in Frage. Prinzipiell stehen zwei Möglichkeiten zur einfachen Herstellung des mengenmäßig weitaus größeren aber billigeren „Endfutters“ zur Wahl:

10. Neue Futterrezeptur und –mischung mit entsprechender Reduzierung des Mineral- und Eiweißfutteranteils (vorhandenes Mineralfutter minus 0,5 bis 1 %-Punkt, Soja minus 2 bis 4 % -Punkte im Austausch gegen Getreide)
11. Verschneiden des Ferkelaufzuchtfutter I bzw. Anfangsmastfutters mit Getreideschrot (Gerste plus Öl oder Weizen und/oder Mais).

Beide Varianten führen zu gleichwertigen Ferkelaufzuchtfutter II für die älteren Ferkel ab der 4. Aufzuchtwoche bzw. Endmastfutter ab der 8. Mastwoche. Im Folgenden wird nur die Variante 1 beschrieben, das Verschneiden mit Getreide (Variante 2) wird bei freiwerdenden Versuchskapazitäten nachgeholt.

Da dies der erste Versuchsdurchgang im neuen Schweineversuchsstall am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) in Schwarzenau war, sollen bewusst „Manöverkritik“ an der Versuchsdurchführung und mögliche Auswirkungen im Praxisbetrieb beim „Anfahren“ eines neuen Stalles angesprochen werden.

#### 4.1.1 Versuchsfragen

- Welche Leistungen (Futteraufnahme, Zunahmen, Futteraufwand) werden bei Ein- bzw. Zweiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht und der anschließenden Mast erreicht?
- Ergeben sich Auswirkungen auf die Schlachtleistung?
- Wie hoch liegen die Futterkosten und Nährstoffausscheidungen?

#### 4.1.2 Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) in Schwarzenau durchgeführt und bestanden aus einem Ferkelfütterungsversuch von 6 Wochen Dauer und einem anschließenden Mastversuch bis zu einem angestrebten Mastendgewicht von ca.  $\geq 115$  kg Lebendmasse.

### Ferkelfütterungsversuch

Für den Versuch wurden 192 Ferkel der Rasse Pi x (DE x DL) ausgewählt und nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht gleichmäßig auf zwei Behandlungsgruppen (1-phasig, 2-phasig) aufgeteilt. Die Tiere waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 32 Tage alt und wogen  $8,8 \pm 1,2$  kg. Sie wurden in 16 Buchten auf Kunststoffrosten ohne Einstreu gehalten. Die Buchten waren mit jeweils 12 Tieren belegt. Pro Behandlungsgruppe wurden 2 Buchten mit weiblichen Tieren, 2 Buchten mit Kastraten und 4 Buchten gemischtgeschlechtlich aufgestellt. Die Futterzufuhr erfolgte für jede Behandlungsgruppe über eine separate Spot-Mix Mini Anlage der Fa. Schauer. Dabei wurde das Futter für jede Bucht trocken verwogen, mittels Druckluft in den Stall geblasen, mit Wasser im Verhältnis 1:3 vermischt und in einen Kurztrog mit Sensor ausgetragen. Fütterungszeiten waren von 04:00 bis 11:00 Uhr und von 13:30 bis 22:30 Uhr. Anhand der Belegdichten wurden die zugeteilten Futtermengen automatisch auf die Einzeltiere pro Tag umgerechnet. Die Lebendmasse wurde wöchentlich am Einzeltier erfasst.

### Mastversuch

Nach Abschluss des Ferkelaufzuchtversuches wurden die Tiere buchtenweise in das Versuchsmastabteil, das ebenfalls 16 Buchten umfasste, umgestellt. Es ergaben sich folgende vier neue Behandlungsgruppen:

### Behandlungen

Gruppe 11: Kontrolle (1-phasig 8 – 30 kg LM, 1-phasig 30 – 120 kg LM)  
 Gruppe 12: Testgruppe 1 (1-phasig 8 – 30 kg LM, 2-phasig 30 – 120 kg LM)  
 Gruppe 21: Testgruppe 2 (2-phasig 8 – 30 kg LM, 1-phasig 30 – 120 kg LM)  
 Gruppe 22: Testgruppe 3 (2-phasig 8 – 30 kg LM, 2-phasig 30 – 120 kg LM)

	Ferkelaufzucht	Mast
<b>Gruppe 11</b>	1 – phasig (FAF Î)	1 – phasig (Anfangsmast)
<b>Gruppe 12</b>	1 – phasig (FAF I)	2 – phasig (Anfangs-/Endmast)
<b>Gruppe 21</b>	2 – phasig (FAF I/II)	1 – phasig (Anfangsmast)
<b>Gruppe 22</b>	2 – phasig (FAF I/II)	2 – phasig (Anfangs-/Endmast)

Im Mastabteil wurden die Tiere auf Betonspalten gehalten. Die Futterzuteilung erfolgte mit einer Flüssigfütterungsanlage der Fa. Schauer, die mit zwei separaten Anmischbehältern und Futterkreisläufen ausgestattet war. Gefüttert wurde von 04:00 bis 21:00 Uhr mit stündlicher Sensorabfrage am Langtrog. Die ausgetragenen Flüssigfuttermengen wurden für jede Bucht automatisch verwogen. Analog zum Ferkelfütterungsversuch wurden anhand der Belegdichten die zugeteilten Futtermengen automatisch auf die Einzeltiere pro Tag umgerechnet. Die Lebendmasse wurden alle zwei Wochen am Einzeltier erfasst.

Beim Erreichen von ca. 120 kg Lebendmasse wurden die Tiere nach den Vorgaben der Mastleistungsprüfung an 3 Terminen im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet.

Die Futtermischungen wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage des LVFZ Schwarzenau hergestellt. Die in beiden Versuchsabschnitten eingesetzten Futtermischungen sind in Tab.2 zusammengestellt. Die Futteruntersuchen wurden im Labor der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub nach VDLUFA-Richtlinien durchgeführt.

### Versuchsumfang und Auswertung

Tierbedarf: 200 Absetzferkel (inkl. Verdauungsversuch)

Auswertung: SAS - fixe Faktoren - Mutter, Geschlecht, Gruppe

Tabelle 1: Versuchsrationen/berechnete Inhaltswerte

Futter/ Inhaltsstoffe		Ferkel		Mast	
		FAF I	FAF II	Anfang	Ende
<b>Weizen</b>	%	36	37,5	30	42
<b>Gerste</b>	%	37	37,5	39	42
<b>Körnermais</b>	%	--	--	10	-
<b>Sojaöl</b>	%	1	1	-	-
<b>Sojaschrot 48 %</b>	%	21	20	18	14
<b>Fumarsäure</b>	%	1	1	-	-
<b>Mifu</b>	%	4	3	3	2
<b>ME</b>	MJ	13,4	13,2	13,0	13,0
<b>Rp</b>	g	185	180	170	160
<b>Lys</b>	g	12,0	11,0	10,5	8,5
<b>Ca</b>	g	7,5	7,3	7,5	7,0
<b>P</b>	g	5,0	4,8	4,7	4,5

#### 4.1.3 Ergebnisse

##### Futterinhaltsstoffe

Die Rationen und die analysierten Inhaltsstoffe inkl. Energiewerte entsprechen den heute üblichen Zielvorstellungen und reichen für maximale Mast- und Schlachtleistungen vollkommen aus. Durch gezielte Nährstoffanpassung in Fütterungsphase II lassen sich die Futterpreise bei den Ferkeln um ca. 5 %, bei den Mastschweinen um ca. 10 % reduzieren. Bei einzelnen Futteranalysen fällt auf, dass die Rohaschegehalte (Ca, P, ...) stark erhöht, die Aminosäurenkonzentrationen dagegen sehr niedrig sind. Schuld könnte hier falsches Mischen sein (Soja und Mifu wurden nicht „zusammengemischt“ oder haben sich bereits entmischt, also falsche Reihenfolge/Schichtung bei der Komponenteneinbringung oder Entmischung oder Verklebung/Verklumpung mit Sojaöl, ...). Ebenso kommt oft ein typischer Probeziehungsfehler zum Tragen – einseitige Probeziehung kurz nach Einbringung der letzten Komponente/„Mineralfutterabschöpfen“. Das Gleiche würde bei zu langem Mischen auftreten („Mineralfutterdurchsacken“) und anschließender Probenahme bei Beginn des Austrags aus dem Mischer z. B. in den Zwischenbehälter oder in den Trog.

Tabelle 2: *Analysierte Futterinhaltswerte und Futterpreise inkl. Mahl- und Mischkosten*

Inhaltsstoffe (88 %T)		Ferkel		Mast	
		FAF I	FAF II	Anfang	Ende
<b>Analysen</b>	n	6	6	6	2
<b>T</b>	g	892	891	250	246
<b>ME<sup>1)</sup></b>	MJ	13,78	13,58	12,96	12,88
<b>Rp</b>	g	188	182	168	158
<b>Lys</b>	g	11,8	10,5	10,7	8,8
<b>Ca</b>	g	6,8	6,9	7,2	6,7
<b>P</b>	g	5,0	4,8	5,0	4,7
<b>Preis/dt</b>	€	22,87	21,95	18,71	17,18

aus Verdauungsversuch

Deshalb Ausprobieren der optimalen Komponentenreihenfolge, Kleinkomponenten dazwischen schichten (Sandwichlage „Double Cheeseburger“), Mischzeiten einhalten/optimieren, keine einseitige Probeziehung sondern viele Einzelproben unten/Mitte/oben, Einzelproben zu Sammelprobe zusammenfassen etc. Überprüfung im Labor z. B. nur der Rohaschegehalte oder Rohprotein und Rohasche. Im Versuchsbetrieb wird jeweils eine Futtercharge an einen Zwischenbehälter für eine Gruppe/einen Trog/max. ein Wochenvorrat übergeben, d.h. alle Futterbauteile kommen relativ zeitnah an die Tiere. In der Praxis dagegen können Mischungs-/Entmischungsprobleme zu einer ständigen Unter-/Überfütterung einer Tiergruppe führen.

### **Aufzucht-/Mastleistungen/Futterkosten**

Der vorliegende Fütterungsversuch wurde als „Pilotdurchgang“ zum Austesten der Versuchseignung der Gruppenbuchtenabteile für Ferkelaufzucht und Mast gestartet. Deshalb konnten kurzzeitige „Störfälle“ wie Ausfall der Fütterungsanlage oder der Wiegeeinrichtungen oder der elektronischen Datenspeicherung nicht ausbleiben. Der technische Überwachungs- und Betreuungsaufwand war sehr hoch. Hinzukam nach Aufstallung aller abgesetzten Ferkel eine relativ hohe Zahl abgehender Ferkel/Mastschweine wegen „Nichtversuchstauglichkeit“ oder Verletzungen an der neuen Aufstallung bzw. an den Trögen (Scharfe Kanten, Schweißgrate...)! Die sorgfältige Verarbeitung und der richtige Einbau der Stalltechnik sowie das Nacharbeiten beim Erstbelegen sind unumgänglich. Für alle „Maschinen“ müssen Kontrollpunkte und regelmäßige Wartungsmaßnahmen festgelegt werden, um Ausfallzeiten so kurz und Fehler so geringfügig wie möglich zu halten.

Trotz allem konnte der Versuch vernünftig ausgewertet werden (Tabelle 3). Das Leistungsniveau war sowohl in der Ferkelaufzucht (ca. 540 g TZ, unter 1,7 Futteraufwand) als auch in der Mast (ca. 820 g TZ, unter 2,5 Futteraufwand) gut. Insgesamt nahmen die Tiere von 8,9 bis 117 kg LM 742 g zu, - die Gruppe 12 mit einphasiger Aufzucht und zweiphasiger Mast lag im Trend vorne. Die Gruppe 22 mit durchgängig 2 Phasen fiel wegen einiger Verletzungen/Tierausfälle beim Wiegen etwas ab. Sowohl der Futter- als auch der Energieaufwand waren in allen Behandlungsvarianten nahezu gleich. Mit Phasenfütterung wird die Aufzucht- bzw. Mastleistung keinesfalls schlechter.

Tabelle 3: Aufzucht- und Mastleistungen (LSQ-Werte)

Gruppen		11	12	21	22	Signifik.
Futtertypen/Phasen		FAF I Mast I	FAF I Mast I/II	FAF I/II Mast I	FAF I/II Mast I/II	
Tierzahl Fe/Ms	n	87/38	87/38	92/44	92/44	-
<b>Lebendmasse</b>						
Beginn	kg	8,9	8,9	8,9	8,9	n.s.
Ferkel II	kg	-	-	17,5	17,5	n.s.
Mast I	kg	32,8	32,1	31,1	30,9	n.s.
Mast II	kg	69,4	68,5	67,4	65,5	n.s.
Mastende	kg	117,2	117,6	117,2	116,1	n.s.
<b>Zunahmen</b>						
Ferkelaufzucht	g	557	557	530	530	*
Mast	g	815	843	826	806	n.s.
Gesamt (8-117 kg)	g	739	760	741	728	n.s.
<b>Futterverzehr/Tag</b>						
Ferkelaufzucht	kg	0,93	0,93	0,89	0,89	n.s.
Mast	kg	2,26	2,31	2,25	2,27	n.s.
Gesamt	kg	1,87	1,90	1,86	1,74	n.s.
<b>Futterverzehr gesamt</b>						
Ferkel	kg	39,9	39,9	37,3	37,3	-
Mast	kg	234,0	234,2	234,5	239,9	-
Gesamt	kg	273,9	274,1	271,8	277,2	-
<b>Futtermaterialaufwand</b>						
Ferkel	kg	1,67	1,67	1,68	1,68	n.s.
Mast	kg	2,78	2,74	2,73	2,82	n.s.
Gesamt	kg	2,45	2,42	2,51	2,50	n.s.
<b>Energieaufwand</b>						
Ferkel	MJ	23,2	23,2	23,5	23,5	n.s.
Mast	MJ	36,0	35,4	35,4	36,4	n.s.
Gesamt	MJ	32,2	31,8	32,0	32,9	n.s.

