



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Fütterungsversuche mit Schweinen Versuchsberichte 2012 aus Schwarzenau



LfL-Information

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft
Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, 85586 Poing
E-Mail: Tierernaehrung@LfL.bayern.de
Telefon: 089 99141-401

3. Auflage: Januar 2013

Druck: ES-Druck, 85356 Freising-Tüntenhausen

Schutzgebühr: 10,00 Euro

© LfL



Fütterungsversuche mit Schweinen

Versuchsberichte 2012 aus Schwarzenau

3. Ausgabe

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Vorwort7
2	„Die Mannschaft“8
3	Versuchsberichte9
3.1	Ferkelaufzucht mit unterschiedlichem Vermahlungsgrad von Getreide9
3.2	Unterschiedliche Aminosäurenversorgung in der Ferkelaufzucht21
3.3	Suboptimale Wasserversorgung in der Ferkelaufzucht.....33
3.4	Rapsextraktionsschrot in der Ferkelaufzucht44
3.5	Ebermast - Fütterungsversuch mit Lysinanhebung und Inulingaben zur Reduzierung des Ebergeruchs (Skatol)52
3.6	Einfache Multiphasenfütterung in der Schweinemast durch Verschneiden mit Weizen78
4	Projekte zur Schweinefütterung87
4.1	Forschungsvorhaben „Erfassung, Überprüfung und Steuerung der Nährstoff- und Gülleströme in der Schweinehaltung“ Teilprojekt „Nährstoffe“87
4.2	Forschungsvorhaben „Erfassung, Überprüfung und Steuerung der Nährstoff- und Gülleströme in der Schweinehaltung– Teilprojekt „Gülle“88
4.3	Forschungsvorhaben „Erfassung, Überprüfung und Steuerung der Nährstoff- und Gülleströme in der Schweinehaltung Teilprojekt Tränkewasser89
4.4	Qualitative und quantitative Optimierung der Eiweiß- bzw. Aminosäureversorgung in der Schweinefütterung – Teilprojekt aus dem Aktionsprogramm „Heimische Eiweißfuttermittel“90
4.5	Projekt „Tierwohloptimierte Schweinefütterung“ - Beiträge zur Tiergesundheit und zum Tierwohl (Versuche, Beratungsoptimierung)92
5	Weitere neue Beratungsunterlagen aus dem Arbeitsbereich Schweinefütterung:94

1 Vorwort

Gleich zwei hochrangige Persönlichkeiten fanden im Versuchsjahr 2012, das ansonsten vom Routinebetrieb geprägt war, den Weg zum Ausbildungs- und Versuchszentrum nach Schwarzenau.

Am 20. März besuchte Herr Staatsminister Helmut Brunner Schwarzenau und informierte sich über die dort laufenden Versuche und Projekte, insbesondere über das Aktionsprogramm Heimische Eiweißfuttermittel. Sehr zur Freude aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ließ sich Herr Staatsminister Brunner nach seinem Betriebsrundgang mit Ihnen ablichten.

Am 6. Mai, dem Tag der offenen Tür, kam dann auch der kurz vorher gewählte neue Präsident des Bayerischen Bauernverbandes, Herr Walter Heidl, vorbei. Als praktizierender Landwirt und Schweinehalter zeigte er sehr viel Interesse an den Fütterungsversuchen und der modernen Haltungstechnik. An diesem Tag öffnete erstmals nach seiner Inbetriebnahme das Versuchszentrum seine Türen und Tore. Trotz des schlechten Wetters – mit 17,5 mm Niederschlag war es in Schwarzenau der regenreichste Tag des ganzen Jahres – fanden zahlreiche Besucher den Weg in unseren „Schweinestall“. Vor allem die Ebermast interessierte das Fachpublikum aber auch die Verbraucher.

Bereits vor dem Tag der offenen Tür konnten sich interessierte Landwirte über unsere Arbeit informieren. Am 1. Februar, nach dem LfL-Praktikerforum 2012 in Dettelbach zur Bayerischen Eiweißinitiative, fanden sich trotz klirrender Kälte noch ca. 40 Landwirte im Fachzentrum ein. Vor Ort wurden ihnen heimische Eiweißfuttermittel und aktuelle Versuche vorgestellt.

Neben dem „Aktionsprogramm Heimische Eiweißfuttermittel“ und dem Projekt „Nährstoffeffizienz“ warfen 2012 bereits weitere Projekte ihre Schatten voraus. Insbesondere zum „Tierwohl“ liefen 2012 schon einige Vorversuche. So wurden u.a. unterschiedlich vermahlene Getreide und dessen Ballaststoffwirkung beim Ferkel getestet oder die Leistungen bei reduziertem Wassernachlauf erfasst und es wurden auch Fütterungsmaßnahmen gegen Kannibalismus ausprobiert.

Der Arbeitsaufwand und die Arbeitsbelastung für das „Stallteam“ vor Ort waren wie immer sehr hoch. Die geplanten Versuche und die zusätzlichen Datenerfassungen in der Gesamtanlage konnten deswegen mit Erfolg durchgeführt werden, weil sich die Mannschaft im Stall engagiert und zusätzlich auf ein gutes Betriebsklima achtet. Vielen Dank sowohl für die geleistete Arbeit in 2012 als auch die gute Zusammenarbeit untereinander und auch mit den „Wissenschaftlern“ vor Ort bzw. in Grub.

In der nun dritten Ausgabe dieser Broschüre werden alle Schweinefütterungsversuche, die am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Schweinehaltung in Schwarzenau 2012 abgeschlossen wurden, zusammengestellt. Das Geheft ist als Arbeitsunterlage für die Berater (Staat, LKV, Industrie) und interessierte Landwirte gedacht und soll das „3. Schwarzenauer Fütterungsversuchsjahr“ kompakt und komplett abbilden.

Grub/Schwarzenau, Dezember 2012

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 fleißige Helfer wäre nichts gelaufen!



Das „Kernteam“ der Versuchsanlage: Oben von links: M. Korn, H. Dittmann, M. Stadter, G. Paul; unten von links: J. Schwanfelder, R. Heinrich, H. Remler



Die Versuchsmannschaft inkl. Auszubildende mit Staatsminister Helmut Brunner

3 Versuchsberichte

3.1 Ferkelaufzucht mit unterschiedlichem Vermahlungsgrad von Getreide

Bei der Futterherstellung für Ferkel stellt sich immer wieder die Frage nach der „idealen“ Schrotfeinheit des Getreides. Eine eindeutige Aussage ist schwierig, es kommt auf die Rahmenbedingungen (Tiergesundheit, Leistungsniveau, Komponentenauswahl, Ballaststoffgehalte, Fütterungsstrategie, Fütterungstechnik, ...) im Einzelbetrieb an. Egal ob feiner (nie zu fein) oder gröber (nie zu grob) geschrotet werden soll, der Landwirt muss seine Schrotanlage kennen und die für seine Tiere passende Mahlfeinheit gezielt herstellen. Es gilt den Mittelweg einzuschlagen! So wurden bei gröberer Futterstruktur bzw. bei einer weniger intensiven Vermahlung des Futters weniger Magenulcera (Wolf und Kamphues, 2007) in der drüsenlosen oberen Magenregion, eine Verminderung des Salmonellendruckes (Kamphues et al., 2007) sowie ein günstiger Einfluss auf die Kotbeschaffenheit (Warzecha, 2006) beobachtet. Grundsätzlich kann mit gröberem Futter gastroenteralen Erkrankungen vorgebeugt werden und damit der Antibiotikaeinsatz reduziert werden (Wolf, 2007).

Falsche Einstellungen je nach Getreideart (Umdrehungszahl zu hoch bzw. niedrig, Zufuhrüberlastungen, falsche Siebe bzw. Siebgrößen, Verstopfungen etc.) und Abnutzungen (abgerundete Schlagleisten, löchrige Siebe, ausgeschlagene Werkzeuge, Unwucht usw.) der Getreideschrotanlagen führen immer zu einem unbefriedigenden Arbeitsergebnis.

Auch die Umgebungs- bzw. Korntemperatur sind für die Arbeitsqualität von Bedeutung: Kalte Körner (<10°C) brechen leichter, es entsteht mehr Pulver sprich Feinstpartikel – warme Körner sind elastischer, also mehr Grobanteile bzw. „Quetschteile“. Folglich ist für das gleiche Mahlergebnis im kalten Winter ein gröberes Sieb angebracht als im warmen Sommer!

Zu grobe Schrotung bedeutet bei verringerter Verdaulichkeit der organischen Substanz erhöhte Nährstoffausscheidungen, Fehlversorgungen und Minderleistungen.

Zu feine Schrotung („Verpulverung“) führt zu hohen Staubverlusten, Futterverzehrproblemen (Nasenverklebungen, Geschmacksbeeinträchtigungen), Magenüberladungen bis hin zu Magengeschwüren. Weiterhin werden bei der Feineinstellung durch Überhitzungen während des Schrotens essentielle Nährstoffe (Lysin, Vitamine) und auch die pflanzeneigene Phytase zerstört bzw. zusätzlich deren Verfügbarkeit beeinträchtigt. Nicht nur der Futteraufwand und die Futterkosten sind erhöht, es steigen auch der Kraftaufwand und die Stromkosten.

Zu dieser Thematik wurden im Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Schwarzenau Ferkelfutter bei unterschiedlicher Drehzahl und Sieblochung hergestellt und in Verdauungsversuchen (Lindermayer et al., 2009) und mittels Siebanalyse überprüft (Preißinger et al., 2009). Hierzu steht eine Schrotmühle mit einem Frequenzumrichter zur Steuerung der Mühlendrehzahl von 25 – 50 Hz mit 5 auswechselbaren Sieben (2, 3, 4, 5, 6 mm Lochung) zur Verfügung. Es wurden sehr hohe Verdaulichkeiten der organischen Substanz (86 %) auch bei großer Sieblochung (6 mm) und niedriger Drehzahl (2090 statt 2940 U/min) erzielt. Ein Fütterungsversuch bei Ferkeln mit grob oder fein vermahlenem Getreide stand jedoch noch aus, die Ergebnisse liegen nun vor.

Versuchsfragen

- Unterscheiden sich die Schrot-/Futterqualitäten durch den Sieb- und/oder Drehzahlwechsel überhaupt?
- Welche Leistungen (Nährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte, Futteraufnahmen, Zunahmen, Futteraufwand, Tiergesundheit) werden bei unterschiedlichem Vermahlungsgrad in der Ferkelfütterung erzielt?

Versuchsdurchführung

- Schwarzenau, Ferkelaufzuchtabel F1 – Gruppenfütterung
- 2 x 96 Pi x (DE/DL) – Absetzferkel
- ½ weiblich / ½ Kastraten
- Anfangsgewicht 8 +/- 1 kg
- Endgewicht \geq 30 kg LM
- Einstallung 16.02.2012
- Versuchsende 03.04.12 (6 Wochen + 5 Tage)
 - 8 Buchten /Behandlung mit 12 Tieren/Bucht
 - Aufstallung/Behandlung: 2 Buchten männlich, 2 weiblich, 4 gemischtgeschlechtlich
 - ausgeglichene Gruppen/Wurfaufteilung

Vorarbeiten

- Ausgehend von den bisherigen Versuchen (VPS 10) werden weitere Experimente zur Schrotfeinheit beim Getreide (Siebgröße, Variation der Drehzahl) durchgeführt.
- Die in den Experimenten hergestellten Schrote werden mit dem Siebkasten (Futtermenge und -volumen in den Siebkammern) überprüft.

Behandlungen

- Kontrollgruppe I:
Ferkelaufzuchtfutter I und II mit dem bisher verwendeten Sieb (3 mm) und maximaler Drehzahl (2960 U/min, 50 Hz),
Ziel: ca. 50 % der Futterpartikel $<$ 1 mm
- Testgruppe II:
Größere Futterstruktur - Variation der Drehzahl/Austausch des Siebes (6 mm),
Ziel: ca. 35 % der Futterpartikel $<$ 1 mm)

Versuchsumfang und Auswertung

Tierbedarf: 192 Absetzferkel

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

Messungen

Futtermengen (Ration siehe Tab. 1)

- Tagesfuttermittelverbrauch/Bucht (F1)
- Wochenfuttermittelverbrauch bei Wiegen (Rückwaage bzw. Pegelstände bzw. leere Tröge)

Futteranalysen

- Bei der Futterherstellung
- Vor Versuchsbeginn:
- Während des Versuches (Sammelproben)
- Nach dem Versuch

Alle Futtermischungen werden mittels Siebkasten überprüft!**Futterverzehr**

- Ein-/Rückwaage 1 x Woche/Trog

Gewichte (1 x Woche jeweils am Dienstag zur selben Zeit am Einzeltier)

Güllemengen/ Gülleinhaltsstoffe (1 Gülleprobe pro Versuchsgruppe)

Tiergesundheit/Stallbuch – NUR EINZELTIERBEHANDLUNGEN!

- Besonderheiten; tierärztliche Behandlungen aufschreiben
- Kotkonsistenzen (1-4: hart, normal, weich, wässrig), 1 x /Woche

Ergebnisse – Futterrationen und analysierte Nährstoffgehalte (Tab. 1)

In dem „Schrotversuch“ kam das in Schwarzenau vorhandene Soja 48 zum Einsatz und ebenso das standortübliche Getreide. Die Rationen waren einfach aufgebaut weizen-/gerstebetont, mineralfutteridentisch, Sojaöl zur Energieanpassung, Fumarsäure zur Futterabsicherung, Ferkelaufzuchtfutter I und II mit Mineralfutterreduzierung zur Phasenfütterung. Das Mineralfutter „von der Stange“ stammte aus einer Charge eines bayer. Herstellers. Die üblichen Versorgungsempfehlungen für schnellwüchsige Aufzuchtferkel (Gruber Tabelle 2011) wurden laut Laboranalysen gut getroffen.

