Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Tierernährung
und Futterwirtschaft
ITE 2 – Schweinefütterung

Grub/Schwarzenau, 15.06.2011

Versuchsbericht VPS 19
Vergleich zwei- und mehrphasige Schweinemast

(Dr. H. Lindermayer, Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier)

Laut LKV Bayern 2010 werden ca. 50 % aller ausgewerteten Mastschweine noch zweiphasig (41 %) bzw. einphasig (9 %) gefüttert. Der Trend geht eindeutig in Richtung „mehrphasig"- die Steigerungsrate bei dieser Fütterungsstrategie betrug in den letzten 5 Jahren 10 Prozentpunkte. Bayern nimmt hier trotz hofeigener Fütterung bundesweit mit großem Abstand die Spitzenstellung ein.
Vor dem aktuellen Hintergrund der Emissionsberichterstattungspflicht für Schweinemäster in 2011 und dem Stichwort „Emissionsinventar" rückt die Mehrphasenfütterung von Mastschweinen noch mehr in den Fokus. Denn wer die Eiweißversorgung seiner Tiere möglichst nahe am Bedarf ausrichtet,

- entlastet die Umwelt (minus 20 - 30 N-Ausstoß, weniger Futteraufwand),
- unterstützt die Tiergesundheit (weniger Leberbelastung),
- optimiert die Stallluft (Geruch, NH_3-Belastung) für Mensch und Tier,
- wirkt dem Klimawandel entgegen (NH_3, Lachgas)
- und senkt dabei durch Einsparungen bei den teureren Eiweißfuttern zwangsläufig die Futterkosten (minus 2 - 4 €/Mastschwein).

In der vorliegenden Untersuchung sollte deshalb die 2-Phasenfütterung mit einer Mehrphasenfütterung (5-phasig) verglichen werden. Die Einphasenfütterung ist berechtigterweise ein Auslaufmodell. Diejenigen Betriebe, die jetzt noch zweiphasig füttern, müssen mittelfristig die Dreiphasenfütterung oder gar eine sinnvolle Multiphasenfütterung ins Auge fassen. Die Ansatzpunkte liegen sowohl bei der Fütterungstechnik (Verschneiden des eiweißreichen Anfangsfutters mit Getreideschrot, Herstellen von Phasenfuttern im Vorrat oder separat zu jeder Mahlzeit) als auch in der Aufstallung bzw. Gruppenzusammenstellung. Es ist klar, dass die Umwelt- und Kostenvorteile mit jeder Phase mehr zwar zunehmen, die Zuwachsgewinne werden aber von Phase zu Phase kleiner.

Folgende **Versuchsfragen** sollten beantwortet werden:

- Welche Leistungen (Futteraufnahme, Zunahmen, Futteraufwand, Tiergesundheit) werden bei 5-phasiger im Vergleich zur 2-phasigen Aufzucht erzielt?
- Wie hoch sind Futterverbrauch und –kosten in den einzelnen Fütterungsabschnitten und gesamt?
- Gibt es Auswirkungen auf die Schlachtkörperqualität?
- Verändern sich Gülleanfall und Güllezusammensetzung?

Das Versuchsumfeld sollte für alle Tiere und Behandlungen gleiche Ausgangsbedingungen gewährleisten.

Versuchsort, -zeit, -tiere

- Schwarzenau, Mastabteil M2 – Gruppenfütterung, flüssig
- 2 x 96 Pi x (DE/DL) – Mastferkel
- ½ weiblich / ½ Kastraten
- Anfangsgewicht 30 + / - 1 kg
- Endgewicht ≥ 120 kg LM
- Einstallung 30.09.2010, Versuchsbeginn 05.10.10
- Geplantes Versuchsende 01.02.11 (120 Tage nach Einstallung)
- Aufstallung:
    - 8 Buchten / Behandlung mit 12 Tieren/Bucht
    - Aufstallung/Behandlung: 2 Buchten männlich kastriert, 2 weiblich, 4 gemischtgeschlechtlich
    - ausgeglichene Gruppen/durchgängige Wurfaufteilung

Es waren 2 **Behandlungen** vorgesehen:

- **Kontrolle: 2-phasige Fütterung**
  Anfangsmast 10,5 g Lysin/kg Futter-Endmast 9 g/kg , Futterwechsel bei 70 kg LM
- **Testgruppe: 5-phasige Fütterung**
  Lysingehalte von 11,0/10,2/9,4/8,6/7,8 g/kg Futter, Futterwechsel alle 3 Wochen

Versuchsumfang und Auswertung

Tierbedarf:	200 Mastferkel (inkl. Verdauungsversuch)
Auswertung:	SAS - fixe Faktoren - Mutter, Geschlecht, Durchgang, Gruppe

Ergebnisse

1. Ergebnisse - Rationen und analysierte Futterinhaltsstoffe

Im Prinzip erfolgt die Rationserstellung (Tabelle 1) bei der 5-Phasenfütterung nicht anders als bei der 2-Phasenfütterung - Eiweißfutter und Mineralfutter werden gegen Getreide (v.a. Gerste) schrittweise getauscht. Die jeweilige Ration passt dann möglichst genau an den Bedarf (Gewicht und Zuwachs) der Tiere am jeweiligen Verfütterungsbeginn. Demnach wird bei der 5-Phasenfütterung (ca. 3 Wochen) gegenüber der 2-Phasenfütterung (ca. 7 Wochen) eine viel kürzere Zeit der Überversorgung in Kauf genommen. Zusätzliche Wirkung wird erzielt, wenn das Anfangsmineralfutter noch gegen ein optimiertes, inhaltlich abgespecktes und billigeres (- 10 €/dt) Endmastmineralfutter getauscht wird.

Die erzielte Nährstoffkonzentration war nach neuesten DLG-Vorgaben (2010) passend, sie sollte bei entsprechender Futteraufnahme für höchste Mast- und Schlachtleistungen ausreichen.

Tabelle 1: Versuchsrationen der Kontrollgruppe und Testgruppe sowie analysierte Inhaltsstoffe (2 Analysen/Futter, Angaben bei 88%T)

Futter/ Inhaltsstoffe		Kontrolle 2-Phasenfütterung		Testgruppe 5-Phasenfütterung				
(Basis 88%T)		Anfangs-	Endmast	M1	M2	M3	M4	M5
Weizen	%	45	45	44	44	45	45	47
Gerste	%	33	36	32	35	36,5	37	38
Soja 48	%	19	17	21	18	16	16	13
Mifu, AM (22/3/5,5/7/1,5/1-Phyt)	%	3		3	3	2,5	--	--
Mifu, EM (25/1/6/5/1/1-Phyt)			2	--	--	--	2	2
T (Mischbehälter)[2)]	g	252		264				
ME[1)]	MJ	12,9	13,0	12,9	12,8	12,9	13,0	13,0
Rp	g	191	175	192	181	178	171	167
Lys	g	10,5	9,1	11,1	10,4	10,0	9,0	7,9
Met	g	2,9	2,9	2,9	3,1	3,0	2,8	2,5
Thr	g	7,0	6,4	7,2	7,0	6,9	6,6	5,3
Try	g	2,1	1,7	2,1	1,9	1,9	1,9	1,6
Rohfett	g	23	19	21	20	23	23	22
Rohfaser	g	35	36	35	31	33	32	32
Stärke	g	456	454	455	452	455	461	478
Rohasche	g	49	40	49	49	47	43	44
Ca	g	7,5	6,8	7,2	7,7	7,3	6,0	5,9
P	g	4,8	4,2	4,8	4,5	4,3	4,1	4,0
Preis/dt	€	25,1	24,0	25,4	24,8	24,2	23,7	23,0

[1)] aus Verdauungsversuch [2)] jeweils 20 TM-Bestimmungen

2. Ergebnisse – Mastleistungen

Aus den Abbildungen (1, 2) erkennt man mit einem Blick, die 2- und die 5-Phasenfütterung erbrachten sowohl im Mastverlauf als auch im Gesamtergebnis nahezu identische Zuwachsleistungen.
Das Leistungsniveau war „gut“ (Tabelle 2): 817 g (Kontrolle-2-phasig) bzw. 806 g (Testgruppe-5-phasig) tägliche Zunahmen, Futterverzehr/Tag 2,42 kg (K) bzw. 2,39 kg (T), Futteraufwand kg/kg 2,96 (K) bzw. 2,97 (T). Auch der Energieverzehr und der Energieaufwand der beiden Vergleichsgruppen sind deckungsgleich. Die Tierausfälle (4 Tiere in K, 3 Tiere in T) ausschließlich in der Anfangsmast sind zum Teil versuchsbedingt und sollten nicht überbewertet werden. Es gingen jeweils 89 Probanden in die Auswertung ein.