### Schlachtleistungen

Bei fast identischem Schlachtgewicht und guter Ausschachtung (Tab. 4) deuten alle Fleisch- und Speckmaße auf einen sehr hohen Schlachtkörperwert hin. Mit beachtlichen 60 % Magerfleischanteil (Hennessy) liegen alle Gruppen gleich auf. Phasenfütterung mit reduzierten Rohprotein-/Aminosäuregehalten im Verlauf des Wachstums führt nicht zu niedrigerem Fleischansatz bzw. zu höherer Verfettung.

Tabelle 4: Schlachtleistungen (LSQ-Werte)

Gruppen		11	12	21	22	Signifik.
Futtertypen/Phasen		FAF I Mast I	FAF I Mast I/II	FAF I/II Mast I	FAF I/II Mast I/II	
<b>Tierzahl</b>	n	37	37	44	39	-
<b>Schlachtgewicht</b>	kg	95,3	94,9	95,0	94,4	n.s.
<b>Ausschlachtung</b>	%	81,1	80,4	81,1	81,4	
<b>Fleischmaß</b>	mm	72	71	71	72	n.s.
<b>Speckmaß</b>	mm	15	14	14	14	n.s.
<b>Fleischfläche</b>	cm <sup>2</sup>	59,6	58	60	59	n.s.
<b>Fettfläche</b>	cm <sup>2</sup>	18	18	17	17	n.s.
<b>Fleisch/Fett</b>	1:	31	31	29	29	n.s.
<b>Magerfleischanteil</b>	%	59,9	59,8	60,5	60,3	n.s.
<b>Fleischanteil Bauch</b>	%	55,7	56,2	57,3	57,1	n.s.

#### Futterkosten/Nährstoffausscheidungen

Gegenüber (Tab. 5) der durchgängigen Einphasenfütterung 11 bedeuten nur die 2-Phasenfütterung bei den Ferkeln 21 oder nur die 2-Phasenfütterung in der Mast 12 und v.a. die zweigeteilte Fütterung in der Ferkelaufzucht und in der Mast 22 große Einsparungen bei den Futterkosten sowie beim Stickstoff- bzw. Phosphorausstrag. Der Beitrag der 2-geteilten Ferkelfütterung ist etwa halb so hoch wie bei der 2-Phasenmast. Bei durchgängiger Phasenfütterung im vorliegenden Versuch wurden durch die „bessere“ Fütterung je Endprodukt ca. 2,5 € Futterkosten (5%), ca. 6 % Stickstoff- und ca. 9 % Phosphoreintrag in die Umwelt vermieden. Die technischen und arbeitsorganisatorischen Voraussetzungen dazu wären in den meisten Betrieben vorhanden. Es fehlt meist an der konsequenten Umsetzung.

Tabelle 5: Futterkosten und Nährstoffausscheidungen

Gruppen		11	12	21	22
Futtertypen/Phasen		FAF I Mast I	FAF I Mast I/II	FAF I/II Mast I	FAF I/II Mast I/II
<b>Futterkosten</b>					
Ferkel	€	9,13	9,13	8,25	8,21
Mast	€	43,78	41,29	43,87	42,24
Gesamt €	€	52,91	50,42	52,12	50,45
<b>Ausscheidungen</b>					
N-Gesamt	kg	4,7	4,5	4,6	4,4
P-Gesamt	kg	0,75	0,71	0,73	0,68

#### 4.1.4 Fazit/Beantwortung der Versuchsfragen

Zur Zusammenschau und Wertung werden die eingangs gestellten Versuchsfragen herangezogen:

Welche Leistungen (Futteraufnahme, Zunahmen, Futteraufwand) werden bei Ein- bzw. Zweiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht und der anschließenden Mast erreicht?

Das Leistungsniveau war mit 740 g täglichen Zunahmen für den Wachstumsbereich 9 bis 117 kg LM ordentlich. Ob mit oder ohne Phasenfütterung in der Ferkelaufzucht und/oder Mast ergaben sich zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede bezüglich Fut-  
teraufnahme, Futter- und Energieaufwand.

Ergeben sich Auswirkungen auf die Schlachtleistung?

Phasenfütterung mit reduzierten Rohprotein-/Aminosäuregehalten im Verlauf des Wachstums führte nicht zu niedrigerem Fleischansatz bzw. zu höherer Verfettung.

Wie hoch liegen die Futterkosten und Nährstoffausscheidungen?

Phasenfütterung nur beim Ferkel senkte die Futterkosten pro Tier um ca. 0,9 € nur beim Mastschwein um ca. 2 € pro Tier und durchgängig um ca. 2,5 € für das Endprodukt. Die Stickstoff- und Phosphorlastungen lagen im Bereich von 5 bis 10%.

In der Gesamtschau ist die durchgängige Phasenfütterung aus Kosten- und Umweltgründen nur zu empfehlen. Die Leistungen werden dadurch keinesfalls schlechter.



*Versuchsmahl- und -misanlage am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Schwarzenau*



## 4.2 „Einfache“ Multiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht: Verschneiden

Auch in der Ferkelaufzucht ist die Phasenfütterung der „goldene“ Weg zur Reduzierung der Stickstoff- und Phosphorausträge in die Umwelt und zum Futterkostensparen. Für den Normalbetrieb kommt aus technischen und arbeitsorganisatorischen Gründen nur die Zweiphasenfütterung mit zeitnahe Wechsel (bei ca. 14 bis 16 kg LM) vom hochwertigeren Ferkelaufzuchtfutter I auf das aminosäureärmere Ferkelaufzuchtfutter II in Frage.

Prinzipiell stünden aber zwei Möglichkeiten zur einfachen Herstellung des mengenmäßig weitaus größeren aber billigeren „Endfutters“ zur Wahl:

Neue Futterrezepturen und -mischungen mit entsprechender Reduzierung des Mineral- und Eiweißfutteranteils (vorhandenes Mineralfutter minus 0,5 bis 1 %-Punkt, Soja minus 2 bis 4 %-Punkte im Austausch gegen Getreide) – 2/3-Phasenfütterung

Abgestuftes „Herunterschneiden“ des Ferkelaufzuchtfutter I mit Getreideschrot (Gerste plus Öl oder Weizen und/oder Mais) - Multiphasenfütterung.

Beide Varianten führen zu gleichwertigen Ferkelaufzuchtfutter II bzw. III für die älteren Ferkel ab der 4. Aufzuchtwoche. Die Variante 1 wurde in einem früheren Versuchsbericht beschrieben (Lindermayer, Preißinger, Propstmeier 2010). Sie erbrachte keine Unterschiede bei den Aufzuchtleistungen, wohl aber bei den Futterkosten (plus 0,9 €/pro Ferkel). Das Verschneiden mit Getreide (Variante 2) wurde separat getestet. Die Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt.

### 4.2.1 Versuchsfragen

Welche Leistungen (Futteraufnahme, Zunahmen, Futteraufwand, Tiergesundheit) werden in der Multiphasenfütterung (Verschneiden von FAF 1 mit Weizen stufenlos) im Vergleich zur Einphasenfütterung erzielt?

Wie hoch liegen die Futterkosten und Nährstoffausscheidungen?

### 4.2.2 Versuchsdurchführung

Der Versuch wurden am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) in Schwarzenau durchgeführt

#### **Versuchsort, -zeit, -tiere:**

Ferkelaufzuchtteil – Gruppenfütterung, 1 Versuchsdurchgang mit jeweils 2 x 96 Pi x (DE/DL) – Absatzferkel, ½ weiblich / ½ Kastraten, Endgewicht  $\geq$  30 kg LM, 1 Durchgang mit 6 Wochen Dauer, 8 Buchten /Behandlung mit 12 Tieren/Bucht, Aufstallung/Behandlung: 2 Buchten männlich, 2 weiblich, 4 gemischtgeschlechtlich.

#### **Behandlungen**

Futtergruppe I: Kontrolle, 1-Phasenfütterung 10 – 30 kg LM

Futtergruppe II: Multi-Phasenfütterung mit wöchentlich 3 % Weizen mehr bzw. 3 % Ferkelaufzuchtfutter weniger

### 4.2.3 Ergebnisse

#### Rationen/Rationskosten und analysierte Futterinhaltsstoffe

Beide Gruppen starteten in der ersten Aufzuchtwoche mit demselben Futtermix (Tabelle 1). Die Inhaltswerte des Anfangsfutters waren auf die Einphasenfütterung der Kontrollgruppe I und auf etwa 10 kg schwere Ferkel ausgerichtet.

Tabelle 1: Versuchsrationen und Analysenwerte (Angaben bei 88 %T)

Futter/ Inhaltsstoffe	Futtergruppe I		Futtergruppe II					
	FAF 1	FAF 1	FAF 2	FAF 3	FAF 4	FAF 5	FAF 6	
<b>Weizen</b> %	36	36	3	6	9	12	15	
<b>Gerste</b> %	37	37						
<b>Sojaöl</b> %	1	1						
<b>Sojaschrot 48</b> %	21	21						
<b>Fumarsäure</b> %	1	1						
<b>Mifu</b> %	4	4						
<b>FAF 1</b> %	-	-	97	94	91	88	85	
<b>ME MJ</b>	13,48	13,48	13,45	13,52	13,56	13,52	13,50	
<b>Rohprotein g</b>	186	186	184	182	179	177	176	
<b>Lysin g</b>	11,5	11,5	11,3	11,0	10,7	10,5	10,4	
<b>Kalzium g</b>	8,4	8,4	7,8	7,6	7,6	7,5	7,3	
<b>Phosphor g</b>	4,6	4,6	4,5	4,4	4,4	4,3	4,2	
<b>Preis €dt</b>	22,87	22,87	22,57	22,28	21,97	21,68	21,39	

Erwartungsgemäß bleibt in der Versuchsgruppe II durch das Verschneiden mit wöchentlich 3 % Weizen mehr der Energiegehalt der Folgefutter gleich. Alle anderen Inhaltsstoffe wie Rohprotein, Lysin und die Mineralstoffe werden entsprechend den Gehalten im zugelegten Weizen (zugelegter Weizen je kg: 13,67 MJ ME, 126 g RP, 3,3 g Lysin, 0,4 g Ca, 3,1 g P) verdünnt. Der Preis pro dt wird schrittweise um 0,23 €niedriger.

In der Praxis würde man die Multiphasenfütterung vielleicht mit 12 g/kg Lysin bzw. mit einem sogenannten Absetzfutter beginnen lassen und mit 10,5 g Lysin pro kg Alleinfutter nahtlos in die Mast wechseln. Die tatsächlich erreichte Nährstoffkonzentration dürfte allerdings nicht zu Leistungseinbußen führen.

#### Aufzuchtleistungen

Nach 6- wöchiger Aufzucht erreichten die Ferkel knapp 35 kg Lebendmasse. Das Zunahmenniveau war mit durchschnittlich 566 g pro Tag sehr ansprechend. Man sollte sich allerdings nicht täuschen lassen, das Anfangsgewicht lag bei immerhin fast 11,0 kg LM. Die Ferkel werden in Schwarzenau immer am Donnerstag abgesetzt. Der Versuch begann dann arbeitsorganisatorisch bedingt und gemäß üblichem Wiegerhythmus am darauffolgenden Dienstag. Entscheidend ist, dass die Multi-Phasenfütterung (II) mit der Kontrollgruppe (I) bezüglich der üblichen Wachstumsparameter (tägliche Zunahmen, Futtermittelverzehr, Futter-/Energieaufwand) gleich auf lag. Die Multiphasenfütterung mit entsprechenden „Nährstoffverdünnungen“ schadete der Leistung nicht, im Gegenteil, man lag näher am Bedarf und war so automatisch effizienter.

Tabelle 2: Aufzucht- und Mastleistungen (LSQ-Werte)

<b>Gruppen</b>		<b>I</b>	<b>II</b>	<b>Signifik.</b>
<b>Futtertypen/Phasen</b>		<b>FAF I 1-phasig</b>	<b>FAF I - VI multiphasig</b>	
<b>Tierzahl</b>	n	93	94	-
<b>Gewichte</b>				
Beginn	kg	10,9	11,0	n.s.
Phase/Woche 2	kg	12,8	13,0	n.s.
Phase/Woche 3	kg	16,3	16,5	n.s.
Phase/Woche 4	kg	20,4	20,7	n.s.
Phase/Woche 5	kg	23,9	24,3	n.s.
Phase/Woche 6	kg	29,2	28,5	n.s.
Ende	kg	34,8	34,7	n.s.
<b>Zunahmen</b>				
Phase/Woche 1	g	271	284	n.s.
Phase/Woche 2	g	504	492	n.s.
Phase/Woche 3	g	585	599	n.s.
Phase/Woche 4	g	495	519	n.s.
Phase/Woche 5	g	762	599	0,001
Phase/Woche 6	g	802	888	0,001
Gesamt (11-35 kg LM)	g	569	563	n.s.
<b>Futterverzehr/Tag</b>				
Gesamt (11-35 kg LM)	kg	0,91	0,86	n.s.
<b>Futterverzehr gesamt</b>				
Gesamt (11-35 kg LM)	kg	38,2	36,3	-
<b>Futteraufwand</b>				
Gesamt (11-35 kg LM)	kg	1,60	1,53	n.s.
<b>Energieaufwand</b>				
Gesamt (11-35 kg LM)	MJ	21,7	20,7	n.s.

### Futterkosten/Nährstoffausscheidungen

Die Futterkosten (Tabelle 1, 3) wurden zu den damaligen Zukaufpreisen (Sommer 2010) berechnet. Sie fallen auch wegen der einfachen Rationsgestaltung ohne „Spezialitäten“ sehr günstig aus.