Im Verdauungsversuch wurden für beide Schroteinstellungen gleiche Verdaulichkeiten der organischen Substanz ermittelt, nämlich 89%! Damit liegt man weit über den von der Tierernährung für Ferkel geforderten 82-84%. Kein Wunder, dass moderne Getreiderationen mit nur 1% Ölzulage bei etwa 13,5 MJ ME/kg Trockenfutter landen. Feststeht, Hofmischungen guter Futterqualität brauchen keine „Energiebooster“ extra und gröberes Futterschrot muss noch lange nicht schlechter verdaulich und energieärmer sein!

Insgesamt hatten alle Ferkel beste Futterausstattungen für hohe Leistungsansprüche. Etwaige Unterschiede mussten so aus dem Futterverzehr bzw. dem Futterdurchsatz und der Futterverwertung kommen.

Tab. 1: Versuchsrationen und analysierte Inhaltsstoffe (Basis 88 % T)

Futter/ Inhaltsstoffe		Kontrolle I („normal“)		Testgruppe II („grob“)	
		FAF I	FAF II	FAF I	FAF II
Weizen	%	37	38	37	38
Gerste	%	36	37	36	37
Sojaöl	%	1	1	1	1
Sojaschrot 48	%	21	20	21	20
Fumarsäure	%	1	1	1	1
Mifu¹⁾	%	4	3	4	3
Analysen	n	5	7	6	7
ME³⁾	MJ	13,37	13,43	13,63	13,64
Stärke	g	433	441	440	454
Zucker	g	29	30	29	30
Rohprotein	g	191	181	188	182
Lysin	g	12,3	11,5	12,2	11,6
Methionin	g	4,0	3,8	3,9	3,8
Threonin	g	8,1	7,5	8,0	7,6
Tryptophan	g	2,4	2,1	2,4	2,1
Rohfett	g	28	29	28	31
Rohfaser	g	32	33	30	32
Rohasche	g	48	42	47	42
Ca	g	7,2	6,5	7,2	6,4
P	g	4,6	4,2	4,5	4,2
Na	g	2,2	1,8	2,1	1,8
Cu	mg	145	126	146	120
Zn	mg	123	119	120	114
SBV²⁾	meq	716	661	708	667
VQ org. Subst.³⁾	%	88,5	89,2	88,7	88,6
Futterkosten/dt⁴⁾	€	28,3	27,6	28,3	27,6

¹⁾ Mifu (15,5 Ca/3,5 P/5 Na/ 10Lys/3 Met/3,5 Thr/0,4 Trp/Phyt)-ohne Säuren/Pro-/Prebiotika

²⁾Säurebindungsvermögen pH 3³⁾ VQ aus Verdauungsversuchen mit 3 Tieren/Futter

⁴⁾ inkl. gleichen Mahl- und Mischkosten

Ergebnisse – Siebanalysen und Schrotfeinheit (Tab. 2, Abb. 1, 2)

Es ist gar nicht so einfach, die Siebfraktionen mit der gewünschten Korngrößenverteilung zu erreichen. Deswegen wurden in mehreren Vorversuchen sowohl die Siebgrößen als auch die Umdrehungsgeschwindigkeiten variiert. Bei jeder Folgeschrotung und -mischung ging dann das Spiel von vorne los, weil sich die Außentemperaturen von minus 12 auf plus 20 °C verschoben hatten und das physikalische Bruchverhalten der Getreidekörner von „Zerspringen“ auf „Zerquetschen sich verschoben hatte. Der Landwirt muss also sein Futter immer wieder „Sieben“ und die Schrotmühle anpassen – der Kollege Müller von der Brotmehlherstellung macht's nicht anders. Eigentlich sollte hier von der Mülhentechnik mehr Hilfestellung (Einstelltabellen) bzw. „automatische Mülheneinstellung“ angeboten werden. Meist steht nur der Mülhendurchsatz zur Debatte!



Abb. 1: Hammermühle in Schwarzenau (11 kW) mit Wechselsieben und Frequenzumrichter



Abb. 2: Fein und grob vermahlenes Schrot

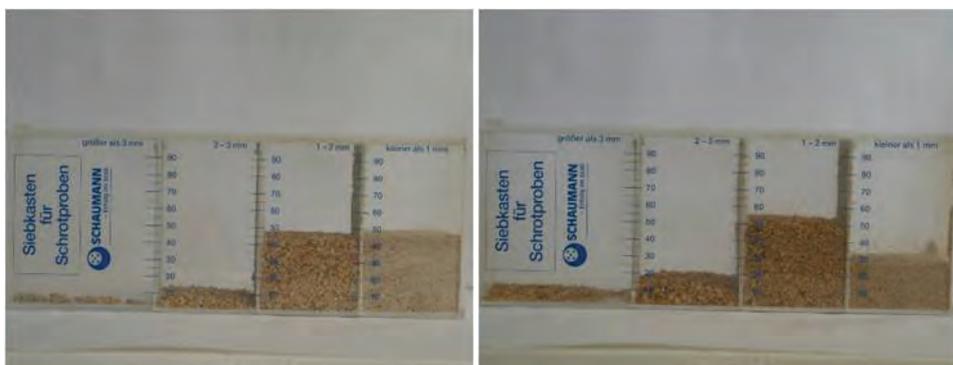


Abb. 3: Siebergebnisse bei Standardfutter (links) und grobem Versuchsfutter (rechts) – Unterteilung >3mm, 2-3mm, 1-2 mm und <1mm

Tab. 2: Siebanalysen und Schrotfeinheit

Futter/ Inhaltsstoffe		Kontrolle I („normal“) (5 mm/2960 U/min bei -12°C) (3 mm/2960 U/min bei +14°C)		Testgruppe II („grob“) (6 mm/2960 U/min bei -12°C) (5 mm/2960 U/min bei +14°C)	
		FAF I	FAF II	FAF I	FAF II
		Weizen	%	37	38
Gerste	%	36	37	36	37
Sojaöl	%	1	1	1	1
Sojaschrot 48	%	21	20	21	20
Fumarsäure	%	1	1	1	1
Mifu¹⁾	%	4	3	4	3
Siebanalysen nach Volumen					
Anzahl	n				
< 1 mm	%	45	45	30	35
1 - 2 mm	%	45	40	55	50
2 - 3 mm	%	5	10	10	10
> 3mm	%	5	5	5	5
Siebanalysen/Schrotverteilung nach Gewicht (g/%)					
< 1 mm	g/%	85/47,5	85/44,6	66/35,4	60/33,3
1 - 2 mm	g/%	80/44,7	82/43,2	96/51	90/50
2 - 3 mm	g/%	11/6	20/10,4	22/11,9	25/13,9
> 3mm	g/%	3/1,8	3/1,8	3/1,7	5/2,8
Summe	g/%	179/100	190/100	187/100	180/100

Das Ziel, ein grobes Versuchsfutter mit deutlicher Korngrößenabweichung zum Standardfutter wurde erreicht:

- Nach der einfachen und für Praxisanwendungen entwickelten Volumenanalyse mit der Schüttelbox fiel beim Standard (Kontrolle) fast die Hälfte des Futters durch das 1-mm Sieb, bei der „grob“ Testgruppe nur ein Drittel. Entsprechend dazu fällt die zweite Fraktion (1 – 2 mm) geringer (Kontrolle) oder höher (Testgruppe) aus. Die „Grobfraktionen“ (2 – 3 mm bzw. > 3 mm) sind gleich.
- Vorsicht! Die „Sieberei“ mit der Schüttelbox ist eine „Wissenschaft“ für sich (wie stark, wie lange, welche Bewegung, mit und ohne und wie viel Öl im Futter, beteiligte Futterkomponenten und Rationsanteile), die Siebergebnisbeurteilung per Auge ist immer eine Ermessenssache.
- Werden die Inhalte der einzelnen Kammern ausgewogen, es könnten sich ja die feinen/schweren Teile (Mehl) in den Feinabteilen und die groben/leichten Teile (Schalen) in den grobmaschigen Kammern angereichert haben, dann ergibt sich erstaunlicherweise relativ genau die erwünschte Schichtung wie bei der Volumenbeurteilung.
- Es wurde bei den wiederholten Messungen immer zwischen 180 und 190 g Versuchsfutter geschüttelt, die Wiederholbarkeit der Messergebnisse war befriedigend. So schlecht sind die Siebkästen für den Praxisgebrauch also nicht – man muss nur lange genug, ausreichend kräftig und stehend schütteln. Wenn mehr als 1 % Öl im Futter sind, ergeben sich Lochveklebungen, dann immer ohne Ölzulage testen!

- Folglich reicht die Schüttelbox für den „Hausgebrauch“ und bei Hofmischungen vollkommen aus. Die Schüttelbox ist ja nur eine kleine aber wichtige Orientierungshilfe. - Das Gesamtbild wird erst voll, wenn auch das „Tierwohl“ stimmt – von der Darmgesundheit/Kotbeschaffenheit über die Leistung bis hin zur Ruhe im Stall!

Ergebnisse – Aufzuchtleistung (Tab. 3) und Kotbeschaffenheit (Abb. 4)

Die Ferkel werden in Schwarzenau nach durchschnittlich 26 Säugetagen immer donnerstags mit üblicherweise 8,5 bis 9,0 kg LM abgesetzt, für den Versuch „fertig“ selektiert (Wurf, Gewicht, Geschlecht, Gesundheit) und im Versuchsabteil aufgestellt. Ab Einnistung erfolgt dann „abrupt“ die Umstellung auf das jeweilige Versuchsfutter. Der eigentliche Versuch mit Startgewicht am Tag 1 (Dienstag) und Futterstand „Null“ beginnt dann immer am Wiegetag, dem darauffolgenden Dienstag. Deswegen liegt das Versuchstartgewicht für Ferkel immer bei ca. 10 kg LM, also 1-2 kg über dem Absetzgewicht.

Der beschriebene Aufzuchtversuch ging über 42 Tage (6 Wochen) und lief relativ problemlos. Es wurden nur „Problemtiere“ aus dem Versuch und aus der Wertung genommen, wenn sie während des Versuches z.B. mit dem wöchentlichen Wiegestress nicht zurechtkamen oder wegen Aggressionen auffielen.

Alle Tiere starteten mit etwa dem gleichen Ausgangsgewicht (10,1 kg LM) in den Testlauf und kamen nach 6 Wochen auf 37 kg Abschlussgewicht. Somit wurden im Schnitt beachtliche 652 g Tageszunahmen bei einem Futterverzehr von 1070 g/Tag, einem Futteraufwand von 1,64 kg/kg und einem Energieaufwand von 22,5 MJ ME/kg erreicht. Aus 1 kg Futter holten die Ferkel 611 g Zuwachs, aus 1 MJ ME fast 46 g Zuwachs heraus. Solche Leistungen sind nur möglich, wenn „Alles“ passt!

Die Frage ist nicht, ob die „grobe“ Testgruppe II überlegen war, sondern ob mit der groben Futterstruktur plus dazugehöriger Darmabsicherung mit der Feinschrotgruppe auch bei gesunden Rahmenbedingungen und höchstem Leistungsniveau mitgehalten werden kann?

- Die Antwort lautet eindeutig – JA!
- Die Testgruppe mit Grobschrot hatte sogar im Trend (ca. 10 g/Tag) höhere Zunahmen, wobei das typische Verlaufsbild auftrat: Junge Ferkel (Phase 1) kommen in der Lernphase mit dem groben und oft auch einfacheren Futter nicht so gut zurecht. Danach aber kompensieren sie stark (Phase 2) und danken die rechtzeitige Futterumstellung (Enzymtraining) mit guter Futteraufnahme und weniger Magen-/Darmproblemen auch in der Mast.
- Von dem groben Futter wird minimal weniger gefressen, deswegen sind auch bei knapp mehr Leistung der Futteraufwand bzw. Energieaufwand in der Testgruppe niedriger, die Futter- und Energieverwertung höher.
- Ohne zu rechnen, die grobe Futterstruktur belastet sowohl die Umwelt (N/P) weniger und ist auch ein wichtiger Eckpfeiler der Darmgesundheit!
- Die Kotbonitur (Tab. 4) zeigte im Versuchsdurchschnitt einen geringfügig härteren Kot bei dem grob gemahlten Futter (2,27 gegenüber 2,32). In der 1. Versuchswochen war mit 3,0 beim feinen Schrot und 2,6 beim groben Schrot ein Trend zu weniger Durchfall durch das gröbere Schrot zu erkennen (s. Abb.4). Gegen Durchfall wurden Einzeltiere bei feinem Schrot (Kontrolle = 100 %) weitaus öfter behandelt als bei grobem Schrot (Testgruppe = 88 %).