Die bayer. Eiweißstrategie 2011/12 hat das Ziel, den Sojaimport zu reduzieren. Die 5-Phasenfütterung im Versuch leistet hierzu gegenüber der 2-Phasenfütterung einen Ersparnisbeitrag von 3,5 kg pro Mastschwein. Hochgerechnet auf 6 Mio. erzeugte Endprodukte (Mast plus Jungsauen) entspräche diese Menge bayernweit 18.000 t für Sojaschrot 48 oder 21.000 t für Sojaschrot 44. In Relation zum Gesamtverbrauch (800.000 t) wären damit ca. 2,5 % bzw. bezogen auf den Verbrauch in der Schweinefütterung (ca. 350.000 t) ca. 6 % weniger Soja aus Übersee notwendig. Ein Vergleich mit der 1-Phasenfütterung und weit geringerer Aminosäurenergänzung übers Mineralfutter in der Vergangenheit und dem damals noch höheren Futteraufwand ist nicht zielführend. Trotzdem soll nicht unerwähnt bleiben, dass durch Fortschritte in der Fütterung der Sojaverbrauch pro Mastschwein um 15 bis 20 kg in den letzten 15 Jahren reduziert wurde.

Tabelle 2: Tägliche Zunahmen, Futterverzehr, Futter- und Energieaufwand

Mastleistungs-parameter		Kontrolle (K) 2-Phasenfütterung		Testgruppe (T) 5-Phasenfütterung					Sign.
Mastabschnitt		**Anfangs-**	**Endmast**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**<0,05**
Tierzahl	**n**	93	89	92	89	89	89	89	-
Masttage	**n**	109		109,8					n.s.
Lebendmasse									
Anfang	**kg**	28,5		28,6					n.s.
Umstellung	**kg**	77,3		-	46,1	63,6	85,0	103,6	-
Ende	**kg**	116,9		116,5					n.s.
Zuwachs	**kg**	88,4		87,9					n.s.
Zunahmen/Tag									
Anfang	**g**	800		-					-
Phase 1-5	**g**	-		672	834	1017	883	660	-
Ende	**g**	842		-					-
gesamt	**g**	817		806					n.s.
Futter-/Energieverzehr/Tag									
Anfang	**kg/MJ**	2,03/26,2		-					-
Phase 1-5	**kg/MJ**	-		1,62/ 21,0	2,36/ 30,6	2,75/ 35,6	2,83/ 36,6	2,66/ 34,4	-
Ende	**kg/MJ**	2,96/38,48		-					-
gesamt	**kg/MJ**	2,42/31,5		2,39/30,8					n.s.
Futter-/Energieaufwand (kg/kg bzw. MJ/kg)									
Anfang	**1:**	2,53/32,8		-					-
Phase 1-5	**1:**	-		2,41/ 31,2	2,83/ 36,6	2,70/ 35,0	3,20/ 41,4	4,03/ 52,2	-
Ende	**1:**	3,51/45,7		-					-
gesamt	**1:**	2,96/38,6		2,97/38,5					n.s.
Sojaverbrauch pro Mastschwein									
Soja 48	**kg**	46,7		43,2					-
	rel.	100		92					-