Im Versuch war die Multiphasenaufzucht (II) um 0,77 € pro Ferkel billiger als die einphasig gefütterte Kontrollgruppe (I). Würde man gleichen Futterverbrauch (36,3 kg) in I und II unterstellen, was bei Unterschieden in der Aufzucht im Zufallsbereich gerechtfertigt ist, dann würde sich der echte wirtschaftliche Multiphasenvorteil auf 0,32 € pro Ferkel belaufen. Das erscheint nicht gerade ein großer Anreiz zu sein, den technischen Aufwand und die entsprechende Futterlogistik vorzuhalten. Hier kämen am ehesten spezialisierte Ferkelaufzüchter mit Rein/Rausbelegung in Frage. Ein zusätzlicher Ansporn könnte für flächenknappe Betriebe die reduzierte Stickstoff- und Phosphorausscheidung sein. Der futteraufwandkorrigierte Vorteil der mehrphasigen Ferkelfütterung liegt für Stickstoff bei 6 %, für Phosphor bei 22 % Einsparung. Ein hochwertigeres Mineralfutter mit mehr freien Aminosäuren könnte bei Stickstoff 10 – 15 % Einsparpotential realisieren mit entsprechend weniger Gülleflächenbedarf. Entscheidend ist immer die Ausgangslage.

Tabelle 3: Futterkosten/Nährstoffausscheidungen

Gruppen		I	II
Futtertypen/Phasen (relativ: Gruppe I = 100)		FAF I 1-phasig	FAF I - VI multiphasig
<b>Futterkosten</b>			
gesamt	€	8,75 (100)	7,98 (92)
gesamt (Gruppe I=II)	€	8,30 (100)	7,98 (96)
<b>Ausscheidungen/Ferkel</b>			
Stickstoff	kg	0,53 (100)	0,44 (83)
Stickstoff (Gruppe I=II)	kg	0,47 (100)	0,44 (94)
Phosphor	kg	0,045 (100)	0,028 (62)
Phosphor (Gruppe I=II)	kg	0,036 (100)	0,028 (78)

#### 4.2.4 Fazit/Beantwortung der Versuchsfragen

Welche Leistungen werden in der Multiphasenfütterung (Verscheiden von FAF 1 mit Weizen stufenlos) im Vergleich zur Einphasenfütterung erzielt?

Das Leistungsniveau war mit 566 g täglichen Zunahmen für den Wachstumsbereich 11 bis 35 kg LM ordentlich. Ob mit oder ohne Multiphasenfütterung in der Ferkelaufzucht ergaben sich zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede bezüglich Futteraufnahme, Futter- und Energieaufwand. Auch bei der vorher durchgeführten 2-Phasenfütterung fanden sich keine Unterschiede. Die Anpassung des Futters näher an den Bedarf, weg von den hochwertigeren und teureren Futterbestandteilen so früh als möglich, stellt kein Versorgungsproblem dar. Im Gegenteil, es findet eine bessere Enzymvorbereitung auf das folgende, nährstoffärmere Mastfutter statt.

Wie hoch liegen die Futterkosten und Nährstoffausscheidungen?

Die Multiphasenfütterung beim Ferkel senkte die Futterkosten pro Tier um ca. 0,75 € bzw. bei gleichgeschaltetem Futterverzehr um 0,32 €. Die Stickstoff- und Phosphorentlastungen lagen im Bereich von 6 bzw. 20%.

In der Gesamtschau hat die durchgängige Phasenfütterung v.a. Umweltvorteile. Die Leistungen werden dadurch keinesfalls schlechter. Der Arbeitsmehraufwand zur ordentlichen Durchführung einer Multiphasenfütterung erscheint in Relation zu den möglichen Futterkosteneinsparungen allerdings sehr hoch zu sein. Hauptnutzer könnten deshalb v.a. spezialisierte Ferkelaufzüchter mit guter Fütterungstechnik sein. Dem kontinuierlich laufenden „Normalbetrieb“ sollte die hier gelungene Multiphasenfütterung mit frühzeitiger und fortgesetzter Herausnahme von z.B. Lysin und Phosphor die Angst vor der Zweiphasenfütterung nehmen.

### 4.3 Weizen verschiedener Qualitätsgruppen in Mastrationen

Bayernweit wurden 2010 ca. 530.000 ha Weizen geerntet. Der Ertrag lag mit durchschnittlich 65 dt/ha rund 4 dt unter dem langjährigen Mittel. Normalerweise landet 1/3 der Ernte in der Müllerei (ca. 1 Mio. t), 1/3 im Futtertrog und 1/3 im Export.

Laut Bundessortenamt werden Weizensorten (Weichweizen) anhand der Parameter Volumenausbeute (Rapid-Mix-Test), Elastizität des Teiges, Oberflächenbeschaffenheit des Teiges, Fallzahl, Rohproteingehalt, Sedimentationswert, Wasseraufnahme und Mehlausbeute (T 550) folgenden vier Qualitätsgruppen zugeordnet:

- E-Gruppe: Eliteweizen
- A-Gruppe: Qualitätsweizen
- B-Gruppe: Brotweizen
- C-Gruppe: Futterweizen, sonstiger Weizen

Die Zuordnung der Sorten zu den einzelnen Qualitätsgruppen erfolgt auf der Grundlage von definierten Mindestanforderungen bei den wichtigsten Qualitätseigenschaften. In Bayern beträgt der Anbauanteil von E- und A-Sorten für die Mehlerstellung mehr als 75 %, B-Weizen liegt bei 20 %, der Rest ist C-Weizen. Es landet also immer schon viel „Back- und Aufmischweizen 2. Wahl“ im Futtertrog. Da 2010 viele Partien (ca. 500.000 t) aufgrund von niedrigen Fallzahlen und Auswuchs die für die Mehlerstellung geforderten Mindestwerte nicht erreichen, wird sich der Futterweizenanteil an der Gesamternte zusätzlich erhöhen. Stark mykotoxinbehaftete Chargen wandern verstärkt in die Biogasanlage oder Verbrennung.

Eine gute Backqualität geht jedoch nicht immer mit einer guten Futterqualität einher. So zeichnen sich insbesondere A- und E-Sorten durch sehr hohe Rohproteingehalte aus. Mit höherem Rohproteingehalt steigt zwar auch der Lysin- und Threoningehalt absolut an, jedoch sinkt die Konzentration (Prozent Lysin bzw. Threonin im Rohprotein) deutlich. Dies hat natürlich Konsequenzen für die Fütterung und Umwelt. In vorliegender Untersuchung (Ernte 2009) sollte deshalb ein maximaler Anteil an Weizen unterschiedlicher Qualitätsgruppe (E, A, C) in Mastrationen überprüft werden. Nebenbei wurde die Einzelftterungsanlage (MLP-Stationen) in Betrieb genommen und auf Versuchstauglichkeit getestet (siehe Bild 1-3).



Abb. 1: Fütterungsversuch mit Abrufstationen für Mastschweine

### 4.3.1 Versuchsfragen

- Welche Leistungen (Futtermittelaufnahme, Zunahmen, Futtermittelverbrauch, Tiergesundheit) werden durch Einsatz von Weizen unterschiedlicher Qualitätsgruppen erzielt?
- Welche Konsequenzen ergeben sich für die Umwelt (N-Bilanz)?

### 4.3.2 Versuchsdurchführung

#### Versuchsort, -zeit, -tiere:

Einzelütterung (MLP-Automaten), 1 Versuchsdurchgang mit 96 Pi x (DE/DL) – Mastferkeln, ½ weiblich / ½ Kastraten, Anfangsgewicht ca. 30 kg, Endgewicht ca. 120 kg LM, 2 Buchten /Behandlung mit 12 gemischtgeschlechtlichen Tieren/Bucht-

#### Behandlungen

Ration I: Ration mit 100 % Weizen der Qualitätsgruppe C im Getreideanteil

Ration II: Ration mit 80 % Weizen der Qualitätsgruppe A im Getreideanteil  
(Kontrolle)

Ration III: Ration mit 100 % Weizen der Qualitätsgruppe A im Getreideanteil

Ration IV: Ration mit 100 % Weizen der Qualitätsgruppe E im Getreideanteil

### 4.3.3 Ergebnisse

#### Futtermittelrationen und analysierte Inhaltsstoffe

Die bewusst weizenbetonten Versuchsrationen sind gegenläufig gereiht – die „Backqualität“ nimmt von I bis IV zu, die vermutete „Fütterungsqualität“ demzufolge ab.

Tabelle 1: Versuchsrationen und ausgewählte Analysewerte (88 %T)

Futter/ Inhaltsstoffe		I: C-Weizen <sup>1)</sup>		II: A-Weizen <sup>2)</sup> + Gerste		III: A-Weizen <sup>2)</sup>		IV: E-Weizen <sup>3)</sup>	
		AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM
C-Weizen	%	79	84	--	--	--	--	--	--
A-Weizen	%	--	--	59	64	79	84	--	--
E-Weizen	%	--	--	--	--	--	--	79	84
Gerste	%	--	--	20	20	--	--	--	--
Sojaschrot 48	%	18	14	18	14	18	14	18	14
Mifu	%	3	2	3	2	3	2	3	2
Inhaltsstoffe (Analysezahl)		3	2	3	2	2	2	4	2
ME <sup>4)</sup>	MJ	13,6	13,7	13,5	13,6	13,6	13,6	13,7	13,8
Rp	g	181	174	177	163	181	174	188	186
Lys	g	10,0	8,3	10,2	8,1	10,1	8,2	10,1	8,4
Met	g	3,4	2,6	3,4	2,7	3,4	2,6	3,5	2,8
Thr	g	5,7	5,6	5,7	5,4	5,8	5,5	5,6	5,4
Try	g	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,9	1,8
Kalzium	g	8,3	6,2	8,5	6,3	7,6	6,1	8,7	6,6
Phosphor	g	4,5	4,3	4,5	4,1	4,6	4,2	4,6	4,5

<sup>1)</sup> C-Weizen: 122 g RP/3,8 g Lys; <sup>2)</sup> A-Weizen: 126 g RP/3,6 g Lys; <sup>3)</sup> E-Weizen: 146 g RP/3,9 g Lys

<sup>4)</sup> Basis Verdauungsversuche

Reiner Futterweizen (I) wird kaum produziert und eingesetzt. Fütterungsstandard (II) in Bayern ist freier A-Weizen plus Gerste und/oder Mais. Deswegen ist die Gruppe II mit Gerste die eigentliche Kontrollgruppe. Die durchgeführten Futteranalysen ergaben eine relativ gleichwertige Nährstoffkonzentration sowohl in der Anfangs- als auch in der Endmast über alle Gruppen. Wie erwartet war der Rohproteingehalt bei den Rationen mit A- und E-Weizen (III; IV) höher als nach Verschnitt mit Gerste (II) bzw. mit nur Futterweizen (I). Mehr an Rohprotein mit Qualitätsweizen (II, IV) brachte keine bessere Aminosäureversorgung.

### Mastleistung

Der vorliegende Fütterungsversuch sollte in erster Linie zum Austesten der MLP-Stationen (Einzelfutternorm, Tierversuch bei Fressen) unter „Echtbedingungen“ dienen. Es war schwierig, die Tiere an die neue Technik zu gewöhnen. Dementsprechend niedrig waren die Futteraufnahme v.a. zu Mastbeginn und insgesamt dann auch das erreichte Leistungsniveau. Mehrere „Störfälle“ wie Ausfall der Fütterungsanlage oder der Wiegeeinrichtungen oder der elektronischen Datenspeicherung führten zu verstärkter Unruhe in den Buchten. Der technische Überwachungs- und Betreuungsaufwand war sehr hoch, die abgehenden Tiere hatten meist die Diagnose „Nichtversuchstauglichkeit“!

Trotzdem wurde der Versuch sorgfältig ausgewertet (Tabelle 2), die genannten Probleme waren gleichmäßig verteilt über alle Behandlungen. Das Zunahmenniveau war wie angedeutet sehr mäßig (im Schnitt 691 g/Tag). Die Unterschiede zwischen den Behandlungen konnten nicht abgesichert werden. Die Vorteile der Qualitätsweizengruppen (III, IV) gegenüber der Futterweizengruppe (I) sind also zufällig und keinesfalls mit Unterschieden in der Futterqualität erklärbar.

Tabelle 2: Aufzucht- und Mastleistungen (LSQ-Werte)

Gruppen		I C-Weizen	II A-Weiz./Ge.	III A-Weizen	IV E-Weizen	Signi- fik.
<b>Tierzahl</b>	n	22	23	22	24	-
<b>Gewichte</b>						
Mastbeginn	kg	32,6	31,5	30,3	31,3	n.s.
Mastende	kg	114,5	114,6	116,7	117,1	n.s.
<b>Zunahmen</b>						
Gesamt	g	678	688	699	694	n.s.
<b>Futterverzehr/Tag</b>						
Gesamt	kg	1,78	1,80	1,94	1,91	n.s.
<b>Futterverzehr gesamt</b>						
Gesamt	kg	214,6	216,9	239,3	236,8	-
<b>Futteraufwand</b>						
Gesamt	kg	2,62	2,61	2,77	2,76	n.s.
<b>Energieaufwand</b>						
Gesamt	MJ	35,9	35,5	37,7	37,8	n.s.

Die Weizen/Gerstenvariante (II) hielt gut mit. Wieder einmal zeigt sich, dass Schweine, die wenig fressen oder wahrscheinlich zu wenig vorgelegt bekamen, auch nicht wachsen. Sowohl der Futter- als auch der Energieaufwand waren in allen Behandlungsvarianten nahezu gleich. Speziell der hohe Energieaufwand trotz sehr gutem Fleischansatz/wenig Verfettung (Tabelle 3) zeigt noch einmal, dass die Schweine „standen“ und viel Erhaltungsfutter verbrauchten.

### Schlachtleistung

Alle Fleisch- und Speckmaße (Tabelle 3) deuten auf einen sehr hohen Schlachtkörperwert hin. Mit über 60 % Magerfleischanteil (Hennessy) und sehr hohem Fleischanteil im Bauch liegen sämtliche Gruppen im Spitzenbereich und gleich auf - „Hungern“ macht schlank. Der Preis dafür sind die geringen Zunahmen und die schlechte Stallplatzverwertung.