Tab. 3: Aufzuchtleistungen (LSQ-Werte)

Gruppen		Kontrolle I (normal)	Testgruppe II (grob)	Sign.
Tierzahl	n	95	92	-
Ausfälle	n	1	4	
Gewichte				
Beginn	kg	10,0	10,1	n.s.
Ende	kg	36,6	37,0	0,281
Zuwachs				
Gesamt	kg	26,5	27,0	0,299
Zunahmen				
Anfang/Phase 1	g	506	492	0,261
Ende/Phase 2	g	796 ^a	831 ^b	0,010
Gesamt (10-37 kg LM)	g	647	658	0,299
Futtermittelverzehr/Tag				
Anfang/Phase 1	g	722	693	0,256
Ende/Phase 2	g	1447	1443	0,856
Gesamt (10-37 kg LM)	g	1076	1059	0,414
Energieverzehr/Tag				
Anfang/Phase 1	MJ	9,6	9,2	0,319
Ende/Phase 2	MJ	20,0	19,9	0,847
Gesamt (10-31 kg LM)	MJ	14,8	14,6	0,473
Futtermittelaufwand (kg Futter/kg Zuwachs)				
Anfang/Phase 1	kg	1,43	1,41	0,543
Ende/Phase 2	kg	1,82	1,74	0,066
Gesamt (10-31 kg LM)	kg	1,66	1,61	0,059
Futtermittelverwertung (g Zunahmen/kg Futter)				
Anfang/Phase 1	g	700	710	0,511
Ende/Phase 2	g	551	577	0,075
Gesamt (10-31 kg LM)	g	602	621	0,067
Energieaufwand (MJ ME/kg Zuwachs)				
Anfang/Phase 1	MJ	19,0	18,8	0,710
Ende/Phase 2	MJ	25,1	24,0	0,064
Gesamt (10-31 kg LM)	MJ	22,8	22,2	0,072
Energieverwertung (g Zunahmen/MJ ME)				
Anfang/Phase 1	g	53	53	0,674
Ende/Phase 2	g	39,9	41,8	0,073
Gesamt (10-31 kg LM)	g	43,8	45,2	0,080
Futtermittelposten				
pro Ferkel	€	12,30	12,09	-
pro 1 kg Zuwachs	€	0,46	0,45	-
Kotbonitierung (1 = fest, 2 = normal, 3 = weich, 4 = wässrig)				
Gesamt	1-4	2,32	2,27	-
Behandlung gegen Durchfall				
pro Einzeltier	n	1,84	1,61	-

- Entscheidend sind dann immer die Futterkosten in der Aufzucht, - auch hier sprechen die Argumente eindeutig (0,21 €/Ferkel) für die Sicherheitsvariante „Grobschrot“.
Hinzuzurechnen wären als Kostenminderung noch geringere Energie- und Verschleißkosten, weniger Schrotzeit und –lärm, weniger Hitzestress für die Futterinhaltsstoffe (z.B. Lysin, Vitamine).

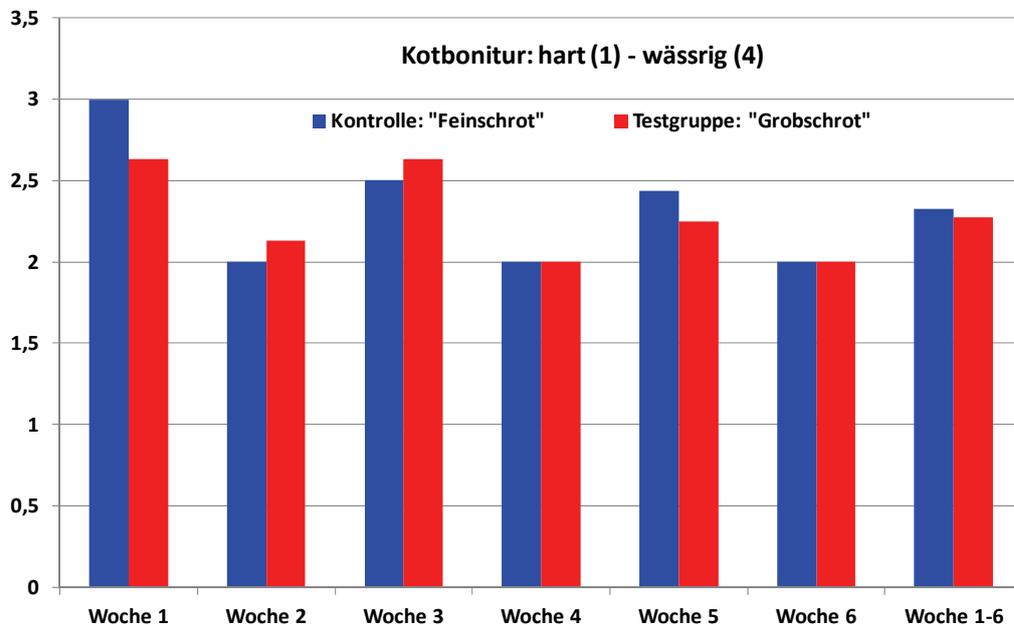


Abb. 4: Kotboniturung (1 hart – 4 wässrig) in den einzelnen Versuchswochen und gesamt

Fazit zu den Aufzuchtleistungen: Gröber geschrotetes Ferkelfutter mit „Sicherheitspaket“ kann auch bei Höchstleistungen mithalten!

Ergebnisse – Gülleanfall und Güllezusammensetzung (Tab. 4)

Pro Ferkel fielen in beiden Gruppen $0,11 \text{ m}^3$ Gülle mit 6,9 bzw. 6,3 % T an. Standardisiert auf 5 % Trockenmasse errechnen sich $0,15 \text{ m}^3$ (feines Schrot) bzw. $0,14 \text{ m}^3$ (grobes Schrot).

Die Analyse der Gülleproben wurde im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU 1) in Freising durchgeführt. In Tab. 4 sind die Ergebnisse pro Behandlung standardisiert auf einen T-Gehalt von 5 % zusammengestellt. Die Werte für Gesamt-N und $\text{NH}_4\text{-N}$, P_2O_5 K_2O und MgO lagen alle in dem Bereich, der in den Gruber Tabelle angegeben ist. Mit durchschnittlich 803 mg/kg T aus beiden Analysen liegen die Kupfergehalte in etwa 7-mal höher als bei den bisher in Schwarzenau analysierten „Mastgülle“, wo Werte um 120 mg/kg T gefunden wurden. Im bayerischen Güllemonitoring wiesen 85 % aller schweinehaltenden Betriebe Kupfergehalte von über 200 mg/kg T auf. Die analysierten 803 mg Cu/kg T liegen somit im oberen Bereich des bayer. Güllemonitorings (Median $\approx 600 \text{ mg/kg T}$; Maximalwert 1553 mg/kg T). Anzuführen ist, dass hier ausschließlich Ferkelgülle analysiert wurde. Im Güllemonitoring wurden keine spezialisierten Ferkelaufzuchtbetriebe, sondern Zuchtbetriebe ausgewählt, bei denen

noch die Gülle der Sauen anfällt. Laut bayer. Güllemonitoring lagen nur bei 5-10 % der Schweinegülle die Zink-Gehalte unter 500 mg/kg T. Bei knapp 30 % der Mast- und gemischten Betriebe und >40 % der Zuchtbetriebe wurden >1500 mg Zn in der Gülle gefunden. Der Durchschnittswert aus den beiden Analysen der vorliegenden Untersuchung beträgt 1447 mg/kg T und liegt somit im oberen Bereich des Güllemonitorings.

**Tab. 4: Güllemenge und Gülleinhaltsstoffe je m³ Gülle
(2 Analysen, Angaben standardisiert auf 5 % T)**

Güleinhaltsstoffe/		Kontrolle I (normal)	Testgruppe II (grob)
Gülle, gesamt	m ³	10,3	10,7
Gülle, Ferkel	m ³	0,11	0,11
Gülle, Ferkel bei 5 % T			
Trockenmasse	%	6,9	6,3
pH		6,7	6,8
Org. Substanz	kg	40,0	39,3
N-gesamt	kg	4,7	4,7
NH ₄ -N	kg	3,1	3,3
K ₂ O	kg	2,5	2,5
MgO	kg	1,1	1,2
CaO	kg	1,1	1,3
Na	kg	0,4	0,4
P ₂ O ₅	kg	1,6	1,8
S	kg	0,4	0,3
Cu	g	40	40
Zn	g	70	75
Mn	g	25	27
Fe	g	59	63

Fazit zum Gülleanfall: Grober und feiner Ferkelschrot führten zu nahezu identischen Güleinhaltsstoffen. Die angefallene Güllemengen in der Ferkelaufzucht mit 0,14 bzw. 0,15 m³/Ferkel stimmen mit den bisher in Schwarzenau im Ferkelbereich ermittelten Mengen gut überein.

Zusammenfassung der Ergebnisse und Wertung

In einem Ferkelaufzuchtversuch auf sehr hohem Leistungsniveau wurde die Wirkung unterschiedlicher Vermahlungsgrade (Gruppe I = Standard-„fein“, Testgruppe II = „grob“) miteinander verglichen. In der Feingruppe I passten 45 % des Schrotes durch den 1 mm Schüttelsiebbereich, in der Grobgruppe II knapp 35 %.

Die relativen Abstände zur Kontrollgruppe (links) zeigen die Vorteile des gröberen Ferkelfutters in der Testgruppe (rechts) auf einen Blick und eindrucksvoll (Abb. 5):

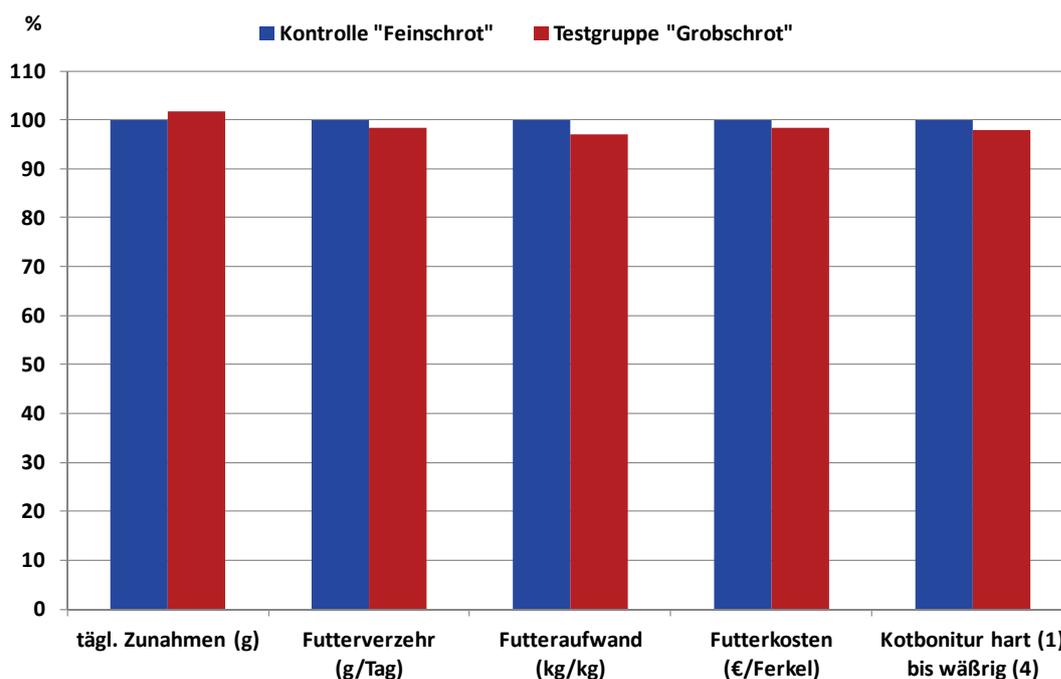


Abb. 5: Relative Leistungen (Kontrolle=100) – Tägliche Zunahmen, Futterverzehr, Futteraufwand, Futterverwertung, Kotbonitierung

- Weder bei den Zunahmen noch beim Futteraufwand oder den Futterkosten waren die Ferkel mit Grobschrot gefüttert im Nachteil – sie waren im Trend sogar voraus.
- Der Kot war bei grobem Schrot im Versuchsmittel geringfügig härter. Zu Versuchsbeginn war jedoch ein deutlicher Vorteil des groben Schrotes auf die Kotkonsistenz zu erkennen (2,6 gegenüber 3,0).
- Man kann davon ausgehen, dass ein Ferkelfutter mit „Biss“ von Vorteil für das Tierwohl und auch die Tiergesundheit (-kosten) ist.
- Es gilt für den einfachen Siebkasten mit Volumenskala nach wie vor die alte Regel, dass im problemfreien Betrieb nicht mehr als 50 % des Futters durch das 1 mm Sieb passen dürfen. Im Problemfall – z.B. bei Absatzdurchfall oder bei Umstellungsrisiken wie „harter“ Futter-/Komponentenwechsel, Wechsel vom hochverdaulichen Vorfutter zu Getreiderationen, von pelletiert zu mehlartig, sollten max. 40 % Futter durch die feinste Lochung fallen.
- In diesem Versuch hat sich folgende Futterstrukturschichtung im Siebkasten bewährt: 35 % <1 mm, 50 % 1 – 2 mm, 10 % 2 – 3 mm, 5 % >3 mm. Die letzte Fraktion >3 mm machte nach Wiegung letztendlich nur 2 % des Futters aus, sie kann auch weniger betragen.

Die Einstellung der Schrotfeinheit ist keine einmalige Angelegenheit („Werkseinstellung“), sondern von ständiger Wichtigkeit und Dringlichkeit für den Futtermeister. „Die optimale Einstellung“ gibt es nicht, wichtige Stellgröße ist die Beobachtung der Darmgesundheit (Kotbeschaffenheit).