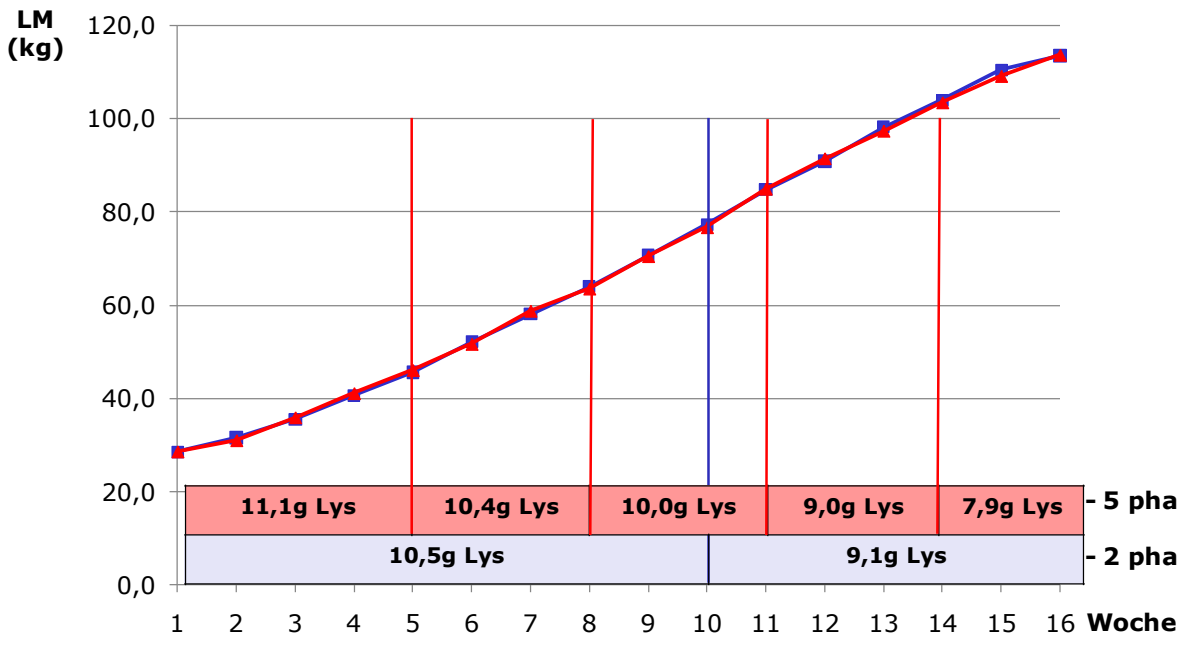

Abbildung 1: Gewichtszuwachs im Verlauf der Mast

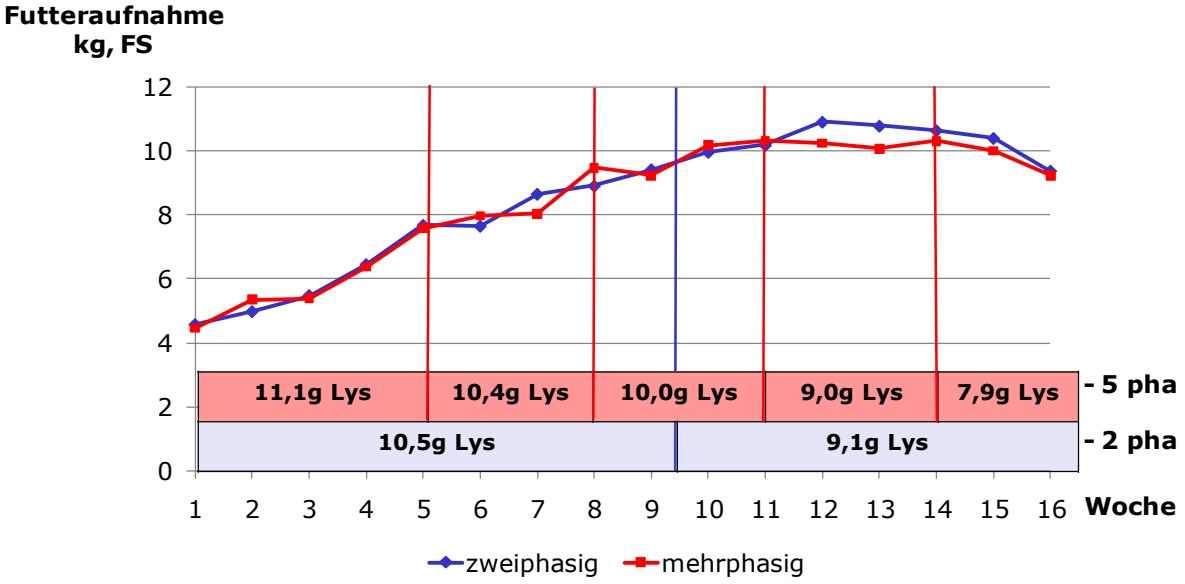

Abbildung 2: Futterverzehr im Verlauf der Mast

3. Ergebnisse – Schlachtleistungen

Auch bei der Schlachtleistung macht die 5-Phasenfütterung entgegen mancher Praxismeinung „nix“ kaputt. Bei etwa gleichen Schlachtkörpergewichten der Vergleichsgruppen sind keine Unterschiede im Fleisch- bzw. Fettansatz zu erkennen. Der erzielte durchschnittliche Muskelfleischanteil von über 60 % im Geschlechtermix bei 800 g täglichen Zunahmen ist überragend, der Fleischanteil im Bauch mit über 58 % passt dazu. Die genetische

Programmierung „Fleischschwein“ und maximaler Schlachterlös wurden also trotz der abnehmenden Aminosäureversorgung in der 5-Phasenfütterung nicht verhindert. Eine Aufspaltung des Datensatzes in männliche und weibliche Tiere erbrachte keine fütterungsbedingten Verschiebungen.

Tabelle 3: Schlachtleistungen nach Vorgaben der Leistungsprüfung

Schlacht-parameter		Kontrolle (K) 2-Phasenfütterung	Testgruppe (T) 5-Phasenfütterung	Sign.
Tierzahl	**n**	89	89	-