Tabelle 3: Schlachtleistungen (LSQ-Werte)

Gruppen		I C-Weizen	II A-Weiz./Ge.	III A-Weizen	IV E-Weizen	Signi- fik.
<b>Schlachtgewicht</b>	kg	93,9	93,7	94,8	95,1	n.s.
<b>Fleischmaß</b>	mm	70	72	71	70	n.s.
<b>Speckmaß</b>	mm	12	12	13	13	n.s.
<b>Fleischfläche</b>	cm <sup>2</sup>	57,0	58,6	58,7	57,6	n.s.
<b>Fettfläche</b>	cm <sup>2</sup>	14,1	13,9	14,8	15,5	n.s.
<b>Fleisch/Fett</b>	1:	25	24	25	27	n.s.
<b>Magerfleischanteil</b>	%	61,5	62,0	61,1	60,4	n.s.
<b>Fleischanteil Bauch</b>	%	60,4	60,5	60,2	58,8	n.s.

### Futterkosten/Nährstoffausscheidungen

Die Futterkosten brauchen für den Gruppenvergleich nicht berechnet werden. Qualitätsweizen wandert nur dann in den Futtertrog, wenn er nicht teurer verkauft werden kann



bzw. wenn er bei Zukauf die Fütterung preiswerter macht. Ob die Strategie der schweinehaltenden Landwirte, A-Weizen (Brotweizen) statt C-Weizen (Futterweizen) anzubauen, aufgeht, hängt ab vom:

- Mehraufwand zur Erzeugung von Qualitätsgetreide (Arbeit, Saatgutkosten, N-Düngerkosten, Spätdüngung, ...)
- Ertragsunterschied Futterweizen/Qualitätsweizen
- Preisunterschied Futterweizen/Qualitätsweizen
- Fusariumresistenz/Gülettoleranz bei Futterweizen/Qualitätsweizen
- N-Bilanz/Emissionslage

Gerade der letzte Punkt wird im Zusammenhang mit der Weltklimaproblematik wichtig. Qualitätsweizen hat andere Eiweißfraktionen („Klebereiweiß“) mit weniger essentiellen Aminosäuren als von der Schweinefütterung verlangt werden. Der N-Austrag war mit Brotweizen ca. 8 % höher als mit Futterweizen (Tabelle. 4), obwohl die Rohproteingehalte der Rationen sich nur minimal unterschieden. Nicht erfasst und messbar ist auch die stärkere Geruchsbelästigung (Ammoniak) für Mensch und Tier bei höheren N-Austrägen über die Gülle oder auch die erhöhte Leberbelastung zur N-Entgiftung.

Tabelle 4: N-Ausscheidungen bei Standardleistungsniveau (85 kg Zuwachs, 2,7 kg Futteraufwand)

Gruppen		I C-Weizen	II A-Weiz./Ge.	III A-Weizen	IV E-Weizen
N-Aufnahme	kg	6,47	6,15	6,77	6,85
N-Ansatz	kg	2,13			
N-Ausscheidungen	kg	4,35	4,03	4,65	4,73
relativ (I = 100)	%	100	93	107	109

#### 4.3.4 Fazit/Beantwortung der Versuchsfragen

Welche Leistungen (Futteraufnahme, Zunahmen, Futteraufwand, Tiergesundheit) werden durch Einsatz von Weizen unterschiedlicher Qualitätsgruppen erzielt?

Es konnten in dem Versuch mit weizenbetonten Rationen keine Unterschiede bei den Mast- und Schlachtleistungen festgestellt werden. Die täglichen Zunahmen (691 g/Tag) waren wegen der zu knappen Futteraufnahme (1,85 kg/Tag) bzw. den Problemen mit der neuen Technik begrenzt. Der extrem hohe Magerfleischanteil (61 %) über alle Gruppen wurde „erhungert“.

Welche Konsequenzen ergeben sich für die Umwelt (N-Bilanz)?

Qualitätsweizen (A, E) ist rohproteinreicher als Futterweizen (C), die Stickstoffaufnahme ist und war damit erhöht (ca.8 %). Bei gleichem Ansatz bzw. gleicher Mastleistung geht mehr N in die Umwelt (Ammoniak/Lachgas in die Luft, Nitrat ins Grundwasser).

Was spricht eigentlich gegen die züchterische und pflanzenbauliche Spezialisierung auf Brotgetreide einerseits und Futtergetreide andererseits? Die jeweils benötigten Mengen sind in etwa ausgeglichen. Trotzdem gehen die Zuchtanstrengungen sehr einseitig in Richtung Konsumware bzw. Marktfrüchte. Sogar den potentiellen Energiepflanzen wird mehr Augenmerk seitens der Pflanzenbauforschung geschenkt als dem Futtergetreide. Das gebräuchliche Argument, in der Schweinefütterung könne man Aminosäuremängel mit

Aminosäurezulagen ausgleichen, ist nur halbherzig. Die Schweinefütterung möchte auch viele, preiswertere und selbsterzeugte essentielle Aminosäuren im Hauptfutter Getreide (80 % der Ration) haben und natürlich so wenig N-Austrag wie möglich. Daran hängen so entscheidende Kriterien für die Entwicklungsmöglichkeiten eines Betriebes wie Abstandsregelung (BImSchG), Flächenbedarf bei Ausweitung der Tierhaltung (N-Bilanz) und Emissionsauflagen (Luftfilter/-wäscher).



*Separate Futterzufuhr für jede Versuchsration*

## **4.4 Rohe Vollfettsojabohnen in der Ferkelaufzucht und Schweinemast**

Der Anbau von Sojabohnen vor Ort kann zu einer Entlastung der menschlichen und tierischen Eiweißversorgung beitragen, unabhängiger vom Import und den Weltmärkten für Eiweißfuttermittel machen und die Gewährleistung einer vollständigen GVO-Freiheit erleichtern. Für den Einsatz in der Schweinefütterung ist seit langem bekannt, dass durch entsprechende Aufbereitungsverfahren insbesondere durch thermische Behandlung die in den Sojabohnen vorkommenden Proteaseinhibitoren sowie weitere antinutritive Faktoren eliminiert bzw. reduziert werden müssen (Osborne und Mendel, 1917, Frank, 1988, Kaankuka et al., 1996). In Bayern wurde laut INVEKOS-Daten in den letzten Jahren der Sojabohnenanbau ausgeweitet, für die Aufbereitung der Bohnen stehen jedoch nur wenige Anlagen zur Verfügung. Da die Kosten für Transport und Aufbereitung nicht unerheblich sind (ca. 10 €/dt), sollte geprüft werden, welche Auswirkungen der Einsatz von 10 % rohen Sojabohnen im Austausch gegen Sojaextraktionsschrot in nährstoffidentischen Ferkel- bzw. Schweinemastrationen auf Futteraufnahme und Leistung haben.

### **4.4.1 Versuchsdurchführung**

Die Versuche wurden am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) in Schwarzenau durchgeführt und bestanden aus einem Ferkelfütterungsversuch von 6 Wochen Dauer und einem anschließenden Mastversuch bis zu einem angestrebten Mastendgewicht von knapp 120 kg Lebendmasse.

#### **Ferkelfütterungsversuch**

Für den Versuch wurden 192 Ferkel der Rasse Pi x (DE x DL) ausgewählt und nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht gleichmäßig auf zwei Behandlungsgruppen (Kontrollgruppe und Versuchsgruppe mit 10 % rohen Vollfettsojabohnen in der Ration) aufgeteilt. Die Tiere waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 32 Tage alt und wogen  $10,2 \pm 1,1$  kg. Sie wurden in 16 Buchten auf Kunststoffrosten ohne Einstreu gehalten. Die Buchten waren mit jeweils 12 Tieren belegt. Pro Behandlungsgruppe wurden 2 Buchten mit weiblichen Tieren, 2 Buchten mit Kastraten und 4 Buchten gemischtgeschlechtlich aufgestellt. Die Futterzufuhr erfolgte für jede Behandlungsgruppe über eine separate Spot-Mix Mini Anlage der Fa. Schauer. Dabei wurde das Futter für jede Bucht trocken verworfen, mittels Druckluft in den Stall geblasen, mit Wasser im Verhältnis 1:3 vermischt und in einen Kurztrög mit Sensor ausgetragen. Fütterungszeiten waren von 04:00 bis 11:00 Uhr und von 13:30 bis 22:30 Uhr. Anhand der Belegdichten wurden die zugeteilten Futtermengen automatisch auf die Einzeltiere pro Tag umgerechnet. Die Lebendmasse wurde wöchentlich am Einzeltier erfasst.

#### **Mastversuch**

Nach Abschluss des Ferkelaufzuchtversuches und einer Übergangszeit von 9 Tagen wurden die Tiere buchtenweise in das ebenfalls 16 Buchten umfassende Versuchsmastabteil, umgestellt. Jeweils die Hälfte der Tiere einer Behandlungsgruppe wurde mit den bisherigen Futterkomponenten weitergefüttert, die andere Hälfte erhielt die Komponenten der anderen Behandlungsgruppe, so dass sich folgende vier neue Behandlungsgruppen zur Auswertung ergaben (Tab. 1):

Tabelle 1: Übersicht zu den Behandlungsgruppen im Mastversuch

Gruppe	Ferkelaufzucht	Mast
11	Sojaschrot „48“	Sojaschrot „48“
12	Sojaschrot „48“	10 / 5 % rohe Sojabohnen
21	10 % rohe Sojabohnen	Sojaschrot „48“
22	10 % rohe Sojabohnen	10 / 5 % rohe Sojabohnen

Im Mastabteil wurden die Tiere auf Betonspalten gehalten. Die Futterzuteilung erfolgte mit einer Flüssigfütterungsanlage der Fa. Schauer, die mit zwei separaten Anmischbehältern und Futterkreisläufen ausgestattet war. Gefüttert wurde von 04:00 bis 21:00 Uhr mit stündlicher Sensorabfrage am Langtrog. Die ausgetragenen Flüssigfuttermengen wurden für jede Bucht automatisch verwogen. Analog zum Ferkelfütterungsversuch wurden anhand der Belegdichten die zugeteilte Futtermengen automatisch auf die Einzeltiere pro Tag umgerechnet. Die Lebendmasse wurde alle zwei Wochen am Einzeltier erfasst.

Beim Erreichen von ca 120 kg Lebendmasse wurden die Tiere nach den Vorgaben der Mastleistungsprüfung an 4 Terminen im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet. Bei ausgewählten Tieren (10 pro Behandlungsgruppe) wurde die Bestimmung des Fettsäuremusters im Speck in Anlehnung an Schulte und Weber (1989) durchgeführt.

Die Futtermischungen wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage des LVFZ Schwarzenau hergestellt. Die rohen Sojabohnen (Sorte Merlin) stammten aus dem Versuchsanbau in Grub (Härle und Lettenmayer, 2010). Die in beiden Versuchsabschnitten eingesetzten Futtermischungen sind in Tab.2 zusammengestellt. Die Futteruntersuchen wurden im Labor der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub nach VDLUFA-Richtlinien durchgeführt.

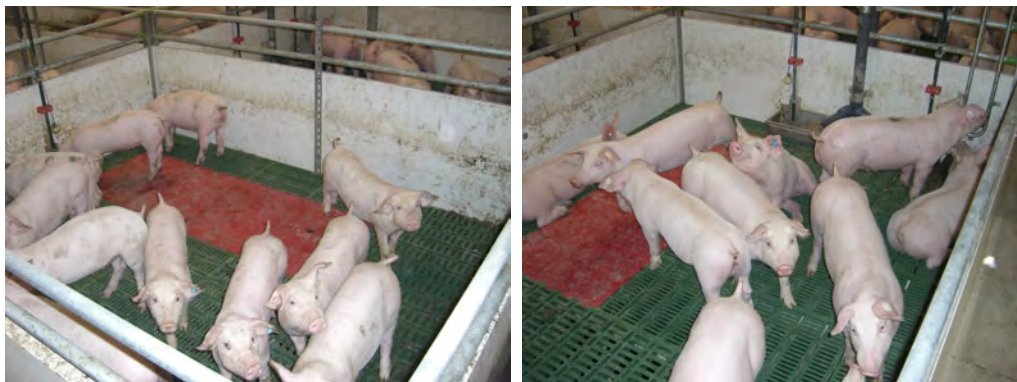
Tabelle 2: Zusammensetzung der eingesetzten Futtermischungen

	Ferkelaufzuchtversuch				Mastversuch				
	Kontrolle		Sojabohnen		Kontrolle		Sojabohnen		
	FAF I	FAF II	FAF I	FAF II	AM	EM	AM	EM	
<b>Weizen</b>	%	22	22	40	40	30	35	46	40,5
<b>Gerste</b>	%	50	52	31	33	47	47	30	41
<b>Sojaöl</b>	%	2	2	-	-	2	1	-	-
<b>Soja 48</b>	%	21	20	14	13	18	15	11	11,5
<b>Sojabohnen, roh</b>	%	--	--	10	10	--	--	10	5
<b>Fumarsäure</b>	%	1	1	1	1	--	--	--	--
<b>Mifu</b>	%	4	3	4	3	3	2	3	2

#### 4.4.2 Ergebnisse

Die analysierten Inhaltsstoffe der eingesetzten Ferkelaufzucht- und Mastmischungen sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Die Sojabohnen wiesen laut Verdauungsversuch einen Energiegehalt von 19,22 MJ ME/kg T auf. Ihre Rohprotein-, Rohfett- und Lysingehalte beliefen sich auf 307, 222 und 20,5 g/kg bezogen auf 88 % T. Weitere wertbestimmende Inhaltsstoffe sind in einer weiteren Arbeit zusammengestellt (Lindermayer et al., 2010). Abb. 1 zeigt die Ferkel nach 3 Versuchswochen bei einer Lebendmassedifferenz von 3 kg!

In Tabelle 4 sind die Aufzucht und Mastleistungen zusammengefasst. Nach 6-wöchiger Aufzucht wurde bei Einsatz roher Sojabohnen ein um 20 % niedrigeres Endgewicht gegenüber der konventionellen Fütterung mit Sojaextraktionsschrot erzielt. Futterverbrauch und tägliche Zunahmen waren jeweils um knapp 30 % vermindert mit entsprechenden Auswirkungen auf die Futter- und Energieverwertung. Die mit Sojabohnen gefütterten Ferkel waren insgesamt nervöser, hatten ein struppigeres Haarkleid und zeigten in fast allen Buchten Anzeichen von Kannibalismus (zerbissene Ohrenspitzen). Darüber hinaus waren die Buchten deutlich schmutziger als bei den konventionell gefütterten Tieren. Die nervöseren Tiere sowie die stärker verschmutzten Buchten wurden auch in den Mastgruppen mit rohen Sojabohnen beobachtet.