Literatur

- Kamphues, J.; Papenbrock, S.; Visscher, C.; Offenbergh, S.; Neu, M.; Verspohl, J.; Westfahl, C.; Häbich, A. (2007): Bedeutung von Futter und Fütterung für das Vorkommen von Salmonellen bei Schweinen Übers. Tierernährg 35, 233 – 279
- Lindermayer, H.; Preißinger, W.; Propstmeier, G. (2009): Zu fein ist auch nichts – Vermahlungsgrad des Futterschrotes kontrollieren und optimieren. Bayer. Landw. Wochenbl. 40, 30-31
- Preißinger, W.; Lindermayer, H., Propstmeier, G.(2009): Schrotfeinheit – Vermahlungsgrad von Getreide. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2009, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 146 – 151
- Wolf, P.; Kamphues, J. (2007): Magenulcera bei Schweinen – Ursachen und Maßnahmen zur Vermeidung. Übers. Tierernährg. 35, 161 -190
- Warzecha, A.C. (2006): Untersuchungen zu Fütterungseinflüssen (Einsatz von Trockenschnitzeln bzw. Lignocellulose sowie unterschiedliche Vermahlungsgrade der Mischfuttermittelkomponenten) auf die Kotbeschaffenheit und -zusammensetzung bei Sauen. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

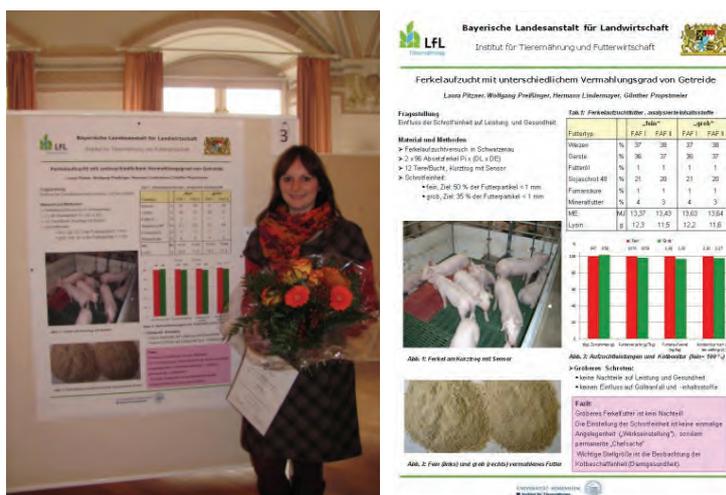


Abb. 6: Das Poster „Ferkelaufzucht mit unterschiedlichem Vermahlungsgrad von Getreide“ von Laura Pitzner wurde anlässlich der 50. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung (BAT) e.V. als bestes Poster ausgezeichnet.

3.2 Unterschiedliche Aminosäurenversorgung in der Ferkelaufzucht

In der Ferkelaufzucht zwischen Absetzen und Einstallung in die Mast (6 – 34 kg LM) werden verschiedene Fütterungskonzepte und –strategien mit unterschiedlichen Energie- und Lysingehalten diskutiert und viele „Spezialrationen“ für alle möglichen Leistungsabschnitte und –höhen angeboten. Der Landwirt hat die Wahl zwischen Premiumausstattungen (hochkonzentriert, beste Komponenten) mit maximalen Leistungserwartungen und Gesundheits- bzw. Wohlfühlrationen mit besonderem Blick auf die Darmgesundheit und kritische Fütterungsphasen (Absetzen, Futterwechsel, Verdauungsprobleme, ...). Das Ziel kann nur die Kombination aus effizienter Futtermittelausnutzung in Verbindung mit preiswerten Rationen und der optimalen Vorbereitung (Enzymtraining) auf die Mast sein. Gefragt sind stabile und belastbare Fütterungskonzepte und nicht ständige Problemlösungen oder angstgesteuerte Sicherheitszulagen.

Die Zusammenstellung der Ferkelfutter hängt natürlich vom Einsatzbereich und –zweck ab. Dabei sollten sich die Nährstoffausstattungen immer an den höchsten Ansprüchen i. d. R. den der jüngsten Tiere einer Gruppe orientieren. Die DLG (2008) definiert nach dem Absetzen die Einsatzbereiche 8-12 kg, 12-20 kg und 20-30 kg für Absetzfutter, Ferkelaufzuchtfutter I und II. Für den Bereich 8-12 kg werden 13,4 bis 13,8 MJ ME bei 1,0 g Lysin/MJ ME als Richtwert vorgeschlagen. Im Gewichtsbereich 12-20 kg werden ebenfalls 13,4 bis 13,8 MJ ME empfohlen, jedoch bei 0,95 g Lysin/MJ ME. Für 20-30 kg schwere Ferkel werden 13,0 - 13,4 MJ ME bei 0,85 g Lysin/MJ ME angeführt.

Demgegenüber ist in Bayern eher die Aufteilung in die Bereiche 8 – 18 kg und 18 – 30 kg üblich.

Im vorliegenden Versuch sollten deshalb jeweils zwei FAF I und FAF II gemäß DLG-Spezifikation und zum Vergleich die „Gruber Empfehlungen“ mit niedrigerer Lysinausstattung im Abschnitt 8 – 18 und 18 – 30 kg getestet werden. Es wurden sowohl ein Einzeltier- als auch ein Gruppenversuch als Praxisstandard durchgezogen.

Versuchsfragen

- Welche Leistungen (Futtermittelaufnahme, Zunahmen, Futtermittelaufwand, Tiergesundheit) werden bei unterschiedlicher Aminosäureversorgung/Fütterungsstrategie erzielt?
- Wie hoch liegen die Futterkosten und Nährstoffausscheidungen?

Versuchsdurchführung

Behandlungsgruppen

Einzeltierfütterung – pelletiertes Futter

- Gruppe A „DLG-high Lysin“: 13,4 MJ ME/12,7 g Lys, 8-30 kg LM (Futter A)
- Gruppe B „Grub-normal Lysin“: 13,0 MJ ME/12,3 g Lys, 8-30 kg LM (Futter B)
- Gruppe C „DLG-high Lysin“: 13,4 MJ ME/12,7 g Lys, bis 18 kg LM (Futter C)
13,4 MJ ME/11,4 g Lys, ab 18 kg LM (Futter C)
- Gruppe D „Grub-normal Lysin“: 13,0 MJ ME/12,3 g Lys, bis 18 kg LM (Futter D)
13,0 MJ ME/11,1 g Lys ab 18 kg LM (Futter D)

Gruppenfütterung – mehlförmiges Futter

- Gruppe C "DLG-high Lysin": 13,4 MJ ME/12,7 g Lys bis 18 kg (Futter C)
13,4 MJ ME/11,4 g Lys ab 18 kg (Futter C)
- Gruppe D „Grub-normal Lysin“: 13,0 MJ ME/12,3 g Lys bis 18 kg (Futter D)
13,0 MJ ME/11,1 g Lys ab 18 kg (Futter D)

Versuchsort, -zeit, -tiere

- Schwarzenau, Ferkelaufzuchtteile für Einzel-bzw. Gruppenfütterung
- 272 Pi x (DE/DL)-Absetzferkel
- ½ weiblich / ½ Kastraten
- Anfangsgewicht 8 ± 1 kg, Endgewicht ≥ 30 kg LM
- Einstallung 15.12.2011/Versuchsende 31.01.12 (6 Wochen)
 - 2 Buchten /Behandlung (n=4) mit 10 Tieren/Bucht (Einzelfütterung)
 - 8 Buchten /Behandlung (n=2) mit 12 Tieren/Bucht (Gruppenfütterung)
 - ausgeglichene Gruppen/Wurfaufteilung

Messungen

Futtermengen (Rationen siehe Tab. 1)

- Tagesfuttermittelverbrauch/Tier (Einzeltierfütterung)
- Tagesfuttermittelverbrauch/Gruppe (Gruppenfütterung)
- Wochenfuttermittelverbrauch bei Wiegung zur Gegenkontrolle (Rückwaage bzw. Pegelstände bzw. leere Tröge)

Gewichte

1 x Woche jeweils am Dienstag zur selben Zeit am Einzeltier

Tiergesundheit/Stallbuch – NUR EINZELTIERBEHANDLUNGEN!

- Besonderheiten; tierärztliche Behandlungen aufschreiben
- Kotkonsistenzen (1-4: hart, normal, weich, wässrig), 1 x /Woche

Versuchsumfang und Auswertung

Tierbedarf: 300 Absetzferkel (inkl. Verdauungsversuch)

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

Ergebnisse – Futtermengen und analysierte Nährstoffgehalte (in 88 % T) – Tab. 1

Die Versuchsrationen waren für bayerische Hofmischungen „typisch“ aufgebaut. Neben dem Hauptfutter Weizen und Gerste kamen HP – Soja und ein handelsübliches Mineralfutter zum Einsatz. Zur Energieaufwertung der high-Lysin Varianten (Gruppen A, C) wurde Sojaöl verwendet. Alle Futtermittel wurden mit 1 % Fumarsäure stabilisiert bzw. erhielten die gleiche Magendurchsäuerungshilfe. Die gewünschten Lysineinstellungen/Aminosäuregehalte hoch bzw. normal und Ferkelaufzuchtfutter I bzw. II wurden durch entsprechende Dosierungen des HP-Soja im Austausch gegen Getreide erreicht. Die Zielvorstellungen wurden laut Analysen (4/Futtermitteltyp) im Gruber Futterlabor gut erreicht, die Mischungen waren in sich „rund“!

Tab. 1: Versuchsrationen (EF/GF bzw. Einzeltier-/Gruppenfütterungsversuch)

Gruppen	-	A	B	C		D	
Einzel/Gruppe	-	EF	EF	EF/GF		EF/GF	
Phasen	n	1-phasig	1-phasig	2-phasig		2-phasig	
Empfehlung	-	DLG	Grub	DLG		Grub	
FAF	-	FAF I high Lysin	FAF I normal Lysin	FAF I high Lysin	FAF II high Lysin	FAF I normal Lysin	FAF II normal Lysin
Niveau	-	13,4 MJ ME 12,7 g Lys	13,0 MJ ME 12,3 g Lys	13,4 MJ ME 12,7 g Lys	13,4 MJ ME 11,4 g Lys	13,0 MJ ME 12,3 g Lys	13,0 MJ ME 11,1 g Lys
Gerste	%	25	36	25	35,5	36	48
Weizen	%	48	40	48	40	40	30
Sojaschrot 48	%	21	19	21	19,5	19	18
Sojaöl	%	1	-	1	1	-	-
Fumarsäure	%	1	1	1	1	1	1
Mifu ¹⁾	%	4	4	4	3	4	3
ME ²⁾	MJ	13,59	13,37	13,56	13,61	13,47	13,44
VQ Subst. ²⁾	org. %	88	89	88	89	89	88
Rp	g	195	186	197	186	183	177
Lys	g	12,9	12,3	12,7	11,3	12,3	10,9
Methionin	g	4,3	3,8	4,2	3,9	3,6	3,4
Threonin	g	8,4	8,1	8,3	7,8	8,0	7,1
Tryptophan	g	2,7	2,6	2,7	2,4	2,7	2,3
Rohfett	g	33	23	26	34	25	23
Rohfaser	g	36	36	37	33	35	39
Stärke	g	410	434	424	432	437	439
Zucker	g	69	54	33	52	34	66
Rohasche	g	51	50	48	44	49	43
Ca	g	7,8	8,0	7,5	6,3	7,2	5,8
P	g	4,6	4,4	4,6	4,2	4,4	4,1
Na	g	2,1	2,2	2,1	1,7	2,0	1,7
Cu	mg	166	151	159	115	156	107
Zn	mg	141	139	138	112	135	116
SBV ³⁾	meq	636	619	651	553	612	533
pH	pH	5,1	5,2	5,4	5,2	5,3	5,1
Preis/dt	€	28,80	27,60	28,80	28,00	27,60	25,90

²⁾ Mifu (15,5Ca/3,5P/5Na/10Lys/3Met/3,5Thr/0,4Trp/Phyt3)-ohne Säuren/Pro-/Prebiotika

³⁾ VQ aus Verdauungsversuch mit 4 Tieren/Futter ³⁾Säurebindungsvermögen pH 3

Wodurch unterschieden sich die DLG-high-Lysinfutter (A, C) abgesehen von den höheren Energie- und Lysingehalten von den Normalrationen nach Gruber Vorstellungen?

- Selbstverständlich in den Kosten – ca. 1,2 €/dt mehr für die DLG-Variante, wegen der teuren Aminosäuren und der dadurch bedingten Ölzulage.
- Im Säurebindungsvermögen – ca. 25 meq mehr für die DLG-Variante wegen des höheren Rohproteingehaltes (+ 5 %). Damit erhöht sich das Durchfallrisiko nach

dem Absetzen oder auch das Risiko einer schlechteren Aminosäureverdauung im Magen.

- Im Phosphorgehalt für die DLG-Variante – mehr an Soja bedeutet auch immer mehr P in den Rationen (+ 4 %) bzw. in den Ausscheidungen.
- Mehr Lysin inkl. Partneramino­säuren macht nur Sinn, wenn die Energie im Gleichklang mit hochgezogen wird – also sind Fettzulagen für die DLG-Variante notwendig (ev. Extrafutter, ev. Handarbeit, ev. Hygienerisiko).

Entscheidend sind wie immer die erzielten Leistungen bzw. der Aufwand dazu!

Ergebnisse – Aufzucht­leistungen

Einzelfütterungsversuch mit 4 Behandlungen (Tab. 2)



Abb. 1: Einzeltierfütterung

In nur 5 Aufzucht­wochen (34 Tage) wurden im Einzelfütterungsversuch mit 4 Behandlungen ca. 28 kg Verkaufsgewicht erreicht. Die durchschnittlich erzielten Leistungen waren anspruchsvoll:

- 530 g Tageszunahmen bei einem Futter-/Energieverzehr pro Tag von 728 g/10,6 MJ
- Aufwand: 1,4 kg Futteraufwand bzw. 20 MJ Energieaufwand
- Verwertung: Aus 1 kg Futter kommen 729 g Zuwachs, aus 1 MJ ME 51 g Zuwachs
- Ausscheidung: Pro 1 kg Zuwachs wurden 15 g Stickstoff und 0,7 g Phosphor nicht verwertet bzw. ausgeschieden
- Kosten: Die Futterkosten lagen pro 1 kg Zuwachs knapp unter 0,4 €

Welche Fütterungsvariante lag vorn – Einphasenfütterung mit „hohen DLG-Lysin Empfehlungen bzw. normale Grub-Lysin Empfehlungen“ oder Zweiphasenfütterung mit „hohen DLG-Lysin Empfehlungen bzw. normalen Grub-Lysin Empfehlungen“?