Schlachtgewicht	**kg**	93,9	94,6	n.s.
Fleischfläche	**cm2**	58,7	58,7	n.s.
Fettfläche	**cm2**	16,3	16,2	n.s.
Fleisch/Fett	**1:**	0,28	0,28	n.s.
Speckmaß	**mm**	13	13	n.s.
Fleischmaß	**mm**	72	71	n.s.
Fleisch i. Bauch	**%**	58,4	58,1	n.s.
Muskelfleisch	**%**	60,8	60,6	n.s.

4. Ergebnisse – Gülleanfall, Nährstoffausscheidungen, Futterkosten

Pro Mastschein fielen in der Kontrollgruppe (2-Phasen) 0,53 m^3 Gülle mit 5,1 % T an, in der Testgruppe (5-Phasen) waren es 0,54 m^3 mit 4,1 % T. Bezogen auf einen einheitlichen und praxisüblichen T-Gehalt von 3,5 % für Schweinegülle errechnet sich daraus ein Gülleanfall von 0,77 m^3 (Kontrollgruppe) bzw. 0,63 m^3 (Testgruppe) pro Tier. Durch die Anlage von Kotplätzen waren die Güllekanäle unterhalb einer Buchtenreihe unterschiedlich gefüllt. Auch die T-Gehalte und die Konsistenz der Gülle in den Kanälen unterhalb einer Bucht waren sehr unterschiedlich. Entsprechend schwierig gestaltete sich die Güllemengenbestimmung und Probenziehung. Um Faustzahlen zum Gülleanfall in der Schweinemast zu ermitteln, werden weitere Güllemengebestimmungen in Schwarzenau durchgeführt.