*Abb. 1: Wurfgeschwister mit 10 % rohen Sojabohnen in der Tagesration (links) und Kontrollgruppe mit Sojaschrot 48*

Tabelle 3: *Analysierte Inhaltsstoffe der eingesetzten Futtermischungen (4 Analysen/Futter)*

Inhaltstoffe (in 88% TM)		Ferkelaufzuchtversuch				Mastversuch			
		Kontrolle		Sojabohnen		Kontrolle		Sojabohnen	
		FAF I	FAF II	FAF I	FAF II	AM	EM	AM	EM
<b>TM</b>	g	895	891	887	890	885	883	885	884
<b>ME<sup>1)</sup></b>	MJ	13,10	13,26	13,15	13,48	13,16	13,30	13,31	13,22
<b>Rohprotein</b>	g	189	183	185	182	175	167	180	169
<b>Lysin</b>	g	12,1	10,8	11,8	10,9	10,3	8,8	10,2	8,8
<b>Methionin</b>	g	4,0	3,7	3,8	3,6	3,2	2,9	3,3	3,1
<b>Threonin</b>	g	7,4	6,8	6,7	6,5	6,7	6,2	6,5	6,2
<b>Tryptophan</b>	g	2,9	2,7	3,0	2,6	2,1	2,0	2,2	2,1
<b>Rohfett</b>	g	34	38	41	40	33	28	37	28
<b>Rohfaser</b>	g	37	38	35	34	34	34	36	35
<b>Stärke</b>	g	418	416	416	429	441	460	436	465
<b>Zucker</b>	g	21	22	22	23	20	23	22	28
<b>Rohasche</b>	g	46	44	54	46	53	41	51	42
<b>Kalzium</b>	g	6,8	6,4	7,2	6,8	7,5	5,8	7,4	6,4
<b>Phosphor</b>	g	4,7	4,5	5,3	4,9	4,7	4,2	4,8	4,3
<b>Na</b>	g	1,8	1,7	2,1	1,8	1,5	1,1	1,6	1,2
<b>Kupfer</b>	g	115	107	151	119	24	21	23	20
<b>Zink</b>	g	118	102	133	111	121	101	130	95
<b>SBV</b>	mmol	598	545	696	551	-	-	-	-

<sup>1)</sup> VQ aus Verdauungsversuch (Lindermayer et al., 2010)

Cook et al. (1988) stellten bei einem kompletten Austausch von Sojaextraktionsschrot durch rohe Sojabohnen (32 % in der Ration) an 7 kg schweren Ferkeln Einbußen von über 50 % bei den Tageszunahmen fest. Je nach Sojabohnensorte (verschiedene Trypsininhibitorgehalte) war die Futteraufnahme um bis zu 15 % reduziert. Bei 23 kg schweren Ferkeln und ebenfalls Komplettaustausch (26 bzw. 33 % Sojabohnen in der Ration) beobachteten Crenshaw und Danielson (1985) eine um etwa 30 % verminderte Futteraufnahme und 50 % verringerte Zunahmelleistungen. Unter europäischen Fütterungsbedingungen testete Wetscherek (1994) den Einsatz von rohen Sojabohnen, ebenfalls mit geringem Erfolg. Aufgrund der Vorbehandlung wurde bewusst mit unterschiedlichen Lebendmassen in den einzelnen Fütterungsgruppen in die Mast gestartet. Unabhängig von der Fütterung während der Ferkelaufzucht zeigten die Tiere, die in der Mast keine rohen Sojabohnen erhielten, signifikant höhere Tageszunahmen (7 bzw. 13 %). Insbesondere die Tiere der Gruppe 21, zeigten nach Wegfall der rohen Sojabohnen in der Ferkelaufzucht einen deutlichen Wachstumsschub.

Tabelle 4: Aufzucht- und Mastleistungen (LSQ-Werte)

Gruppen		11	12	21	22	Sign.
Ferkelaufzucht/Mast Ohne/mit Sojabohnen		FA o. SB Mast o. SB	FA o. SB Mast m. SB	FA m. SB Mast o. SB	FA m. SB Mast m. SB	
Tierzahl Fe/Ms	n	94/41	94/41	92/45	92/41	-
<b>Lebendmassen</b>						
Ferkel, Beginn	kg	10,1 (8,0 – 13,4)		10,3 (7,4 – 13,1)		n.s.
Ferkelende (Wo 6)		35,3 (24,5 – 44,0)		28,0 (14,8 – 37,5)		0,0001
Mastbeginn (Wo 8)	kg	41,6 <sup>a</sup> (30-47)	41,4 <sup>a</sup> (33-51)	33,1 <sup>b</sup> (24-41)	33,8 <sup>b</sup> (20-44)	0,0001
Mastende (Wo 17)	kg	118,9 (109-128)	118,7 (105-131)	117,8 (108-127)	114,7 (94-125)	0,0009
<b>Zunahmen</b>						
Ferkel (6 Wo)	g	599 (357 – 786)		423 (97 – 595)		0,0001
Mast	g	875 <sup>a</sup> (585-1054)	815 <sup>b</sup> (572-1012)	903 <sup>a</sup> (729-1114)	785 <sup>b</sup> (608-1120)	0,0001
Gesamt (10-119 kg)	g	792	755	753	687	-
<b>Futterverzehr/Tag</b>						
Ferkel (6 Wo)	kg	1,02 (1,0 – 1,1)		0,79 (0,6 – 0,9)		0,0001
Mast	kg	2,28 <sup>(ab)</sup>	2,25 <sup>(b)</sup>	2,38 <sup>(a)</sup>	2,15 <sup>(b)</sup>	n.s.
Gesamt	kg	1,83	1,83	1,83	1,71	-
<b>Futterverzehr gesamt</b>						
Ferkel (7 Wo)	kg	54,9	54,9	43,6	43,6	-
Mast	kg	201,3	213,3	223,2	221,5	-
Gesamt	kg	256,2	268,2	266,8	265,1	-
<b>Futterraufwand</b>						
Ferkel	kg	1,70		1,86		0,0001
Mast	kg	2,61 <sup>(a)</sup>	2,76 <sup>(b)</sup>	2,64 <sup>(ab)</sup>	2,74 <sup>(b)</sup>	n.s.
Gesamt	kg	2,29	2,40	2,37	2,46	-
<b>Energieaufwand</b>						
Ferkel	MJ	22,4		24,7		0,0005
Mast	MJ	34,6	36,4	34,8	36,2	n.s.
Gesamt	MJ	30,2	31,6	31,3	32,5	-

Die Futterraufnahme war in den Gruppen, die während der Mast keine rohe Sojabohnen erhielten, leicht erhöht. Auf die Futtermittelverwertung war der Einfluss der Behandlung während der Mast gering. Der durchgängige Einsatz von rohen Sojabohnen (Gruppe 22) führte zu einer ca. 30 Tage längeren Mastdauer gegenüber der konventionellen Fütterung mit Sojaextraktionsschrot (Gruppe 11). Von schlechteren Mastleistungen bei der Verfütterung roher Sojabohnen an Schweine in verschiedenen Altersrufen berichtet eine Vielzahl amerikanischer (Crenshaw und Danielson, 1985; Pontif et al., 1987; Cook et al. 1988, Southern et al., 1990; Palacios et al., 2004) und deutschsprachiger Studien (Roth-Maier und Kirchgeßner, 1989; Wetscherek, 1995). Roth-Maier und Kirchgeßner (1989) beobachteten Einbußen der Tageszunahmen zwischen 12 und 23 %.

Die Schachtleistungen gehen aus Tabelle 5 hervor. Bei der Mehrzahl der Parameter war der Einfluss der Behandlung gering. In der Tendenz zeigten sich die besten Ergebnisse bei Verzicht auf rohe Sojabohnen, insgesamt deuten alle Fleisch- und Speckmaße auf einen

sehr hohen Schlachtkörperwert hin. Die signifikant niedrigen Schlachtkörpergewichte in Gruppe 22 sind darauf zurückzuführen, dass das angestrebte Mastendgewicht von ca. 120 kg im vorgegebenen Zeitrahmen aufgrund der verminderten Leistungen nicht mehr erreicht werden konnte. Bei durchgängigen Sojabohneinsatz war die Fleischfläche signifikant reduziert, was mit Ergebnissen von Pontif et al. (1987) und Southern et al. (1990) übereinstimmt. In deren Arbeiten war die „loin eye area“ bei Einsatz roher Sojabohnen signifikant reduziert.

Tabelle 5: Schlachtleistungen (LSQ-Werte)

Gruppen		11	12	21	22	Sign.
Ferkelaufzucht/Mast Ohne/mit Sojabohnen		FA o. SB Mast o. SB	FA o. SB Mast m. SB	FA m. SB Mast o. SB	FA m. SB Mast m. SB	
Tierzahl	n	39	40	45	40	-
Schlachtgewicht	kg	95,9 <sup>a</sup>	95,0 <sup>a</sup>	94,8 <sup>a</sup>	91,9 <sup>b</sup>	0,0005
Ausschlachtung	%	80,7	80,1	80,5	80,3	0,4256
Fleischmaß	mm	71,8	68,9	69,2	66,8	0,0673
Speckmaß	mm	14,4	14,1	14,3	14,5	0,9564
Fleischfläche	cm <sup>2</sup>	59,1 <sup>a</sup>	57,5 <sup>a</sup>	57,5 <sup>a</sup>	55,7 <sup>b</sup>	0,0241
Fettfläche	cm <sup>2</sup>	17,8	18,2	17,7	17,6	0,7430
Fleisch/Fett	1:	30,5	32,0	31,4	31,9	0,7509
Magerfleischanteil	%	59,9	58,2	59,5	58,9	0,5511
Fleischanteil Bauch	%	56,9	56,7	56,7	56,7	0,9688

Aufgrund der angestrebten nährstoffgleichen Rationen verbunden mit Sojaözlulagen in den Behandlungsgruppen ohne Sojabohnen wurde in allen Gruppen ein hoher Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) im Speck gefunden (Tabelle 6). Zur besseren Interpretation der Ergebnisse, wurden am gleichen Schlachttag Proben aus einem zeitgleich durchgeführten Mastversuch entnommen, bei welchem kein Öl und keine rohen Sojabohnen zum Einsatz kamen. Die beprobten Tiere kamen am gleichen Tag zur Welt und stammten von der gleichen Sauengruppe wie die Tiere der vorliegenden Untersuchung. Bei der Mast ohne Sojaöl- bzw. Sojabohnen war der Gehalt an PUFA gegenüber den Versuchsgruppen um 2,9 bis 4,8-Prozentpunkte (weibliche Tiere) und um 2,6 bis 4,6-Prozentpunkte (Kastraten) vermindert.

Tabelle 6: Polyensäuren im Futter und Speckqualität

Gruppen		11	12	21	22	Ohne Öl
Ferkelaufzucht/Mast Ohne/mit Sojabohnen		FA o. SB Mast o. SB	FA o. SB Mast m. SB	FA m. SB Mast o. SB	FA m. SB Mast m. SB	- Mast o. SB
<b>Sojaözlulage im Futter</b>						
Sojaöl (Fe/Ms)	%	2/2	2/-	-/2	-/-	-
<b>Polyensäuren im Futter</b>						
Polyensäuren (Fe/Ms)	g/kg	20,4/16,7	20,4/16,4	20,1/16,7	20,1/16,4	-/8,7
<b>Polyensäuren im Speck</b>						
Tierzahl	n	10	10	10	10	10
Polyensäuren (weibl./kastr.)	%	18,0/16,4	16,8/15,0	16,1/14,6	16,1/15,8	13,2/12,0



#### 4.4.3 Schlussfolgerungen

- Der Einsatz von 10 % rohen Vollfettsojabohnen in der Ferkelaufzucht führt zu deutlich reduzierten Futteraufnahmen und Leistungen um bis zu 30 %.
- Durch anschließend praxisübliche Fütterung mit Sojaextraktionsschrot in der Mast werden die Leistungseinbußen z.T. wieder kompensiert.
- Die durchgängige Fütterung mit 10 % (Endmast 5 %) rohen Sojabohnen in Ferkelerzeugung und Mast führt zu einer Verlängerung der Mastdauer von einem Monat (≈ 0,5 Umtriebe) gegenüber konventioneller Fütterung mit Sojaextraktionsschrot und beeinflusst insbesondere die Fleischmaße negativ.
- 5 – 10 rohe Sojabohnen erhöhen den Anteil der Polyensäuren im Speck weit über die kritische Grenze von 15 % hinaus, die Haltbarkeit und Schnittfestigkeit von Dauerwaren und Schinken sind wahrscheinlich stark beeinträchtigt.
- In der Ferkelaufzucht sind keine, in der Mast max. 5 % rohe Sojabohnen einzusetzen.
- Bei Marktpreisen von 38,7 €/dt brutto (Härle und Lettenmayer, 2010), Minderleistungen von 8 - 30 %, zusätzlichem Bedarf für Lagerung, Vermahlen, ... ist kein finanzieller Vorteil gegenüber dem Einsatz von Sojaextraktionsschrot zu erkennen.