Als Gesamtsieger über alle „Vergleichsdisziplinen“ geht eindeutig die Zweiphasenfütterung mit „niedrigerer“ Gruber Lysinausstattung (Gruppe D) hervor. Sie war in den Zunahmen zusammen mit der 1-phasigen high-Lysin –Gruppe (A) vorne, hatte mit den niedrigsten Futter- und Energieaufwand sowie die besten Futter- bzw. Energieverwertungen. Diese Gruppe (D) scheidet am wenigsten Stickstoff und Phosphor aus und hat die mit Abstand geringsten Futterkosten.

Tab. 2: Aufzuchtleistungen – Einzelfütterung (LSQ-Werte) - Dauer 5 Wochen

Gruppen	-	A	B	C	D	Sign.
Phasen	n	1-phasig	1-phasig	2-phasig	2-phasig	<0,05
Empfehlung	-	DLG-High Lysin	Grub-Normal Lysin	DLG-High Lysin	Grub-Normal Lysin	
Lysin/kg-Ist	g	12,9	12,3	12,7/11,3	12,3/10,9	
Tierzahl	n	20	19	20	20	-
Gewichte						
Beginn - Versuch	kg	9,7	10,0	9,6	9,8	0,418
Ende – Versuch	kg	28,4	27,0	27,3	28,4	0,311
Zuwachs						
Gesamt	kg	18,7	17,0	17,7	18,6	0,140
Zunahmen						
Anfang/Phase 1	g	404	405	438	425	0,538
Ende/Phase 2	g	787a	649b	652b	746a	0,001
Gesamt (10-30 kg LM)	g	550	499	520	548	0,140
Futterverzehr/Tag						
Anfang/Phase 1	g	522	542	521	536	0,850
Ende/Phase 2	g	1133a	1035b	965b	1053ab	0,004.
Gesamt (10-30 kg LM)	g	756	731	691	734	0,196
Futtermaterial (kg Futter/kg Zuwachs)						
Anfang/Phase 1	kg	1,29a	1,35b	1,21a	1,25a	0,014
Ende/Phase 2	kg	1,46a	1,63b	1,51a	1,42a	0,006
Gesamt (10-30 kg LM)	kg	1,37a	1,47b	1,34a	1,34a	0,003
Futterverwertung (g Zunahmen/kg Futter)						
Anfang/Phase 1	g	773a	745a	837b	801a	0,014
Ende/Phase 2	g	695a	622b	675a	710a	0,006
Gesamt (10-30 kg LM)	g	731a	681b	752a	750a	0,003
Energieverzehr/Tag						
Anfang/Phase 1	MJ	7,2	7,6	7,4	7,4	0,053
Ende/Phase 2	MJ	16,8a	15,5a	14,8b	15,8a	0,006
Gesamt (10-30 kg LM)	MJ	10,9	10,6	10,2	10,6	0,188
Energieaufwand (MJ ME/kg Zuwachs)						
Anfang/Phase 1	MJ	17,7	18,6	16,8	17,2	0,057
Ende/Phase 2	MJ	21,5a	24,0b	22,9b	21,0a	0,010
Gesamt (10-30 kg LM)	MJ	19,6a	20,9b	19,6a	19,0a	0,014
Energieverwertung (g Zunahmen/MJ ME)						
Anfang/Phase 1	g	57	55	60	60	0,057
Ende/Phase 2	g	47a	43b	45ab	48a	0,010
Gesamt (10-30 kg LM)	g	51a	48b	52a	53a	0,014
Ausscheidungen						
Stickstoff pro Ferkel	g	303	298	256	229	-
Stickstoff pro Zuwachs	g	16,2	17,6	14,5	12,3	-
Phosphor pro Ferkel	g	16,4	18,5	10,2	4,4	-
Phosphor pro Zuwachs	g	0,9	1,1	0,6	0,2	-
Futterkosten						
pro Ferkel	€	7,46	7,03	6,78	6,77	-
pro 1 kg Zuwachs	€	0,40	0,41	0,38	0,36	-

Die Unterschiede waren nicht immer absicherbar. Auf die nächsten Plätze folgen gleichauf die DLG - high-Lysin Gruppen (A, C), wobei an der 2-Phasenfütterung nicht nur wegen

der geringeren Futterkosten kein Weg vorbei führt. Die 1-Phasenfütterung mit den Gruber Empfehlungen lief nicht so gut! Warum? - immerhin wurden hier 12,3 g Lysin/kg Futter durchgefüttert!

Es bietet sich ein Zusammenführen der Daten (Tab. 3) zu „high“- Lysin (DLG) und „Normal – Lysin“ (Grub) an. Ergebnis-in keinem der üblichen Leistungsparameter (Zunahmen, Verzehr, Aufwand, Verwertung) konnte ein absicherbarer Unterschied erzielt werden – ausgenommen bei den Nährstoffausscheidungen und den Futterkosten. Hier sprechen 14 % weniger Stickstoff- und 25 % weniger Phosphorausscheidungen sowie 7 % geringere Futterkosten eindeutig für die Gruber Empfehlungen.

Tab. 3: Aufzuchtleistungen – Einzelfütterung nach high und low – Lysin (LSQ-Werte) - Dauer 5 Wochen

Gruppen	-	High – Lysin	Low - Lysin	Sign.
Empfehlung	-	DLG	Grub	<0,05
Lysin/kg-Ist	g	12,7/11,3	12,3/10,9	-
Tierzahl	n	40	39	-
Gewichte				
Beginn – Versuch	kg	9,6	9,9	0,182
Ende – Versuch	kg	27,9	27,7	0,773
Zuwachs				
Gesamt	kg	18,2	17,8	0,531
Zunahmen				
Anfang/Phase 1	g	420	415	0,779
Ende/Phase 2	g	720	699	0,508
Gesamt (10-30 kg LM)	g	535	524	0,531
Futterverzehr/Tag				
Anfang/Phase 1	g	522	539	0,388
Ende/Phase 2	g	1049	1044	0,883
Gesamt (10-30 kg LM)	g	723	733	0,689
Futtermaterial (kg Futter/kg Zuwachs)				
Anfang/Phase 1	kg	1,25	1,30	0,101
Ende/Phase 2	kg	1,48	1,52	0,349
Gesamt (10-30 kg LM)	kg	1,36	1,40	0,089
Futterverwertung (g Zunahmen/kg Futter)				
Anfang/Phase 1	g	805	773	0,140
Ende/Phase 2	g	685	666	0,363
Gesamt (10-30 kg LM)	g	742	716	0,125
Energieverzehr/Tag				
Anfang/Phase 1	MJ	7,3	7,5	0,234
Ende/Phase 2	MJ	15,8	15,7	0,424
Gesamt (10-30 kg LM)	MJ	10,6	10,6	0,835
Energieaufwand (MJ ME/kg Zuwachs)				
Anfang/Phase 1	MJ	17,2	17,9	0,299
Ende/Phase 2	MJ	22,2	22,5	0,388
Gesamt (10-30 kg LM)	MJ	19,6	20,0	0,834
Energieverwertung (g Zunahmen/MJ ME)				
Anfang/Phase 1	g	59	58	0,324
Ende/Phase 2	g	46	46	0,377
Gesamt (10-30 kg LM)	g	52	51	0,837
Ausscheidungen				
Stickstoff pro Ferkel	g	280	264	-
Stickstoff pro Zuwachs	g	15	15	-
Phosphor pro Ferkel	g	13	11	-
Phosphor pro Zuwachs	g	0,8	0,6	-
Futterkosten				
Pro Ferkel	€	7,1	6,9	-
Pro kg Zuwachs	€	0,39	0,38	-

Gruppenfütterungsversuch mit 2 Behandlungen (Tab. 4)**Abb. 2: Gruppenfütterung**

Im praxisnahen Gruppenfütterungsversuch (Tab. 4) mit 2-Phasenfütterung sowohl in der Hochlysinvariante (C) als auch in der gemäßigeren Gruber Lysinausstattung (D) war die höhere Aminosäureausstattung (A) bei den Zunahmen signifikant (plus 29 g/Tag) überlegen. Das war dann der Vorteil von „high-Lysin“! Bei den Effizienzkriterien (Futtermehraufwand, Futtermeherverwertung, Energieaufwand, Energieverwertung) war wieder Gleichstand hergestellt. Ferkelrationen mit vernünftiger, gemäßiger Lysinausstattung sind nicht weniger effektiv als die „Lysinoberklasse“. Sie sind v.a. preiswerter (7 % Futterkostensparnis) und auch einfacher in der Herstellung. Es könnten pro Ferkel mit vernünftiger Aminosäureausstattung ca. 10 % Importsoja eingespart werden. Wie oben bereits festgestellt, ist die Gruber 2-Phasenfütterungsvariante mit weniger Rohprotein/Aminosäuren und Phosphor im Futter nicht nur umweltschonender sondern auch mehr auf Stabilisierung der Darmgesundheit ausgerichtet:

- Weniger Rohprotein im Futter bedeutet weniger Magensäurebindung und damit bessere Eiweißverdauung, weniger Leberbelastung, bessere Stallluft, weniger Gülleanfall, weniger coli-Durchfall und Magen/Darmentzündungen.
- Weniger Phosphor im Futter bedeutet weniger magensäurebindendes Kalzium dazu für ein ausgeglichenes Ca/P-Verhältnis und damit weniger Säureabpufferung im Magen, bessere Eiweißverdauung, weniger Leberbelastung, weniger coli-Durchfall und Magen/Darmentzündungen.

Tab. 4: Aufzuchtleistungen – Gruppenfütterung (LSQ-Werte) – Dauer 6 Wochen

Gruppen	-	C	D	Sign.
Phasen	n	2-phasig	2-phasig	<0,05
Empfehlung	-	DLG- High Lysin	Grub-Normal Lysin	
Lysin/kg-Ist	g	12,7/11,3	12,3/10,9	
Tierzahl	n	94	93	-
Gewichte				
Aufstallung	kg	9,0	9,0	n.s.
Beginn - Versuch	kg	9,6	9,8	0,220
Ende - Versuch	kg	32,7a	31,7b	0,023
Zuwachs				
gesamt	kg	23,3a	21,9b	0,023
Zunahmen				
Anfang/Phase 1	g	432a	405b	0,007
Ende/Phase 2	g	703a	672b	0,694
Gesamt (10-35 kg LM)	g	565a	536b	0,502
Futtermittelverzehr/Tag				
Anfang/Phase 1	g	637a	586b	0,043
Ende/Phase 2	g	1174	1189	0,694
Gesamt (10-35 kg LM)	g	899	880	0,502
Futtermittelaufwand (kg Futter/kg Zuwachs)				
Anfang/Phase 1	kg	1,47	1,45	0,618
Ende/Phase 2	kg	1,66	1,77	0,057
Gesamt (10-35 kg LM)	kg	1,58	1,65	0,115
Futtermittelverwertung (g Zunahmen/kg Futter)				
Anfang/Phase 1	g	679	690	0,561
Ende/Phase 2	g	605	568	0,065
Gesamt (10-35 kg LM)	g	632	609	0,130
Energieverzehr/Tag				
Anfang/Phase 1	MJ	8,7	8,0	0,040
Ende/Phase 2	MJ	16,1	16,4	0,610
Gesamt (10-35 kg LM)	MJ	12,4	12,2	0,563
Energieaufwand (MJ ME/kg Zuwachs)				
Anfang/Phase 1	MJ	20,1	19,8	0,508
Ende/Phase 2	MJ	24,4	22,8	0,045
Gesamt (10-35 kg LM)	MJ	22,3	21,3	0,085
Energieverwertung (g Zunahmen/MJ ME)				
Anfang/Phase 1	g	51	50	0,508
Ende/Phase 2	g	44	41	0,045
Gesamt (10-35 kg LM)	g	46	44	0,085
Ausscheidungen				
Stickstoff pro Ferkel	g	502	449	-
Stickstoff pro Zuwachs	g	21,5	20,5	-
Phosphor pro Ferkel	g	37,5	31,3	-
Phosphor pro Zuwachs	g	1,6	1,4	-
Futterkosten				
Pro Ferkel	€	10,45	9,67	-
Pro kg Zuwachs	€	0,45	0,42	-

Ergebnisse – Kotbeschaffenheit

Im Einzeltierfütterungsversuch mussten unabhängig von der Behandlung die Ferkel zweimal gegen Durchfall behandelt werden. Die Behandlungstermine lagen am Ende der 2. (30.12.2011) und zu Beginn der 4. Versuchswoche (10.01.2012). Im Gruppenfütterungsversuch zeigten sich keinerlei Auffälligkeiten bei der Kotbeschaffenheit.

Ergebnisse - Tränkewasserverbrauch, Gülleanfall und Güllezusammensetzung (Tab. 5)

Im Einzeltierfütterungsversuch wurden über die Tränkenippel je Ferkel und Tag 3,3 l Wasser verbraucht. In diesem Versuch war das die einzige Wasserquelle. Im Gruppenversuch lag der Gesamtwasserverbrauch bei 3,5 l pro Tier und Tag. Davon wurden 2,6 l pro Tier und Tag über das Futter verabreicht.