Mit der 5-Phasenfütterung konnte sowohl die Stickstoff (6 %)- als auch die Phosphor- (7 %) Ausscheidung weiter reduziert werden. Das klingt zunächst nach relativ wenig Umweltnutzen, man hat ja die oft zitierten 20 – 30 % Entlastung durch Mehrphasenfütterung beim Vergleich mit der Einphasenfütterung im Kopf. Rechnet man die hier mit 5- gegenüber 2-Phasenfütterung erzielten Umwelteffekte allerdings auf einen 1000er Mastplatzbetrieb hoch, dann spart er doch 5 bis 10 ha Gülleflächе zum Erreichen einer ausgeglichenen Nährstoffbilanz ein. Hier sind die Flächenerträge/Nährstoffabfuhren sowie die Anzahl der Umtriebe maßgebend. Außerdem fand der Vergleich schon auf einem hohen N- und P-Reduzierungsniveau im Futter statt. Wie bereits erwähnt, können die Futterkostenvorteile dann nicht mehr sehr hoch ausfallen. Die 5-phasige Fütterung hatte im vorliegenden Vergleichstest 1 € pro Mastschwein oder 2800,- € pro 1000er Mastbetrieb Einsparung im Vergleich zur 2-Phasenfütterung zur Folge. Gegenüber einer gleichwertigen 1-Phasenfütterung ergibt die Differenzrechnung zur 5-Phasenstrategie ein Plus von 2,50 € pro Mastschwein. Die Ersparnis reicht allemal zum Abdecken eventueller Zusatzkosten in der Fütterungstechnik. Meist reicht jedoch eine sehr preiswerte Umstellung des Futtermanagements bzw. der Stallabläufe. Und nicht zu vergessen, die Umweltvorteile, die Ressourcenschonung, die Gesundheitsvorteile für Mensch und Tier und die nachhaltige Standortsicherung durch weniger Gülleflächenbedarf sind nicht einberechnet.

Tabelle 4: Güllemenge, Nährstoffbilanzen und Futterkosten bei gleichen Zuwächsen (88 kg)

Ausscheidungen pro Mastschwein		Kontrolle (K) 2-Phasenfütterung	Testgruppe (T) 5-Phasenfütterung
Gülle	**m^3**	0,53 (5,1 % TM)	0,54 (4,1 % TM)
(K=100)	**%**	100	102
Stickstoff	**kg**	5,4	5,1
(K=100)	**%**	100	94
Phosphor	**kg**	0,72	0,67
(K=100)	**%**	100	93
Futterkosten	**€**	64,0	63,0
(K=100)	**%**	100	98
(1-phasig =100)[1)]	**%**	98	96

[1)] 1-phasig:65,5 €

5. Ergebnisse – Güllezusammensetzung

Die Analyse der Gülleproben wurde im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU 1) in Freising durchgeführt. Wie bereits angeführt, gestaltete sich die Gülleprobenziehung schwierig. Vor der Probenentnahme musste die Gülle mit einem Güllemixer homogenisiert werden. In Tabelle 5 sind die ersten Ergebnisse aus je 2 Untersuchungen pro Behandlung standardisiert auf einen T-Gehalt von 4 % zusammengestellt. Die Werte für P_2O_5 und K_2O stimmen mit den Angaben der Gruber Tabelle gut überein, Gesamt-N und NH_4-N liegen etwas höher. Mit durchschnittlich 120 mg/kg T aus allen 4 Analysen liegen die Kupfergehalte niedriger als im bayerischen Güllemonitoring. Dort wiesen 85 % aller schweinehaltenden Betriebe Kupfergehalte von über 200 mg/kg T auf. Laut bayer. Güllemonitoring lagen nur bei 5-10 % der Schweinegüllen die Zink-Gehalte unter 500 mg/kg T. Der Durchschnittswert aus den 4 Analysen der vorliegenden Untersuchung beträgt 838 mg/kg T und liegt somit im mittleren Bereich des Güllemonitorings, wo Werte bis 1500 mg/kg T analysiert wurden. Man darf allerdings nicht übersehen, dass im bayer. Güllemonitoring viele Ferkelerzeugerbetriebe mit futtermittelrechtlich erlaubten, aber deutlich höheren Spurenelementgehalten im Ferkelfutter dabei sind. Es deutet sich bei der 5-phasigen Fütterung ein deutlich geringerer Gülleanfall aber im Gegenzug bei einigen Inhaltsparametern (N-gesamt, NH4-N) eine höhere Konzentration an. Weitere Aussagen etwa zum unterschiedlichen Güllelagerraumbedarf nach Ein-/Zwei- oder Mehrphasenfütterung sind erst nach mehreren Erhebungen und nach ganzjähriger Beobachtung möglich.