#### 4.4.4 Literatur

- Cook, D. A., Jensen, A. H., Fraley, J. R., Hymowitz, T. (1988) Utilization by Growing and Finishing Pigs of Raw Soybeans of Low Kunitz Trypsin Inhibitor Content. *J. Anim. Sci.* 66,1686-1691
- Crenshaw, M.A., Danielson, D. M. (1985) Raw soybeans for growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 66, 725-730.
- Frank, G. (1988) How to improve the quality of full-fat soya beans and other legumes by hydrothermal treatment. *Feed Magazine* 11, 42-46
- Härle, C., Lettenmayer K. (2010) Sojabohnen aus Oberbayern. *SuB 1-2/10*, III 23-III 26
- Kaankuka, F.G., Balogun, T.F., Tegbe, T.S.B. (1996) Effects of duration of cooking of full-fat soya beans on proximate analysis, levels of antinutritional factors, and digestibility by weanling pigs. *Animal Feed Science Technology* 62, 229-237.
- Lindermayer, H., Propstmeier, G., Preißinger W. (2010) Andere Werte für Sojaschrot – Gehalt und Aufbereitung bestimmen den Einsatz. *Bayer. Landw. Wochenblatt* 33, 64 - 65
- Osborne, T. B., Mendel, L.B. (1917). The use of soybeans as food. *J. Biol. Chem.* 52, 369.
- Palacios, M. F., Easter, R. A., Soltwedel, K. T., Parsons, C.M., Douglas, M. W., Hymowitz, T., Pettigrew, J. E. (2004) Effect of soybean variety and processing on growth performance of young chicks and pigs. *J. Anim. Sci.* 82, 1108-1114
- Pontif, J. E, Southern, L. L., Coombs, D. F., McMillin, K. W., T. D. Bidner, T. D., Watkins, K. L (1987) Gain, Feed Efficiency and Carcass Quality of Finishing Swine Fed Raw Soybeans. *J. Anim. Sci.* 64, 177-181.
- Roth-Maier, D.A.; M. Kirchgeßner (1989): Rohe und extrudierte einheimische Sojabohnen in Stoffwechsel- und Mastversuchen mit Schweinen, *Landwirtschaftliche Forschung*, 42, 205-215
- Wetscherek, W. (1994): Einsatz von rohen bzw. getoasteten Sojabohnen in der Ferkelaufzucht. VDLUFA - Schriftenreihe Jena, 38, 839-842
- Wetscherek, W. (1995): Einsatz von rohen bzw. getoasteten Sojabohnen in der Schweinemast. VDLUFA - Schriftenreihe, 40, 989-992

Schulte, E., Weber, K. (1989) Rapid preparation of fatty acid methyl ester from fats with trimethylsulfonium hydroxide or sodium methylate. *Fett Wiss. Technol.* 91, 181-183.

Southern, L. L., J. E. Pontif, K. L. Watkins and D. F. Coombs (1990): Amino acid-supplemented raw soybean diets for finishing swine *J Anim Sci* 1990. 68:2387-2393.



*Flüssigfütterungsanlage mit 2 separaten Anmischbehältern und Kreisläufen*

## **4.5 Ferkelfütterung mit heimischen Sojaprodukten: Sojakuchen-extrudiert und Vollfettsojabohnen-geröstet (15 % bzw. 10 % in der Ration)**

### **4.5.1 Ausgangssituation**

Für den Einsatz von heimischen Sojaprodukten in der Schweinefütterung ist die maximale Reduzierung der antinutritiven Substanzen ein entscheidendes Qualitätskriterium. Es stellt sich allerdings die Frage, ob regional qualitativ und quantitativ ausreichende Aufbereitungskapazitäten für die Bohnen vorhanden sind. Schweine können erst nach gezielter Entfernung des natürlichen Trypsininhibitors der Bohnen die volle Aminosäurelieferung der Sojaprodukte für den Eiweißansatz nutzen. Weitere verzehrs- und wachstumshemmende (antinutritive) Substanzen wie Lectine (verdauungs- und immundepressiv) und Allergene (allergisch wirksam) gilt es durch gezielte Zerstörung (Dampferhitzen, Ankeimen) der entsprechenden Eiweißverbindungen auszuschalten. Außerdem begrenzt der hohe Gehalt an Sojaöl und den darin enthaltenen mehrfach ungesättigten Fettsäuren den Einsatz stark (Verfettung, weicher/oxidationsempfindlicher Schweinespeck). Standardverfahren zur Aufbereitung der Sojabohnen in den Ölmühlen weltweit und zur Herstellung von hochverdaulichen Sojaextraktionsschroten ist das Entschälen plus Entölen mittels Lösungsmittel (Extraktion) plus das anschließende Toasten mit definiertem (schwachem) Dampfdruck. Ungeeignete thermische Behandlungen insbesondere die Verwendung trockener Hitze bringen immer die Gefahr von Proteinschädigungen und Kohlenhydrat/Eiweißverkleisterungen (Braunfärbungen) mit sich. Es gilt die Mitte zu finden zwischen optimalem Aminosäureaufschluss und minimaler Eiweißzerstörung. Dies ist v.a. der Weg der nordamerikanischen Sojaverarbeitungsindustrie. In Südamerika (Brasilien, Argentinien) wird auf maximalen Trypsininhibitorabbau durch (zu) starke Erhitzung gesetzt, was nicht selten zu Ware mit starken Braunverfärbungen mit Aminosäurezerstörung (Lysin) oder Reduzierung der Aminosäureverfügbarkeit führt. Die dunkle Farbe des Sojashrots kann aber auch vom eisenhaltigeren Anbaustandort kommen. Große Sojaverarbeiter messen deshalb den Gehalt an löslichen Aminosäuren und nehmen mangelhafte Aufbereitungen nicht an. Solche Ware landet eher bei den Kleinverarbeitern/Landwirten.

In Bayern werden zurzeit zwei abweichende und unterschiedliche Aufbereitungstechniken angeboten:

- „Rösten“ – Anfeuchten der Sojabohnen, Durchlauf durch rotierende Trommel über Gasbrennerflamme, Nachziehen/Abkühlen (20 min), kein Entschälen, kein Ölentzug
- „Extrudern“ - teilweise Entölung der Sojabohnen mittels Kaltpresse (Sojakuchen), Druck-/Hitzebehandlung im Extruder (Schneckenpresse), kein Entschälen

Die Wirksamkeit der beiden „bayerischen“ Aufbereitungsverfahren zu überprüfen und auch den Futterwert heimischer Sojaprodukte (Anbau Grub 2009, Sorte Merlin, Ertrag 26,1 dt/ha, DB 250 €/ha) festzulegen, ist zwingend notwendig. Zunächst wurde der Futterwert der Gruber Sojaerzeugnisse – Sojavollbohne, getrocknet, Sojavollbohne, geröstet, Sojakuchen, extrudiert – mittels Analysen und Verdauungsversuch bestimmt. (Lindermayer, Preißinger, Propstmeier 2010) werden. Parallel dazu liefen und laufen noch Ferkelaufzuchtversuche sowie teilweise Mastfolgeversuche. Teilergebnis: Unbehandelte Vollfettsojabohnen mit 10 % Rationsanteil führten sowohl in der Ferkelfütterung (-30 %) als auch in der Mast (- 10%) zu starken Leistungseinbußen auf allen Ebenen (Mastleis-

tung, Fleischansatz, Speckqualität). Unbehandelte Vollfettbohnen sind allenfalls in Getreiderationen (nicht mit Mais) bis zu 5 % und nur in der Mast akzeptabel.

Im Folgenden wird über die Leistungen mit Sojakuchen-extrudiert bzw. Sojavollbohnen-geröstet mit 15 % bzw. 10 % Anteil in der Ferkelaufzucht ration berichtet. Die Sojaprodukte wurden in Bayern nach den oben beschriebenen Verfahren hergestellt. Es handelte sich um 2 getrennte Versuchsdurchgänge mit jeweils gleichen Rationen auf Basis Getreide/Sojaschrot in den Extrakontrollgruppen. Man ging davon aus, dass von dem entölten Sojakuchen-extrudiert (15 %) mehr im Aufzuchtfutter als von den Vollfettbohnen-geröstet (10 %) enthalten sein kann.



Abb.1: *Sojaextraktionsschrot      Sojakuchen, extrudiert      Sojabohnen, geröstet*

#### 4.5.2 Versuchsfragen

- Welche Aufzuchtleistungen (Mastleistung, Futterverzehr, Futter-/Energieaufwand) sind im Vergleich zu praxisüblichen und nährstoffidentischen Sojamischungen möglich?
- Können Sojakuchen-extrudiert bzw. Sojavollbohnen-geröstet aus heimischem Anbau und regionaler Aufbereitung problemlos zu 15 % (Sojakuchen) bzw. 10 % (Sojavollfettbohnen) in Ferkelrationen im Austausch gegen Sojaschrot eingemischt werden?

#### 4.5.3 Versuchsdurchführung

##### Versuchsumfeld

Ferkelaufzucht abteil – Gruppenfütterung, 2 x 95 Pi x (DE/DL) – Absatzferkel, ½ weiblich / ½ Kastraten, Anfangsgewicht 8 + / - 1 kg, Endgewicht  $\geq$  30 kg LM, 6 Wochen Dauer, 8 Buchten /Behandlung mit 12 Tieren/Bucht, Aufstallung/Behandlung: 2 Buchten männlich, 2 weiblich, 4 gemischtgeschlechtlich, wöchentliche Wiegung/Futtererfassung.

##### Behandlungen

- Sojakuchenversuch: Kontrollgruppe mit Sojaschrot (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)  
 Testgruppe mit 15 % Sojakuchen (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)
- Röstbohnenversuch: Kontrollgruppe mit Sojaschrot (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)  
 Testgruppe mit 10 % Röstbohnen (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)

#### 4.5.4 Ergebnisse

##### Rationen und analysierte Futterinhaltsstoffe

Die Kontrollrationen waren in allen Sojaversuchen gleich aufgebaut. Sie sollten bezüglich der Komponentenwahl, der Zusammensetzung und der Nährstoffkonzentration typische, bayerische Hoffutter abbilden. Danach wurden die Testfutter nährstoffidentisch ausgerichtet:

- 15 % proteinreicher Sojakuchen (13,8 MJ ME/kg bzw. 400 g/kg Rp bei 88%TM) verdrängte etwa 2/3 des Sojaschrots 48; zum Energieabgleich wurde Weizen hochgefahren.
- 10 % Sojavollbohnen (16,2 MJ ME/kg bzw. 290 g Rp/kg bei 88%TM) bringen ja sehr viel Energie mit. Deshalb und auch wegen der sowieso schon zu hohen Polyensäurenfracht wurde auf Sojaöl verzichtet. Der Sojaschrot 48 - Anteil in der Ration wird nur um 1/3 reduziert.

Grundsätzlich ist der Gesamteiweißfutteranteil in der Ration mit protein-/aminosäureärmeren Proteinträgern immer höher. Bei gleichwertiger Aufbereitung der verwendeten Sojaprodukte und gleicher Aminosäureverdaulichkeit erhöht sich der Rohproteingehalt in der Mischung im Vergleich zu reinen Sojaextraktionsschrotmischungen nicht und auch nicht die Ausstattung mit Mineralstoffen. Energieverschiebungen durch die Vollfettbohnen (Energieerhöhung) oder teilentfetteten Sojakuchen (Energiesenkung) führen nur dann zu Kostenveränderungen, wenn Getreideenergie (Stärke) und Fettenergie (Sojaöl) preislich entkoppelt sind.

Demzufolge sind die Mischungen nach den Analyseergebnissen sehr harmonisch ausgefallen und alle inhaltlich für höchste Aufzuchtleistungen geeignet. Etwaige „Unwuchten“ stammen entweder aus den gerundeten Prozentanteilen der Rezeptur oder natürlich aus den Fehlern beim Mischen, Probeziehen oder im Labor.

Tabelle 1: Versuchsrationen und analysierte Futterinhaltsstoffe (Angaben bei 88 % TM)

Futter/ Inhaltsstoffe (88% TM)		Sojakuchen-extrudiert				Vollfettsojabohnen-geröstet			
		Kontrolle		15 % Sojakuchen		Kontrolle		10 % Röstbohnen	
		FAF 1	FAF 2	FAF 1	FAF 2	FAF 1	FAF 2	FAF 1	FAF 2
<b>Weizen</b>	%	22	22	52,5	53,5	22	22	40	40
<b>Gerste</b>	%	50	52	19	20	50	52	31	33
<b>Sojaöl</b>	%	2	2	1	1	2	2	-	-
<b>Sojaschrot 48</b>	%	21	20	7,5	6,5	21	20	14	13
<b>Sojakuchen-extrudiert</b>	%	-	-	15	15	-	-	-	-
<b>Sojabohnen-geröstet</b>	%	-	-	-	-	-	-	10	10
<b>Fumarsäure</b>	%	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Mifu</b>	%	4	3	4	3	4	3	4	3
<b>Inhaltsstoffe</b>		<b>FAF 1</b>	<b>FAF 2</b>	<b>FAF 1</b>	<b>FAF 2</b>	<b>FAF 1</b>	<b>FAF 2</b>	<b>FAF 1</b>	<b>FAF 2</b>
<b>Analysen</b>	n	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>ME</b>	MJ	13,25	13,28	13,29	13,43	13,23	13,31	13,27	13,46
<b>Rohprotein</b>	g	186	175	194	182	192	178	181	172
<b>Lysin</b>	g	11,7	10,7	11,8	11,0	12,0	11,2	12,0	10,8
<b>Methionin</b>	g	3,6	3,3	3,7	3,5	3,8	3,6	4,0	3,6
<b>Threonin</b>	g	7,4	7,2	7,5	7,3	7,5	7,2	7,5	7,1
<b>Tryptophan</b>	g	2,2	2,1	2,2	2,0	2,3	2,2	2,3	2,2
<b>Rohfett</b>	g	36	39	39	45	35	37	44	39
<b>Rohfaser</b>	g	38	39	35	34	37	35	33	35
<b>Kalzium</b>	g	8,0	6,5	7,8	6,7	8,2	6,7	8,6	6,5
<b>Phosphor</b>	g	4,7	4,3	4,8	4,2	5,0	4,0	5,3	4,1

### Aufzuchtleistungen

Beide Versuche liefen problemlos, die krankheitsbedingten Ausfälle waren gering. Innerhalb von 6 Aufzucht- und Versuchswochen erreichten alle Gruppen das geforderte Verkaufsgewicht von 30 kg Lebendmasse. Am Niveauunterschied zwischen den Versuchen zeigt sich aber wieder deutlich: „Jeder Durchgang gelingt nicht gleich gut“.