Im Einzeltierfütterungsversuch konnten die Gülle nicht nach Behandlungsgruppen differenziert werden, da jeweils zwei Behandlungen über einem Güllekanal angeordnet waren. Im Mittel wurden pro Ferkel 0,12 m³ Gülleanfall verzeichnet

Im Gruppenversuch fielen pro Ferkel in beiden Behandlungsgruppen ca. 0,11 m³ Gülle mit 4,4 bzw. 4,8 % T an. Standardisiert auf 5 % Trockenmasse errechnen sich 0,11 m³ (High Lysin) bzw. 0,10 m³ (Normal Lysin).

Die Analyse der Gülleproben wurde im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU 1) in Freising durchgeführt. In Tab. 5 sind die Ergebnisse pro Behandlung standardisiert auf einen T-Gehalt von 5 % zusammengestellt. Mit Ausnahme eines geringfügig höheren MgO-Gehaltes in der Normal-Lysin-Gruppe und eines erhöhten NH₄-Wertes in der High-Lysin-Gruppe, lagen die Werte für Gesamt-N und NH₄-N, P₂O₅ K₂O und MgO lagen alle in dem Bereich, der in den Gruber Tabelle angegeben ist.

Mit durchschnittlich 878 mg/kg T aus allen Analysen lagen die Kupfergehalte in etwa 7-8 mal höher als bei den bisher in Schwarzenau analysierten „Mastgülle“, wo Werte um 120 mg/kg T gefunden wurden. Im bayerischen Güllemonitoring wiesen 85 % aller schweinehaltenden Betriebe Kupfergehalte von über 200 mg/kg T auf. Die analysierten 878 mg Cu/kg T liegen somit im oberen Bereich des bayer. Güllemonitorings (Median ≈ 600 mg/kg T; Maximalwert 1553 mg/kg T). Anzuführen ist, dass hier ausschließlich Ferkelgülle analysiert wurde. Im Güllemonitoring wurden keine spezialisierten Ferkelaufzuchtbetriebe, sondern Zuchtbetriebe ausgewählt, bei denen noch die Gülle der Sauen anfällt. Laut bayer. Güllemonitoring lagen nur bei 5-10 % der Schweinegülle die Zink-Gehalte unter 500 mg/kg T. Bei knapp 30 % der Mast- und gemischten Betriebe und >40 % der Zuchtbetriebe wurden >1500 mg Zn in der Gülle gefunden. Der Durchschnittswert aus den Analysen der vorliegenden Untersuchung beträgt 775 mg/kg T und liegt somit im mittleren bis oberen Bereich des Güllemonitorings.

Tab. 5: Güllemenge und Gülleinhaltsstoffe je m³ Gülle - Gruppenfütterung (2 Analysen, Angaben standardisiert auf 5 % T)

Gruppen	-	C	D
Phasen	-	2-phasig	2-phasig
Empfehlung	-	DLG-High Lysin	Grub-Normal Lysin
Lysin/kg-Ist	g	12,7/11,3	12,3/10,9
Gülle, gesamt	m ³	11,6	11,0
Gülle, Ferkel	m ³	0,12	0,11
Gülle, Ferkel bei 5 % T	m ³	0,12	0,10
Trockenmasse	%	4,8	4,4
pH		7,5	7,4
Org. Substanz	kg	38,0	35,7
N-gesamt	kg	4,8	5,0
NH ₄ -N	kg	3,6	3,5
K ₂ O	kg	2,9	2,8
MgO	kg	1,4	1,5
CaO	kg	1,4	1,7
Na	kg	0,4	0,5
P ₂ O ₅	kg	2,2	2,5
S	kg	0,3	0,3
Cu	g	47,5	36,6
Zn	g	38,5	39,3
Mn	g	32,4	36,1
Fe	g	78,5	79,5

Fazit zum Gülleanfall: Normale und hohe Lysinausstattung führten zu nahezu identischen Gülleinhaltsstoffen. Die angefallene Güllemengen in der Ferkelaufzucht mit 0,12 bzw. 0,11 m³/Ferkel stimmten mit den bisher in Schwarzenau im Ferkelbereich ermittelten Mengen überein.

Zusammenfassung der Ergebnisse und Wertung

In Ferkelaufzuchtversuchen (Einzel- und Gruppenfütterung) mit 1- und 2-Phasenfütterung sowie hoher Lysinausstattung nach DLG-Vorgaben und „normalem“ Lysinniveau nach Gruber Richtwerten wurden sehr hohe Leistungen erzielt.

- Die relativen Abstände (Abb. 3) der 2-Phasenfütterung (1-phasig = 100) zur 1-Phasenfütterung gehen alle in die positive Richtung und sind von messbarem Vorteil im Hinblick auf eine bedarfsgerechte, umweltschonende, wirtschaftliche und tierwohlfördernde Ferkelfütterung. Hochgerechnet auf eine Jahresproduktion von 5000 Ferkel könnten ca. 4000 € Futterkosten gespart werden, es fielen ca. 0,4 t weniger Stickstoff an bzw. müssten 2-3 t weniger Soja HP zugekauft werden.
- Die Hoch-Lysin-Varianten hatten ca. 20 g höhere Zunahmen (4 %) aber einen 7 % höheren Energieaufwand. Die Zunahmen wurden folglich teuer erkaufte. Mit zu guter Lysinausstattung der Ferkelfutter wurden 8 % mehr Stickstoff in die Umwelt verklappt und die Futterkosten drastisch (7 %) erhöht.

Der „Königsweg“ ist also eine gemäßigte, bedarfsgerechte Aminosäureausstattung der Ferkelaufzuchtfutter verbunden mit der 2 – Phasenfütterung. Die Gruber Empfehlungen führen zu ansprechenden Leistungen und behalten sowohl die Umwelt- als

auch die Futterkosten im Auge, sie sind ausgerichtet auf Darmgesundheit und Tierwohl.

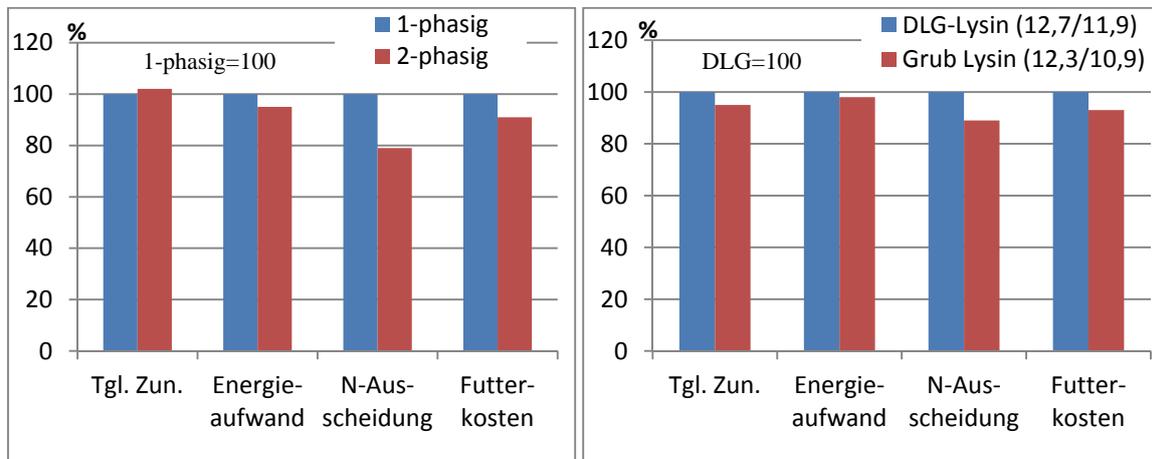


Abb. 3: Relative Leistungen in der Ein- und Zweiphasenfütterung - (links) sowie mit hohen Lysinempfehlungen (DLG) und gemäßigeren Empfehlungen (Grub) - (rechts)

3.3 Suboptimale Wasserversorgung in der Ferkelaufzucht

Vorbemerkung

Bei eingeschränkter und suboptimaler Wasserversorgung reduzieren die Ferkel sehr schnell und nachhaltig die Futteraufnahme - z.B. bei zu wenig Durchfluss/zu wenig Tränkestellen, ungeeignete/falsch installierte Tränken oder Wasser zu kalt, geschmacksbeeinträchtigt, verschmutzt/verkeimt. In der Praxis werden diese kleinen „Wasserprobleme“ oft nicht erkannt und so jahrelang Leistungseinbußen in Kauf genommen. Deswegen sollte dieses „Randthema“ in der Ferkelaufzucht versuchsmäßig wieder einmal aufgegriffen werden, und zwar innerhalb eines engen Versorgungskorridors und nicht als leicht erkennbarer „Katastrophenfall“.

Sowohl die Kontroll- als auch die Testgruppe erhielten das gleiche Ferkelfutter zur freien Aufnahme über eine Spotmix-Anlage (Kraftfutter zu Wasser 1:2) in den Kurztrug mit Sensor. Das Futter war also schon breiförmiger bis flüssiger Konsistenz, eine Grundwasserversorgung war somit durchgängig mit dem Futter gegeben. Die Wasserverknappung erfolgte lediglich über die Nippeltränken in der Bucht.

Die Kontrollgruppe hatte in den Tränkeeinrichtungen 0,8 l/min Wassernachlauf, die Testgruppe nur 0,5 l/min vorgefunden. Dies ist in etwa das Spektrum der Beratungsempfehlungen zum notwendigen Wassernachlauf der Tränken im Aufzuchtferkelabteil. Besonders in den warmen Sommermonaten könnte sich ein Unterschied im Leistungsvermögen bei den beiden Vergleichsgruppen zeigen.

Der Versuch musste mehrmals angesetzt werden, weil immer wieder Störungen auftraten.

Durchgang 1 (Juni/Juli 2011) – abgebrochen: Nachdem im Durchgang 1 nach etwa 14 Versuchstagen eine nicht versuchsbedingte Krankheit (lang anhaltender Husten) über die Versuchstiere hereingebrochen war, musste die Gesamtherde nach tierärztlicher Verschreibung mit Medikamenten über das Tränkwasser behandelt werden. Die Reduzierung des Wassernachlaufes in der Testgruppe ($<0,5$ l/min) wurde bald aufgehoben, da sich bei der Medikation die Trinkwasserleitungen und Tränkenippel innerhalb Tagen zusetzten, je geringer der Nachlauf ($<0,4$ l/min), desto schneller, eine Erfahrung, die in der Praxis häufig gemacht wird. Das Fazit daraus ist, dass die Landwirte besonders bei Trinkwassermedikation den Wassernachlauf aller Tränkestellen kennen bzw. von Zeit zu Zeit Auslitern sollten, um Störfälle in der Wasserversorgung zu erkennen bzw. zu vermeiden. Nebenbei-Zentralsiebe sind leichter einsehbar und zu reinigen als Siebe in den Tränkenippel.

Durchgang 2 (August/September 2011) – „Sommerbedingungen“: Während des 2. Durchganges konnten die Futtermessmengen nicht korrekt aus der Spotmix-Anlage herausgelesen werden. Jedoch war es in diesem Durchgang möglich, den Wasserverbrauch gesamt und pro Versuchsgruppe aufzuzeichnen. Die Wassernachläufe auch einzelner Nippel der Testgruppe sollten wegen obiger Erfahrung 0,5 l/min nicht unterschreiten.

Durchgang 3 (Oktober/November 2012) – „Winterbedingungen“: Der 3. Durchgang im Oktober/November lief aus versuchstechnischer Sicht optimal, über die Ergebnisse wird nachfolgend berichtet.

Versuchsfragen

- Welche Leistungen (Futteraufnahme, Zunahmen, Futteraufwand, Tiergesundheit) werden bei suboptimaler Wasserversorgung in der Ferkelfütterung erzielt?
- Welche Güllemengen/-inhaltsstoffe fallen bei suboptimaler Wasserversorgung an?

Versuchsdurchführung

Versuchsort, -zeit, -tiere

- Schwarzenau, Ferkelaufzuchtabelteil F1 – Gruppenfütterung
- 2 x 96 Pi x (DE/DL) – Absetzferkel
- ½ weiblich / ½ Kastraten
- Anfangsgewicht 9,5 +/- 1 kg
- Endgewicht \geq 30 kg LM
- Einstellung 13.10.2011
- Versuchsende 29.11.11 (6 Wochen + 5 Tage)
 - 8 Buchten /Behandlung mit 12 Tieren/Bucht
 - Aufstallung/Behandlung: 2 Buchten männlich, 2 weiblich, 4 gemischtgeschlechtlich
 - ausgeglichene Gruppen/Wurfaufteilung

Vorarbeiten

- Auslitern aller Nippeltränken in Versuchsabteil
- Reduzierung des Wasserdurchlaufes in der Abteilhälfte für die Testgruppe
- Einbau eines 2. Wasserkreislaufes inkl. -zählers.

Behandlungen

- **Kontrollgruppe: Keine Einschränkung in der Wasserversorgung**
(Durchfluss an den Nippeltränken mind. 0,8 l/min)
- **Testgruppe: Suboptimale Wasserversorgung**
(Durchfluss an den Nippeltränken max. 0,5 l/min; in der Praxis z. B. durch verkalkte Leitungen etc.)

Versuchsumfang und Auswertung

Tierbedarf: 196 Absetzferkel

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

Messungen

Futtermengen (Ration siehe Tab. 1)

- Tagesfuttermittelverbrauch/Bucht
- Wochenfuttermittelverbrauch bei Wiegung (Rückwaage bzw. Pegelstände bzw. leere Tröge)

Futteranalysen

- Bei der Futterherstellung
- Vor Versuchsbeginn
- Während des Versuches (Sammelproben)
- Nach dem Versuch

Futtermittelverzehr

-Ein-/Rückwaage 1 x Woche/Trog

Gewichte

-1 x Woche jeweils am Dienstag zur selben Zeit am Einzeltier

Gülemengen/ Gülleinhaltsstoffe

Nach Versuchsende, 1 Gülleprobe pro Versuchsgruppe

Tiergesundheit/Stallbuch – NUR EINZELTIERBEHANDLUNGEN!