Tabelle 5: Güllemenge und Gülleinhaltstoffe je m3 Gülle (2 Analysen, Angaben standardisiert auf 4 % T)

Gülleinhaltsstoffe/m^3 (min-max)		Kontrolle (K) 2-Phasenfütterung	Testgruppe (T) 5-Phasenfütterung
Gülle/Mastschwein	**m^3**	0,67	0,55
(K=100)	**%**	100	82
Trockenmasse	**%**	5,1 (3,7 – 6,5)	4,1 (4,0 – 4,1)
pH		7,6	7,6
Org. Substanz	**kg**	29,0	29,0 (100)
N-gesamt	**kg**	4,8	5,5 (115)
NH_4-N	**kg**	3,9	4,6 (118)
K_2O	**kg**	2,9	2,9 (100)
MgO	**kg**	0,9	0,9 (100)
CaO	**kg**	1,6	1,5 (94)
P_2O_5	**kg**	2,1	2,1 (100)
S	**kg**	0,3	0,3 (100)
Cu	**g**	4,8	4,8 (100)
Zn	**g**	33,4	33,7 (101)
Mn	**g**	35,1	34,5 (98)
Fe	**g**	67,4	66,3 (98)

6. Wertung

Der Versuch ist „unter Praxisbedingungen“ (Gruppenstall, Flüssigfütterung, Hofmischungen, …) aber mit exakter Datenerfassung und –auswertung gelaufen. Die erzielten hohen Mast- und Schlachtleistungen ohne Unterschiede zwischen 2- und 5-Phasenfütterung zeigen, „Multiphasenfütterung“ funktioniert überall. Die erwarteten Umwelt- und Kostenvorteile treten ein, die Emissionen aus der Schweinehaltung können noch deutlich reduziert werden. Wo liegen noch Reserven für die Zukunft?

Es müsste bei der Futterqualität des Getreides angesetzt werden. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, waren die Rohproteingehalte der Hofmischungen relativ hoch – man kommt in der Endmast mit nur noch 13% Soja 48 kaum unter 170 g/kg! Möglich und machbar wären 175 g Rohprotein/kg zum Mastbeginn und 140 g/kg Rohprotein zum Mastende. Mehr als die Hälfte kommt davon aus (überdüngtem Weizen ?) Getreide oder falscher Sortenwahl (E/A-Weizen). Hier und auch bei anderen Inhaltsstoffen (P) sollte das Augenmerk mehr auf den optimalen Futternutzen gelegt werden. Auch muss die Analyse der Futterrohstoffe vor der Rationsberechnung noch effizienter werden, um genauer an den Bedarf der Schweine füttern zu können. Die Aminosäureschnellanalytik wird zur Zeit mit Hochdruck auf Praxisanwendung getrimmt, man denkt sogar an die Bestimmung der „verfügbaren“ Aminosäuren. Weitere zu verbessernde Problempunkte sind die Futteraufbereitung (Mahlfeinheit, Überhitzung und Aminosäurezerstörung), die Mischgenauigkeit (Entmischung) und die Fütterungsstrategie. Um auch in Zukunft Effizienzsteigerungen in der Schweinefütterung zu erzielen, - mehr als 50 % der Kosten sind Futterkosten - bedarf es v.a. mehr an Futtermanagement- und Futterkontrollaufwand.

7. Zusammenfassung

Ein Vergleich einer praxisüblichen 2-Phasenfütterung mit einer 5-Phasenfütterung erbrachte weder bei den Mast- noch bei den Schlachtleistungen Unterschiede. Das erreichte Leistungsniveau war mit über 800 g täglichen Zunahmen und knapp über 60 % Muskelfleisch (94 kg Schlachtgewicht) „gut“. Der Vorteil der Multiphasenfütterung lag in der Umweltentlastung (- 6/7 % N-/P-Einsparung) und in der Futterkostenreduzierung (-2 %). Um

weitere Vorteile mit mehr Futtern im Mastverlauf nutzen zu können, müsste die Qualität der Rohstoffe mehr auf Futternutzen für Schweine ausgerichtet werden. Dazu bedarf es aussagekräftiger, ausreichender und schneller Analysekapazitäten. Auch das Betriebs-/Fütterungsmanagement müsste verbessert werden. Es konnte gezeigt werden, dass bei Umstellung von der 2- auf die 5-Phasenfütterung in der bayer. Schweinemast ca. 20.000 t weniger Sojaschrot importiert werden müßten.