### Sojakuchen im Versuch

Hier war die Sojaschrotkontrollgruppe mit 490 g täglichen Zunahmen der Sojakuchen-Gruppe mit 461 g/Tag signifikant überlegen. Den Sojakuchentieren gelingt es nicht, die großen Startschwierigkeiten in der 2. Aufzuchtphase wieder aufzuholen. Als absicherte Ursache kann der um ca. 10 % niedrigere Futterverzehr angesehen werden. Ob mangelnde Schmackhaftigkeit (bitter) der Ration oder verdauungshemmende Faktoren (Überhitzen) an der Futterverweigerung schuld sind bzw. ob Fehler bei der Aufbereitung des Kuchens gemacht wurden, lässt sich nicht ableiten. Da überproportional weniger gefressen als weniger zugenommen wurde, scheint der Futteraufwand mit 15 % Sojakuchen in der Ration

geringer zu sein. Die entscheidende Größe sind allerdings die MJ ME je kg Futter (Energieaufwand), und hier finden sich keine Unterschiede.

### Vollfettsojabohnen-geröstet im Versuch

Dieser Versuchsdurchgang war „Spitze“, das Zunahmenniveau war um 80 g höher als obige Parallelvariante. Die Kontrollgruppe auf Sojaextraktionsschrotbasis erreichte 565 g/Tag, die Testgruppe mit 10 % Vollfettbohnen und 14 % Sojaschrot dazu kam auf 558 g/Tag. Die Unterschiede sind gering und zufällig. Die Höchstleistung wurde nicht „umsonst“ erbacht, die Basis wurde durch entsprechend hohen Futtermittelverzehr gelegt. In Summe brauchten auch die schnellwachsenden Ferkel im Vollfettbohnenversuch gut 23 MJ ME pro 1 kg Zuwachs. Der Energiemehrverbrauch für die 3 kg höheren Zuwächse (Versuch 2 zu Versuch 1) wurde bei schnellerem Wachstum (Versuch 2) am Erhaltungsfutter wieder eingespart.

Tabelle 2: Aufzuchtleistungen (LSQ-Werte)

Versuche/ Leistungsparameter		Sojakuchen-extrudiert			Vollfettsojabohnen-geröstet		
		Kontrolle	15% Soja- kuchen	Sign.	Kontrolle	10% Röst- bohnen	Sign.
(Kontrolle = 100)							
<b>Tierzahl</b>	n	93	94	-	94	93	-
<b>Lebendmasse</b>							
Beginn	kg	9,8	9,9	n.s.	10,1	9,9	n.s.
Ende	kg	30,4	29,3	0,05	33,9	33,4	n.s.
<b>Zuwachs</b>							
Gesamt (10-30 kg LM)	kg	20,6	19,4	0,01	23,7	23,4	n.s.
<b>Zunahmen</b>							
Anfang/Tag 1-21	g	414	380 (92)	0,05	449	454 (101)	n.s.
Ende/Tag 22-42	g	565	542 (96)	n.s.	682	662 (97)	n.s.
Gesamt (10-30 kg LM)	g	490	461 (94)	0,05	565	558 (99)	n.s.
<b>Futtermittelverzehr/Tag</b>							
Anfang/Tag 1-21	kg	0,63	0,57 (90)	0,05	0,71	0,66 (93)	n.s.
Ende/Tag 22-42	kg	1,13	1,00 (88)	0,01	1,32	1,25 (95)	n.s.
Gesamt (11-35 kg LM)	kg	0,88	0,79 (90)	0,01	1,01	0,96 (95)	n.s.
<b>Futtermittelverzehr gesamt</b>							
<b>Gesamt (11-35 kg LM)</b>	kg	36,8	33,2	0,01	42,6	40,2	n.s.
<b>Futtermittelaufwand</b>							
Gesamt (11-35 kg LM)	kg	1,79	1,71	0,02	1,79	1,71	0,01
<b>Energieaufwand</b>							
Gesamt (11-35 kg LM)	MJ	23,6	23,1(98)	n.s.	23,7	22,9 (97)	n.s.

#### 4.5.5 Fazit/Beantwortung der Versuchsfragen

Welche Aufzuchtleistungen (Mastleistung, Futtermittelverzehr, Futtermittel-/Energieaufwand) sind im Vergleich zu praxisüblichen und nährstoffidentischen Sojamischungen möglich?

Die Ergebnisse von insgesamt 3 Versuchen wurden graphisch zusammengefasst (Abbildung 2).

Rohe Vollfettsojabohnen schmecken nicht. Sie drückten deswegen den Futterverzehr und damit die täglichen Zunahmen um über 20 bzw. 25 %. Sojakuchen zu 15 % in der Ration bremste den Zuwachs stark und signifikant. Verursacht wird der Leistungseinbruch durch die geringe Futteraufnahme im Vergleich zur Kontrolle. Vollfettbohnen-geröstet mit 10 % in der Ration konnten auf sehr hohem Leistungsniveau mit der Sojaschrotgruppe mithalten. In Trend hängen die Zunahmen (1 %) ein wenig und der Futterverzehr (5 %) stark hinterher, die Unterschiede sind aber nicht absicherbar. Vollfettbohnen-geröstet schmecken wie geröstete Erdnüsse (und machen genauso dick). Sie werden v.a. zur Futteraufnahme-förderung nach dem Absetzen empfohlen. Gerade dieser vermeintliche Produktvorteil zeigte sich aber nicht.

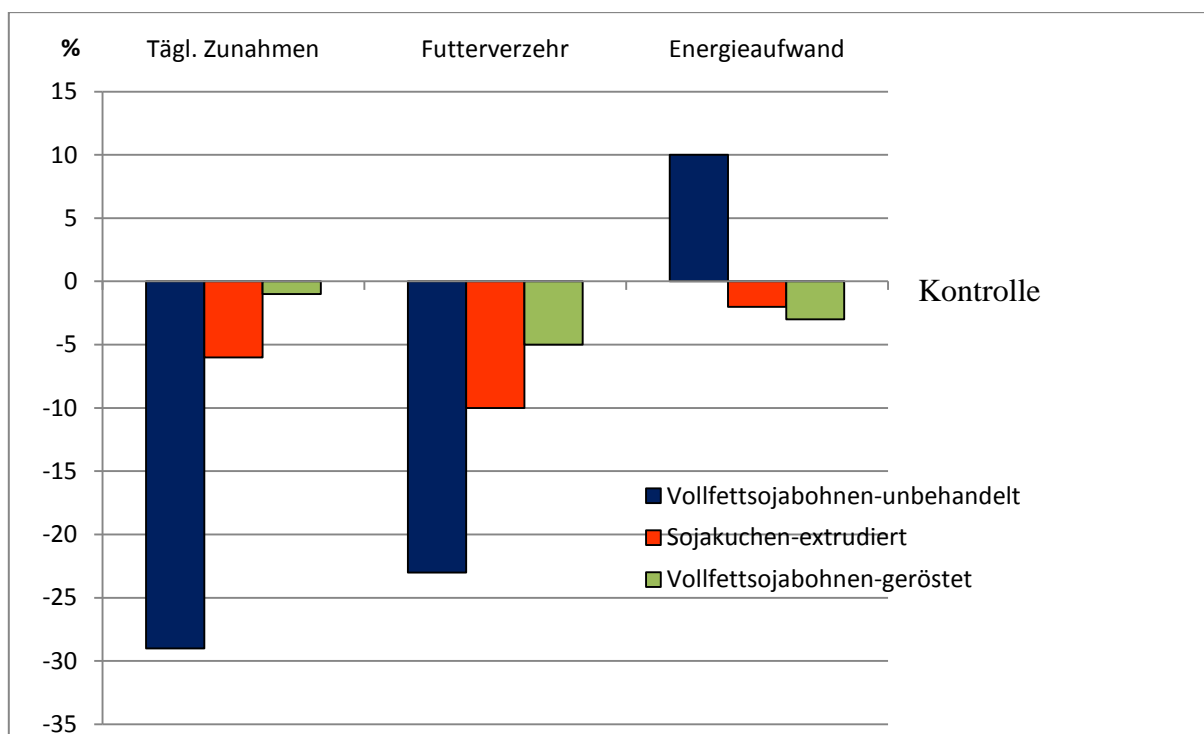


Abb. 2: Relativer Vergleich der Aufzuchtleistungen mit 10 % Vollfettsojabohnen-unbehandelt, 15 % Sojakuchen-extrudiert, 10 % Vollfettsojabohnen-geröstet

Können Sojakuchen-extrudiert bzw. Sojavollbohnen-geröstet aus heimischem Anbau und regionaler Aufbereitung problemlos zu 15 % (Sojakuchen) bzw. 10 % (Sojavollfettbohnen) in Ferkelrationen im Austausch gegen Sojaschrot eingemischt werden?

Rohe Vollfettsojabohnen sind kein Ferkelfutter- 30 % Minderzunahmen sind indiskutabel!

Die nach dem Verdauungsversuch für Sojakuchen-extrudiert bereits empfohlene Einsatzrate von 8 bis 12 % scheint eher zu passen als die 15 % im Aufzuchttest. Der Vorteil von Sojakuchen liegt in der Teilentölung und damit dem geringeren Druck auf die Qualität des Schweinespecks.

Vollfettbohnen-geröstet scheinen bis zu 8 % (Futteraufnahme?) in Ferkelaufzuchttrationen zu passen. Die im Datenblatt empfohlenen 4 - 6 % sind trotzdem nicht verkehrt. Mit dieser Einsatzrate wird der Polyensäuredruck gemindert, der Energieüberhöhung vorgebeugt (Ferkel fressen nach Energiesättigung) und die Ration ballaststoffreicher (Rohfaser).



Generell muss zur bedarfsgerechten Rationsgestaltung für die heimischen Sojaprodukte ein aktuelles Datenblatt mit Angabe der tatsächlichen Gehalte verfügbar sein. Die Qualität der Aufbereitung ist an der „Braunverfärbung“ nur bedingt erkennbar, an einem Schnellverfahren zur Bestimmung des löslichen Lysinanteils wird gearbeitet.



*Abteil für Ferkelfütterungsversuche mit Gruppenfütterung*

## 4.6 Ferkelfütterung mit heimischen Sojaprodukten: Sojakuchen-extrudiert und Vollfettsojabohnen-geröstet als alleinige Eiweißfutter



Abb. 1: *Sojaextraktionsschrot*      *Sojakuchen, extrudiert*      *Sojabohnen, geröstet*

### 4.6.1 Ausgangssituation

Für den Einsatz von heimischen Sojaprodukten in der Schweinefütterung ist die maximale Reduzierung der antinutritiven Substanzen ein entscheidendes Qualitätskriterium. Es stellt sich allerdings die Frage, ob regional qualitativ und quantitativ ausreichende Aufbereitungskapazitäten für die Bohnen vorhanden sind. In Bayern werden zur Zeit zwei abweichende und unterschiedliche Aufbereitungstechniken angeboten:

- „Rösten“ - Anfeuchten der Sojabohnen, Durchlauf durch rotierende Trommel über Gasbrennerflamme, Nachziehen/Abkühlen (20 min), kein Entschälen, kein Ölentzug
- „Extrudern“ - teilweise Entölung der Sojabohnen mittels Kaltpresse (Sojakuchen), Druck-/Hitzebehandlung im Extruder (Schneckenpresse), kein Entschälen

In vorausgegangen Untersuchungen wurden ca. 50 % des Sojaextraktionsschrotes durch extrudierten Sojakuchen bzw. geröstete Vollfettsojabohnen in Ferkelrationen ersetzt.

Ergebniszusammenfassung: Sojakuchen zu 15 % in der Ration bremste den Zuwachs im Vergleich zur Sojaextraktionsschrotgruppe stark und signifikant. Verursacht wird der Leistungseinbruch durch die geringe Futteraufnahme im Vergleich zur Kontrolle.

Vollfettbohnen-geröstet mit 10 % in der Ration konnten auf sehr hohem Leistungsniveau mit der Sojaschrotgruppe mithalten. In Trend hängen die Zunahmen (1 %) ein wenig und der Futterverzehr (5 %) stärker hinterher, die Unterschiede sind aber nicht absicherbar. Vollfettbohnen-geröstet schmecken wie geröstete Erdnüsse (und machen genauso dick). Sie werden v.a. zur Futteraufnahmeförderung nach dem Absetzen empfohlen. Gerade dieser vermeintliche Produktvorteil zeigte sich nicht.

In vorliegender Untersuchung wurde nun geprüft werden, welche Futteraufnahmen und Leistungen sich bei komplettem Austausch von Sojaextraktionsschrot durch geröstete Sojabohnen und extrudierten Sojakuchen ergeben. Die beiden Testrationen sollen inhaltlich gleichwertig sein und mit den bisherigen Kontrollgruppen übereinstimmen.

### 4.6.2 Versuchsfragen

- Welche Leistungen (Futteraufnahme, Zunahmen, Futteraufwand, Tiergesundheit) werden durch komplettem Austausch von Sojaextraktionsschrot durch o.a. Sojaprodukte in der Ferkelfütterung erzielt?
- Wie hoch liegen die Futterkosten inkl. Futteraufschluss bzw. wann sind genannte Sojaprodukte preiswürdig?

### 4.6.3 Versuchsdurchführung

#### Versuchsumfeld:

Gruppenfütterung, 2 x 96 Pi x (DE/DL) – Absetzferkel, ½ weiblich/Kastraten, Anfangsgewicht 8 +/- 1 kg, Endgewicht ≥ 30 kg LM, 6 Wochen Dauer, 8 Buchten /Behandlung mit 12 Tieren/Bucht, Aufstallung/Behandlung: 2 Buchten männlich, 2 weiblich, 4 gemischtgeschlechtlich, wöchentliche Wiegung, tägliche Futtererfassung.