-Besonderheiten; tierärztliche Behandlungen aufschreiben

-Kotkonsistenzen (1-4: hart, normal, weich, wässrig), 1 x /Woche

Ergebnisse – Futterrationen und analysierte Nährstoffgehalte (Tab. 1)

In dem „Wasserversuch“ kam das in Schwarzenau vorhandene Soja 48 zum Einsatz und ebenso das standortübliche Getreide

Tab. 1: Versuchsrationen und analysierte Inhaltsstoffe (Basis 88 % T)

Futter/ Inhaltsstoffe		Kontrolle/Testgruppe	
		FAF I	FAF II
Weizen	%	37	38
Gerste	%	37	38
Sojaöl	%	1	1
Sojaschrot 48	%	21	20
Mifu¹⁾	%	4	3
Analysen	n	4	2
ME	MJ	13,01	13,11
Stärke	g	410	418
Rohprotein	g	192	185
Lysin	g	12,2	11,7
Methionin	g	3,9	3,2
Threonin	g	8,1	7,6
Tryptophan	g	2,4	2,2
Rohfett	g	33	34
Rohfaser	g	37	35
Rohasche	g	50	46
Ca	g	7,6	6,3
P	g	4,7	4,6
Na	g	2,4	2,0
Cu	mg	133	99
Zn	mg	130	114
SBV²⁾	meq	716	667
pH-Wert	pH	6,6	6,7

⁴⁾ Mifu (16 Ca/3,7P/5Na/9Lys/2,5Met/3Thr/0,5Trp/Phyt)-ohne Säuren/Pro-/Prebiotika

²⁾Säurebindungsvermögen pH 3

Die Rationen waren einfach aufgebaut – weizen/gerstebetont, mineralfutteridentisch, Sojaöl zur Energieanpassung, Ferkelaufzuchtfutter I und II mit Mineralfutterreduzierung zur Phasenfütterung. Das Mineralfutter „von der Stange“ stammte aus einer Charge eines bayer. Herstellers. Die üblichen Versorgungsempfehlungen für schnellwüchsige Aufzuchtferkel (Gruber Tabelle 2011) wurden laut Laboranalysen gut getroffen. Für alle Ferkel sollten seitens des Futters (Menge, Schmackhaftigkeit, Bekömmlichkeit) und der Nährstoffe darin optimale Wachstumsvoraussetzungen gegeben sein.

Ergebnisse – Aufzuchtleistung (Tab. 2)

Die Ferkel werden in Schwarzenau nach durchschnittlich 26 Säugetagen immer donnerstags mit üblicherweise 8,5 bis 9,0 kg LM abgesetzt, für den Versuch „fertig“ selektiert (Wurf, Gewicht, Geschlecht, Gesundheit) und im Versuchsabteil aufgestellt. Ab Einstellung erfolgt dann „abrupt“ die Umstellung auf das jeweilige Versuchsfutter. Der eigentliche Versuch mit Startgewicht am Tag 1 (Dienstag) und Futterstand „Null“ beginnt dann immer am Wiegetag, dem darauffolgenden Dienstag. Deswegen liegt das Versuchstartgewicht für Ferkel immer bei ca. 10 kg LM, also 1-2 kg über dem Absetzgewicht.

Der beschriebene Aufzuchtversuch ging über 42 Tage (6 Wochen) und lief relativ problemlos. Es wurde nur ein Tier aus der Gruppe II wegen „Wachstumsverweigerung“ aus der Auswertung genommen.

Alle Tiere starteten mit dem gleichen Ausgangsgewicht (10,2 kg LM) in den Testlauf und kamen über 30 kg Verkaufsgewicht. Es wurden im Schnitt 526 g Tageszunahmen, ein Futterraufwand von knapp unter 1,7 kg und ein Energieaufwand von ca. 22 MJ ME je kg Zuwachs erreicht. Die eigentliche Futterverwertung lag bei guten 600 g Tageszunahmen pro 1 kg Futter bzw. die Energieverwertung bei 46 g Tageszunahmen pro 1 verbrauchtes MJ ME. Man bewegte sich also insgesamt auf einem sehr hohen Leistungsniveau.

Wenn dann bei relativ kleinen Veränderungen (weniger Nachlauf) an der „zusätzlichen“ Wasserversorgung über die Nippeltränken zur Flüssigfütterung signifikante Unterschiede auftreten, sind sie ernst zu nehmen. Schon der „leicht erschwerte“ Wassernachlauf (0,5 statt 1,0 l Nachlauf/min) in der Testgruppe führte zu 0,2 l (ca. 35 %) weniger Zusatzwasseraufnahme (-verbrauch) pro Ferkel und Tag und hatte negative Folgen für die Leistung:

- Die Zunahmen (Kontrolle 538 g/Testgruppe 513 g) gingen signifikant um 25 g/Tag (5 %) zurück. Besonders in der zweiten Aufzuchthälfte bzw. bei den älteren Tieren war der Wassermangel leistungshemmend.
- Warum? Der Futterverzehr (-verbrauch) der Testgruppe 2 bei limitiertem Wassernachlauf war um 62 g/Tag bzw. der Energieverzehr um 0,8 MJ ME/Tag (jeweils 7 %) zurückgegangen.
- Der Futterraufwand und die Futterverwertung der Gruppen waren nicht unterscheidbar bzw. die Unterschiede heben sich in der Gleichung auf.
- Es handelte sich beim Durchgang 3 um einen „Herbstlauf“, wo der Hitzestress eher gering war -und trotzdem wirkte der scheinbar belanglose Wasserentzug sehr negativ.
- Es macht aber keinen Sinn, den Wassernachlauf zu „Überdrehen“ (> 1 l/min), weil die kleinen Ferkel sonst „ersaufen“, zu viel Wasser vergeudet wird, der Gülleanfall erhöht und der Futterverzehr („Wasserbauch“) eingeschränkt würde.

Tab. 2: Aufzucht- und Mastleistungen (LSQ-Werte)

Gruppen		Kontrolle (1,0 l/min)	Testgruppe (0,5 l/min)	Sign.
Tierzahl	n	96	95	-
Gewichte				
Beginn	kg	10,2	10,2	n.s.
Ende	kg	32,8	31,7	0,047
Zuwachs				
Gesamt	kg	22,6	21,5	0,044
Zunahmen				
Anfang/Phase 1	g	351	334	n.s.
Ende/Phase 2	g	723	693	(0,067)
Gesamt (10-31 kg LM)	g	538	513	0,037
Futtermittelverzehr/Tag				
Anfang/Phase 1	g	589	546	(0,156)
Ende/Phase 2	g	1227	1146	(0,168)
Gesamt (10-31 kg LM)	g	908	846	(0,137)
Energieverzehr/Tag				
Anfang/Phase 1	MJ	7,7	7,1	(0,156)
Ende/Phase 2	MJ	16,1	15,0	(0,168)
Gesamt (10-31 kg LM)	MJ	11,9	11,1	(0,137)
Futtermittelaufwand (kg Futter/kg Zuwachs)				
Anfang/Phase 1	kg	1,68	1,64	n.s.
Ende/Phase 2	kg	1,70	1,66	n.s.
Gesamt (10-31 kg LM)	kg	1,69	1,65	n.s.
Futtermittelverwertung (g Zunahmen/kg Futter)				
Anfang/Phase 1	g	597	611	n.s.
Ende/Phase 2	g	589	604	n.s.
Gesamt (10-31 kg LM)	g	592	606	n.s.
Energieaufwand (MJ ME/kg Zuwachs)				
Anfang/Phase 1	MJ	21,9	21,3	n.s.
Ende/Phase 2	MJ	22,3	21,8	n.s.
Gesamt (10-31 kg LM)	MJ	22,1	21,6	n.s.
Energieverwertung (g Zunahmen/MJ ME)				
Anfang/Phase 1	g	46	47	n.s.
Ende/Phase 2	g	45	46	n.s.
Gesamt (10-31 kg LM)	g	45	46	n.s.
Tränkwasserverbrauch – nur aus den Tränkenippeln				
gesamt	m ³	2,57	1,66	-
pro Ferkel	l	26,78	17,33	-
pro Ferkel und Tag	l	0,56	0,36	-

Wie stark unterscheidet sich der zusätzliche Wasserverbrauch über Tränkenippel im heißen Sommer (Durchgang 3) gegenüber dem schattigen Herbst (Durchgang 2) – Tab. 2a; Abb. 1?

Tab. 2a: Tränkwasserverbrauch – über Nippeltränken

		Kontrolle (1,0 l/min)		Testgruppe (0,5 l/min)	
		Herbst	Sommer	Herbst	Sommer
gesamt	m ³	2,57	6,61	1,66	5,55
pro Ferkel	1	26,78	69,35	17,33	58,42
pro Ferkel und Tag	1	0,56	1,45	0,36	1,22

Unter „Sommerbedingungen“ war der zusätzliche Wasserverbrauch bei guter Nippeleinstellung (1,0 l/min) 2,6-mal höher bzw. bei verhaltenem Nachlauf 3,3-mal höher als im Spätherbst (s. Abb. 1). Die Ferkel brauchen also bei warmen Temperaturen unbedingt mehr Wasser und strengen sich deswegen besser an, je älter/größer die Tiere und je wärmer die Umgebungstemperatur, desto mehr. Während des Sommersversuches wurden in Schwarzenau an 17 Tagen Temperaturen über 25°C gemessen, 6 Tage davon mit über 30°C. Die mittlere Temperatur während des Versuches lag bei 17°C. Im Herbst wurde der Versuch bei mittleren Temperaturen von knapp 5°C durchgeführt. Die Quecksilbersäule stieg dabei auf max. 19°C.

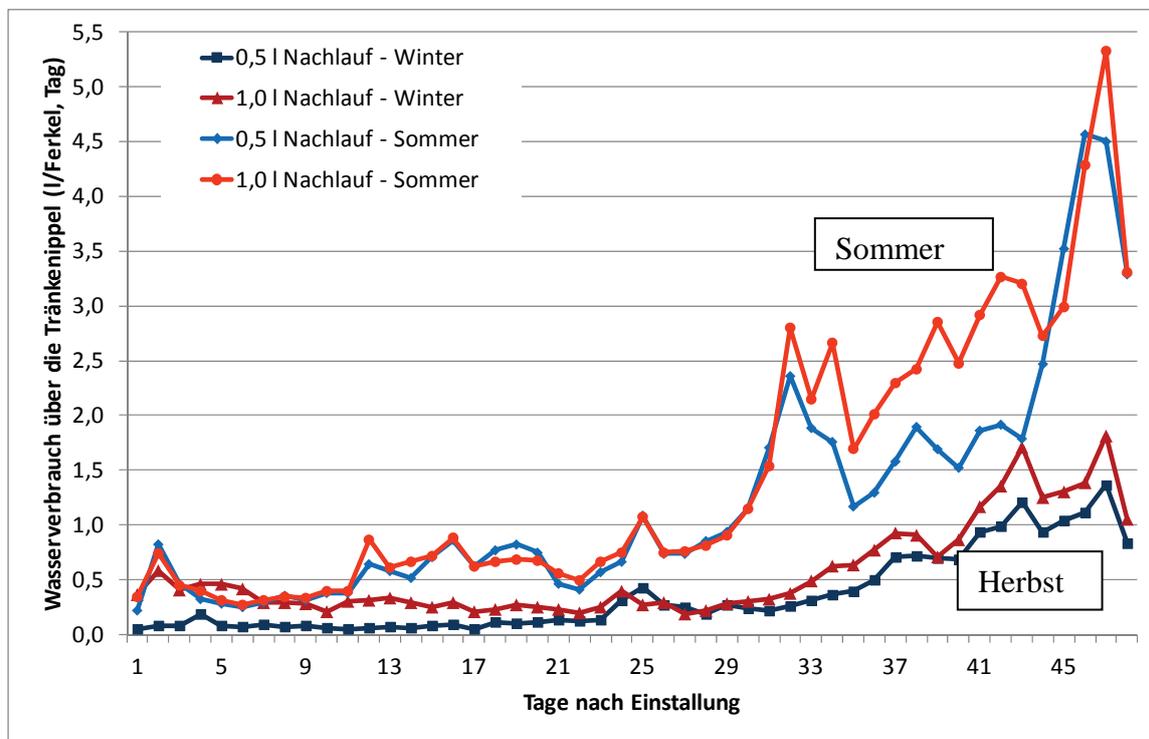
**Abb. 1: Verlauf des Tränkwasserverbrauchs über die Nippeltränken im Sommer und Herbst**



Abb. 2: Anordnung der Nippeltränken in den Versuchsbuchten

Fazit zur Aufzuchtleistung: Am Langtrog mit breiförmigen bis flüssigem „Spotmix“-Futter steigerten Zusatzwasseraufnahmen über gut funktionierende Tränkenippel (Nachlauf 1,0 l/min gegenüber 0,5 l/min) die Ansatzleistungen bei kühleren Umgebungstemperaturen um 25 g/Tag. Der Wassermehrverzehr geht einher mit höherem Futtermittelverzehr. Je älter/schwerer die Ferkel und je wärmer die Umgebung, desto wichtiger sind gut positionierte, funktionierende Tränkeeinrichtungen.