#### Behandlungen:

Sojakuchengruppe: Testgruppe nur Sojakuchen (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)

Röstbohnerguppe: Testgruppe nur Röstbohnen (2-phasig: 8-18/18-30 kg LM)

### 4.6.4 Ergebnisse

#### Rationen und analysierte Futterinhaltsstoffe

Die Testfutter wurden nährstoffidentisch an den Kontrollrationen (typische bayerische Hoffutter- 2-phasig - mit 20/18% Sojachrot HP, 4/3% Mineralfutter, 2% Sojaöl, 74/77% Getreide, siehe dazu vorgehenden Versuch mit 15/10 % Sojakuchen/Sojabohnen geröstet) ausgerichtet (Tabelle 1). Mit dem abgepressten Sojakuchen liegt man vom Rationsaufbau und auch von der Bruttoversorgung her sehr nahe bei den gewohnten Sojaschrotationen.

Tabelle 1: Versuchsrationen und analysierte Futterinhaltsstoffe (Angaben bei 88 % TM)

Futter/ Inhaltsstoffe (88%TM)		Sojakuchen		Röstbohnen	
		FAF 1	FAF 2	FAF 1	FAF 2
<b>Futter</b>					
<b>Weizen</b>	%	45	55	10	25
<b>Gerste</b>	%	30	25	58	50
<b>Sojakuchen-extrudiert</b>	%	20	15	-	-
<b>Sojabohnen-geröstet</b>	%	-	-	27	20
<b>Fumarsäure</b>	%	1	1	1	1
<b>Mifu</b>	%	4	4	4	4
<b>Inhaltsstoffe</b>		FAF 1	FAF 2	FAF 1	FAF 2
<b>Analysen</b>	n	2	2	2	2
<b>ME</b>	MJ	13,30	13,23	13,33	13,30
<b>Rohprotein</b>	g	185	172	175	171
<b>Lysin</b>	g	11,8	11,0	12,0	11,1
<b>Methionin</b>	g	3,7	3,5	3,8	3,6
<b>Threonin</b>	g	8,0	7,3	7,4	7,2
<b>Tryptophan</b>	g	2,2	2,1	2,2	2,1
<b>Rohfett</b>	g	41	31	64	63
<b>Rohfaser</b>	g	41	35	35	41
<b>Kalzium</b>	g	8,5	8,5	8,6	8,3
<b>Phosphor</b>	g	4,8	4,8	5,2	5,0

Die aminosäureärmeren bzw. fettreicheren Sojabohnen-geröstet verlangen dagegen nach einer starken Rezepturveränderung: Viel Gerste statt Weizen als Energiebremse und ca. ¼

mehr Eiweißfutteranteil wegen der geringeren Aminosäurenkonzentration. Rechnerisch und gemäß Analysenergebnissen treffen die Testfutter die Versorgungsempfehlungen für Ferkel mit einem sehr hohen Leistungsanspruch und –niveau genau. Unklar bleiben die Schmackhaftigkeit und die Verträglichkeit sowie die Effizienz des Eiweißfutteraufschlusses in den Sojaaufbereitungsanlagen. Darauf sollte der Fütterungsversuch Antworten geben.

### Aufzuchtleistungen

Für beide Testgruppen waren sehr einheitliche Rahmenbedingungen gegeben. Die Ferkelauswahl für den Durchgang war unproblematisch, in beiden Gruppen war die gleiche Probandenqualität (Wurfgeschwister, 1 Geburtswoche, ½ Weibliche/Kastraten) vertreten. Die Versuchsstrecke ging für alle Tiere wie immer über 6 Wochen beginnend mit dem 5. Tag nach der Einstellung endend mit der letzten Wiegung nach 6 Wochen. Die Ausfallquote (2 %, 4 Tiere) – Ursache ausschließlich „Kümmerer“-war gering und nur in der Sojabohnengruppe angesiedelt. Die ausgefallenen Tiere gingen nicht in die Auswertung ein. Das durchschnittliche Leistungsniveau in dem Test war mit ca. 483 g Zunahmen pro Tag ansprechend (vgl. Tabelle 2). Die spezialisierten Ferkelaufzüchter in der Praxis liegen um ca. 40 g/Tag niedriger. Sie haben allerdings das Handicap der zahlreichen Babyferkellieferanten und der großen Streuungen innerhalb und zwischen den Partien.

Tabelle 2: Aufzuchtleistungen (LSQ-Werte)

Versuche/ Leistungsparameter (Kontrolle = 100)		Sojakuchen	Röstbohnen	Sign.
<b>Tierzahl</b>	n	96	92	-
<b>Lebendmasse</b>				
Beginn	kg	9,1	9,2	n. s.
Ende	kg	30,6	28,2	0,01
<b>Zuwachs</b>				
Gesamt (9-31 kg LM)	kg	21,6	19,0	0,01
<b>Zunahmen</b>				
Anfang/Tag 1-21	g	410 (95)	296 (69)	0,01
Ende/Tag 22-42	g	617 (99)	608 (98)	0,58
Gesamt (Tag 1-42)	g	513 (97)	452 (86)	0,01
<b>Futtermittelverzehr/Tag</b>				
Anfang/Tag 1-21	kg	0,58 (87)	0,51 (77)	0,01
Ende/Tag 22-42	kg	1,09 (89)	1,16 (95)	n.s.
Gesamt (Tag 1-42)	kg	0,87 (88)	0,80 (84)	0,03
<b>Futtermittelverzehr gesamt</b>				
Gesamt (9-31 kg LM)	kg	36,5	33,6	-
<b>Futtermittelaufwand</b>				
Gesamt (9-31 kg LM)	kg	1,70 (95)	1,77 (99)	0,01
<b>Energieaufwand</b>				
Gesamt (9-31 kg LM)	MJ	22,5 (95)	23,7 (101)	0,01

An dem signifikant unterschiedlichen Endgewicht wird deutlich, dass die Röstbohnenengruppe nicht mit dem Sojakuchen mithalten konnte. Der Zunahmenunterschied von insgesamt 61 g/Tag zugunsten des Kuchens resultiert v.a. aus der schwierigen Startphase mit sehr geringem Futtermittelverzehr der Röstbohnenengruppe. Da-

nach reicht der Futtermehrverzehr in der zweiten Aufzuchtphase nicht zum Aufholen, der Gesamtfuttermehraufwand und der Energieaufwand sind signifikant höher. Anscheinend ist das Futter mit den vollfetten Röstbohnen v.a. für die jüngeren Tiere nicht so bekömmlich – entweder es schmeckt nicht oder der hohe Fettgehalt bremst die Verdauungsleistung.

Stellt man die mittleren Leistungen der Kontrollgruppen (siehe Ergebnisbericht 15/10 % Sojakuchen/Röstbohnen) dagegen (relativ), dann liegen die mit 100 % Sojakuchenkuchen gefütterten Ferkel bei den Zunahmen leicht um 3 % und beim Futtermehrzehr sogar um 12 % hinter der Kontrolle zurück. Damit sind sie im Futtermehraufwand und in der Energieverwertung sogar günstiger als die Sojaschrotkontrolle. Die Röstbohnengruppe liegt bei den Zunahmen 14 % und bei der Futtermehraufnahme 16 % hinter den Kontrolltieren, der Aufwand (Futter; Energie) ist gleich hoch.

In Summe scheinen sowohl der getestete Sojakuchen als auch die gerösteten Sojabohnen als alleiniges Eiweißfutter in der Ferkelaufzucht nicht das maximale Wachstumspotential auszunutzen. Die Ergebnisse haben sich im Vergleich zum letzten Versuchsdurchgang mit etwa der halben Eiweißzufuhr aus heimischen, aufbereiteten Produkten gedreht, damals lagen die Röstbohnen vorne. Es muss also bei beiden Herkünften noch an der Aufbereitung gefeilt werden. Die Einsatzempfehlungen sind deshalb vorsichtig und restriktiv.

#### **4.6.5 Fazit/Beantwortung der Versuchsfragen**

Welche Leistungen (Futtermehraufnahme, Zunahmen, Futtermehraufwand, Tiergesundheit) werden durch komplettem Austausch von Sojaextraktionsschrot durch o.a. Sojaprodukte in der Ferkelfütterung erzielt?

Mit über 500 g Zunahme pro Tag, knapp 0,9 kg Futtermehrzehr und 1,7 kg Futter pro 1 kg Zuwachs reichen die „Sojakuchen-extrudiert Tiere“ ohne Sojaextraktionsschrot im Futter fast an das übliche Leistungsniveau der Kontrolltiere mit Sojaextraktionsschrot heran. Bei den reinen Vollfettbohnen in der Eiweißergänzung wurden nur 452 g Tagesansatz, deutlich eingeschränkter Futtermehrzehr (0,8 kg/Tag) und 1,77 kg Futtermehraufwand erreicht.

Wie hoch liegen die Futterkosten inkl. Futtermehraufschluss bzw. wann sind genannte Sojaprodukte preiswürdig?

Solange mit den genannten Eiweißfuttermitteln keine Mehrleistungen und/oder keine Eiweißfuttermehreinsparungen eintreten, dürfen Sie nicht teurer sein als Sojaschrot HP. Geröstete Vollfettbohnen verdrängen zusätzlich 3 - 4 % preisgünstigeres Getreide, sie müssten also frei Trog weniger als Soja HP kosten. (Vorschlag sowohl für den getesteten Kuchen als auch für die Röstbohnen: Sojaschrot 43 x 1,0).

Die Ergebnisse von nun insgesamt 5 Versuchen wurden graphisch zusammengefasst (Abbildung 2), die Kontrolltiere mit Sojaschrot HP sind in der „Nulllinie“ gebündelt.

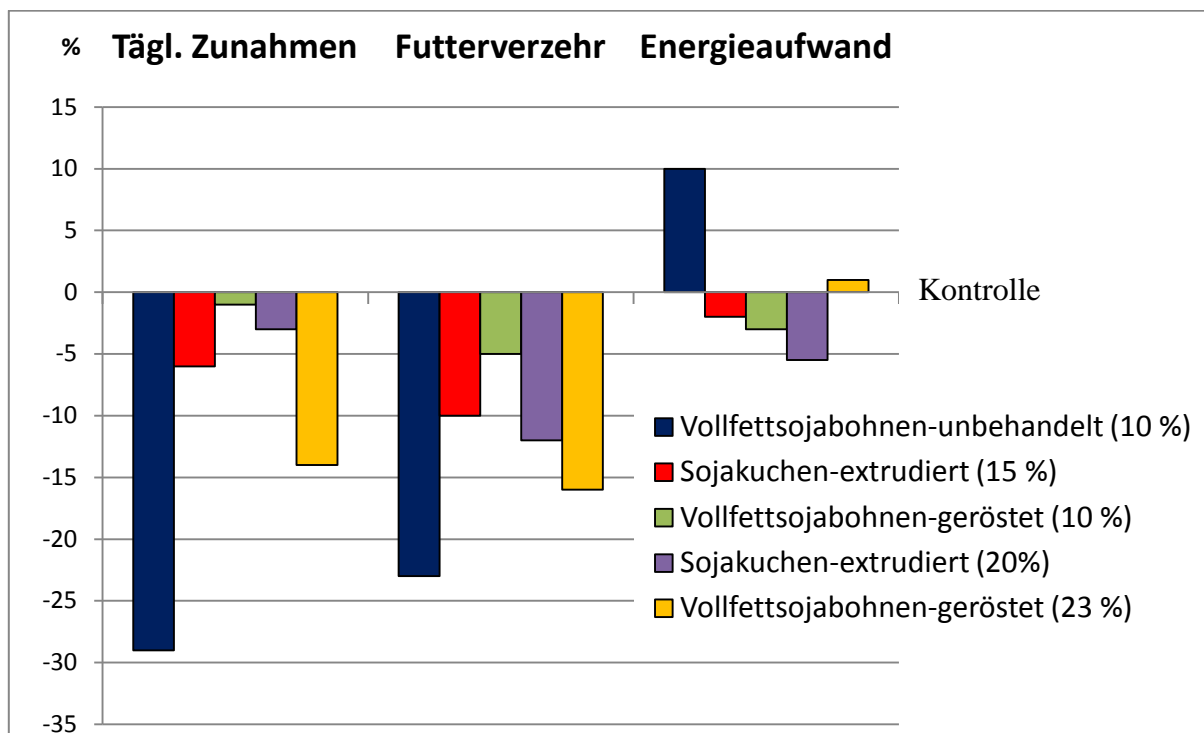


Abb. 2: Relativer Vergleich der Aufzuchtleistungen mit 10 % Vollfettsojabohnen-unbehandelt, 15 % Sojakuchen-extrudiert, 10 % Vollfettsojabohnen-geröstet, 20 % Sojakuchen-extrudiert, 23 % Vollfettsojabohnen-geröstet

#### Daraus ergibt sich in der Gesamtschau:

- Rohe Vollfettsojabohnen sind kein Ferkelfutter - 30 % Minderzunahmen sind indiskutabel!
- Die nach dem Verdauungsversuch für Sojakuchen-extrudiert bereits empfohlene Einsatzrate von 8 bis 12 % scheint eher zu passen als die 15 % oder später 20 % im Aufzuchttest. Der Vorteil von Sojakuchen liegt in der Teilentölung und damit dem geringeren Druck auf die Qualität des Schweinespecks.
- Vollfettbohnen-geröstet scheinen bis zu 8 % (knappe Futteraufnahme v.a. am Anfang!) in Ferkelaufzuchttrationen zu passen. Die im Datenblatt empfohlenen 4- 6 % sind trotzdem nicht verkehrt. Mit dieser Einsatzrate wird der Polyensäuredruck gemindert, der Energieüberhöhung vorgebeugt (Ferkel fressen nach Energiesättigung) und die Ration ballaststoffreicher (Rohfaser).

Generell muss zur bedarfsgerechten Rationsgestaltung für alle heimischen Sojaprodukte ein aktuelles Datenblatt mit Angabe der tatsächlichen Gehalte verfügbar sein. Die Qualität der Aufbereitung ist an der „Braunverfärbung“ nur bedingt erkennbar, an einem Schnellverfahren zur Bestimmung des löslichen Lysinanteils wird gearbeitet. Weitere Versuche stehen erst wieder bei größeren Veränderungen des Ausgangsmaterials (Züchtung) oder der Aufbereitung (Temperatur, Druck) an.