Ergebnisse – Gülleanfall und Güllezusammensetzung (Tab. 3)

Die Gülleproben beider Gruppen wurden jeweils vor und nach dem Waschen des Abteiles gezogen. Für das Waschen errechnete sich ein Wasserbedarf von durchschnittlich 37 l pro Ferkel (39,6 l in der Kontroll-, 35,2 l in der Testgruppe). Pro Ferkel fielen bei 1,0 l Wassernachlauf 0,13 m³ Gülle mit 5,3 % T an. Die „Wassermangelgruppe“ hatte einen Gülleanfall von 0,11 m³/Ferkel allerdings mit 6,1 % T. Standardisiert auf 5 % Trockenmasse errechnen sich 0,15 m³ (gute Wasserversorgung) bzw. 0,13 m³ (verhaltene Wasserversorgung) im Schnitt pro Ferkel. Mangelhafte Wasserversorgung spart also Gülle, aber auch am Tierwohl, hier gemessen am Leistungsabfall.

Die Analyse der Gülleproben wurde im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU 1) in Freising durchgeführt. In Tab. 3 sind die Ergebnisse pro Behandlung standardisiert auf einen T-Gehalt von 5 % zusammengestellt. Die Analyseergebnisse für Güllen, die vor dem Waschen des Abteiles gezogen wurden, unterscheiden sich für beide Behandlungsgruppen nur wenig. Die Werte für Gesamt-N und NH₄-N, P₂O₅ K₂O stimmen mit den Angaben der Gruber Tabelle gut überein, die für MgO liegen geringfügig höher. Wurden die Gülleproben nach dem Waschen des Abteiles gezogen, so wurden insbesondere bei Kupfer, Zink und Eisen etwas höhere Werte in der Gülle gefunden. Futterstäube auf und Abrieb an den Aufstallungen könnten dafür ursächlich sein.

Mit durchschnittlich 1215 mg/kg T aus allen 4 Analysen liegen die Kupfergehalte in etwa 10-mal höher als bei den bisher in Schwarzenau analysierten „Mastgüllen“, wo Werte um 120 mg/kg T gefunden wurden. Im bayerischen Güllemonitoring wiesen 85 % aller schweinehaltenden Betriebe Kupfergehalte von über 200 mg/kg T auf. Die analysierten 1215 mg Cu/kg T liegen somit im oberen Bereich des bayer. Güllemonitorings (Median ≈ 600 mg/kg T; Maximalwert 1553 mg/kg T). Anzuführen ist, dass hier ausschließlich Ferkelgülle analysiert wurde. Im Güllemonitoring wurden keine spezialisierten Ferkelaufzuchtbetriebe, sondern Zuchtbetriebe ausgewählt, bei denen noch die Gülle der Sauen anfällt. Laut bayer. Güllemonitoring lagen nur bei 5-10 % der Schweinegüllen die Zink-Gehalte unter 500 mg/kg T. Bei knapp 30 % der Mast- und gemischten Betriebe und

> 40 % der Zuchtbetriebe wurden > 1500 mg Zn in der Gülle gefunden. Der Durchschnittswert aus den 4 Analysen der vorliegenden Untersuchung beträgt 986 mg/kg T und liegt somit im mittleren bis oberen Bereich des Güllemonitorings.

Fazit zum Gülleanfall: Unzureichende Wasserversorgung senkt den Gülleanfall aber auch die Leistung und das Tierwohl. Die angefallene Güllemenge in der Ferkelaufzucht (0,15 m³/Ferkel) passt.

Tab. 3: Güllemenge und Gülleinhaltsstoffe je m³ Gülle
(4 Analysen, Angaben standardisiert auf 5 % T)

Güleinhaltsstoffe/ m ³		Vor dem Abteilwaschen		Nach dem Abteilwaschen	
		Kontrollgruppe 1,0 l/min	Testgruppe 0,5 l/min	Kontrollgruppe 1,0 l/min	Testgruppe 0,5 l/min
Gülle/Ferkel	m ³	0,13	0,11	0,17	0,15
	%	100	85	100	86
Trockenmasse	%	5,3	6,1	4,3	3,2
pH		7,4	7,5	7,5	7,5
Org. Substanz	kg	37,6	37,1	37,0	36,6
N-gesamt	kg	4,7	4,8	5,1	6,2
NH ₄ -N	kg	3,6	3,5	3,8	4,5
K ₂ O	kg	2,9	3,0	4,6	3,9
MgO	kg	1,6	1,6	1,6	1,7
CaO	kg	1,7	1,7	1,6	1,4
Na	kg	0,4	0,5	0,8	0,6
P ₂ O ₅	kg	2,7	2,6	2,4	2,6
S	kg	0,3	0,3	0,3	0,3
Cu	g	48	54	79	62
Zn	g	42	44	61	52
Mn	g	37	39	41	37
Fe	g	87	92	117	102

Überprüfung der Funktionssicherheit von Ferkeltränken

In der Schweineszene werden immer die physikalisch-chemischen und die mikrobiologischen Eigenschaften von Tränkwasser angeführt, wenn über Qualität gesprochen wird. Kriterien wie Nitrat, Sulfat, Eisen, pH-Wert, Keime... lassen sich halt im Labor überprüfen! Diese Probleme sind aber eher selten anzutreffen. Zum Beispiel war bei der Überprüfung der bayer. Hofbrunnen (n=140, LGL 2010) nach ausgiebigen Laboranalysen keiner auffällig belastet bzw. überschritt Trinkwassergrenzwerte. Das Hauptproblem liegt an der mangelnden Wasserversorgung, also an der Quantität -und oft auch an der Wassertemperatur.

Bis zu 50 % Beanstandungen der Tränken wurden in einigen Stalleinheiten wegen mangelnden Wassernachlaufs gefunden. Wichtig ist, dass alle Tränken mehrmals jährlich ausgelitert werden, wenn sich Änderungen ergaben sowieso, z.B. beim Wasseranschluss/-verbrauch/Tierbesatz/Medikamenteneinsatz, auch neue Leitungen und neue Nippel sind nicht perfekt. Das Auslitern muss unter Vollast vorgenommen werden, also nach dem Fressen (inkl. zeitgleichem „Kärchern“ wo auch immer und ev. Gemüsegartenbewässe-

zung am selben Wasserstrang)! Bei leeren Abteilen kann man den erhöhten Wasserverbrauch durch „Abklemmen“ der Hälfte der Tränken simulieren (Abb. 3).



Abb. 3: Überprüfung des Wassernachlaufes im „Normalbetrieb“ - – „Öffnen“ der Nippel mit Wäscheklammern

Ist eine Überprüfung neuer Tränken notwendig?



Abb. 4: „Wasserorgel“ nach Schwemmer

Bei den Ringassistentenschulungen 2011 wurde eine „Wasserorgel“ (Abb. 4) mit verschiedenen Tränkenippeln aufgebaut und Möglichkeiten zu Wasserdruckverstellungen vorgesehen. Es wurden gravierende Probleme aufgedeckt:

- 3 identische, neue Nippel lieferten bei gleicher Druckeinstellung ein vollkommen unterschiedliches „Spritzbild“ – vom „Rinnsal“ bis zum „Kärcher“ (vgl. Abb. 5)!
- Druckverstellungen sind bei manchen Fabrikaten nicht möglich oder oft nicht zielgerichtet.

- Nach Montage ergaben sich unterschiedlichste „Trinkwinkel“ – die Ferkel werden’s schon packen!
- Die Handhabung (Montage, Verstellung, Siebreinigung, ...) ist sehr unterschiedlich bis unpraktisch!



Abb. 5: Unterschiedliches „Spritzbild“ von baugleichen Tränkenippeln bei gleicher Einstellung

Fazit zur Überprüfung der Tränkeeinrichtungen: Wasser ist das wichtigste Futtermittel – die Wasserversorgung ist durch eine geeignete Tränketchnik sicher zu stellen! Für die regelmäßige Überprüfung der Funktionssicherheit ist der Landwirt zuständig! Gute Berater halten ein ausgefeiltes Beratungsmodul „Wassercheck“ parat!

Zusammenfassung der Ergebnisse und Wertung

Die schnellste Zusammenschau des „Herbstdurchganges“ ergibt sich bei Betrachtung der Abb. 6 mit den relativen Abständen von wasserreduzierter Testgruppe (rechte Säule) zur Kontrollgruppe:

- Bei reduzierten Wassernachlauf (0,5 gegenüber 1,0 l/min) lagen Futterverzehr und tägliche Zunahmen deutlich niedriger (5 %) als in der Kontrollgruppe.
- Ältere/schwerere Ferkel in der zweiten Aufzuchtphase reagieren mit stärkerem Verzehr-/Leistungsabfall als jüngere.
- Der Futteraufwand und die Futterverwertung wurden nur wenig beeinflusst (jeweils 2 % Abweichung).
- Der Extrawasserverbrauch der Ferkel an den „Spartränken“ war deutlich (um 35 %) vermindert.
- Der Gülleanfall der Mangelgruppe war um 13 % geringer, gerichtete Verschiebungen bei den Gülleinhaltsstoffen („Verdickung“) sind nicht erkennbar.
- Im Sommer wurde gegenüber dem Herbdurchgang das 2,6- (guter Nachlauf) bis 3,3-fache (gebremster Nachlauf) an Wasser über die Nippeltränken verbraucht. Die Ferkel müssen im Sommer deutlich mehr Wasser aufnehmen (können) und betreiben mehr Aufwand dafür!

- Sehr geringe Durchflussraten (<0,4 l/min) führten bei Medikation innerhalb von wenigen Tagen zu Verstopfungen der Nippel mit fatalen Folgen.

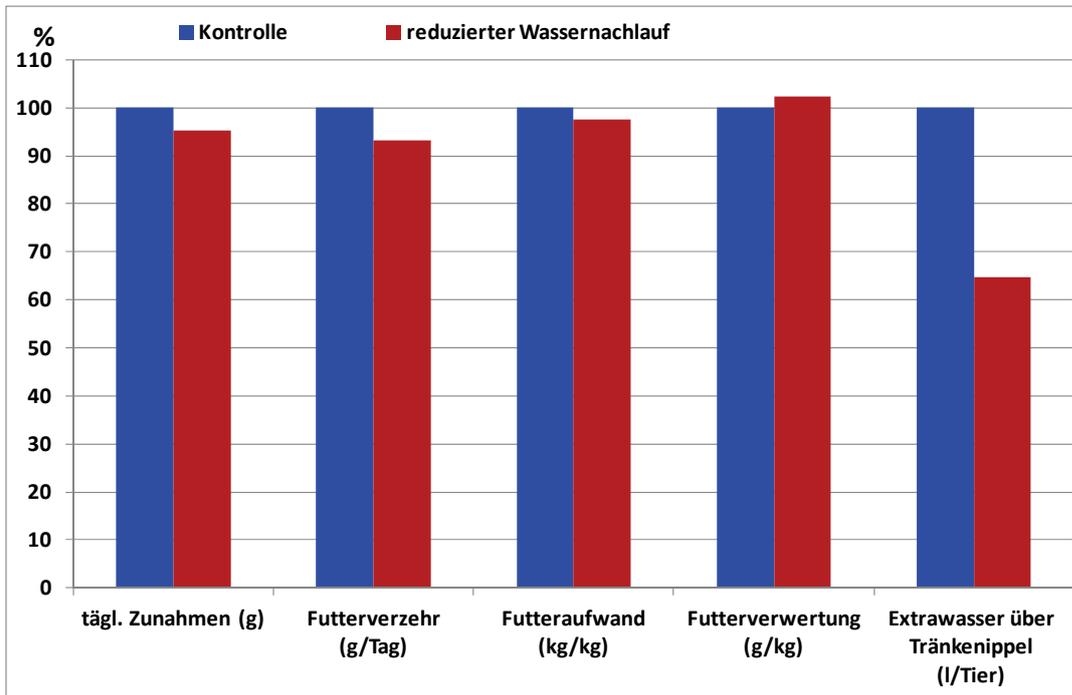


Abb. 6: Relative Leistungen (Kontrolle=100) – Tägliche Zunahmen, Futterverzehr, Futteraufwand, Futterverwertung, Extrawasser aus Tränkenippel

Die Sicherstellung und Optimierung der Wasserversorgung der Schweine ist eine ständige und vorrangige Aufgabe für den Betriebsleiter!

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
 Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Wassermangel – unterschiedlicher Wasserdurchfluss an den Nippeltränken in der Ferkelaufzucht
 Wolfgang Pfeiffinger, Heidemarie Lindemann, Günter Pöschel

Fragestellung
 Welchen Einfluss hat der Wassernachlauf auf den Nippelstrom auf die Leistung in der Ferkelaufzucht bei Flüssigfütterung?

Material und Methoden
 • Ferkelaufzuchtversuch in Schweden
 • 2 x 60 Leinwandställe (1 x 60, 1 x 60), 30,0 kg LM
 • 8 Bunkergruppen, 12 Tiere/Gruppe, Haltung mit Sensen
 • Fütterung über Spül-Mikro-Nippeltränke
 • Lebendmasse wöchentlich am Einzelstall
 • Wassernachlauf der Nippeltränke: 1,2 l bzw. 0,5 l/min

Abb. 1: Ferkelaufzuchtställe

Abb. 2: Sprinkler mit unterschiedlicher Einstellung der Nippeltränke

Abb. 3: Beobachtung vom Programm Ferkelaufzucht

Ergebnisse

Parameter	Ferkelaufzuchtställe	
	I (0-10 kg LM)	II (10-30 kg LM)
Wachstum	27	28
Genetik	37	38
Fütterung	1	1
Soga-49	21	20
Wasser-Futter	4	9
MEC*	13,0	12,1
Rohprotein	192	185
Lysin	12,2	11,7

Abb. 4: Futteraufwand und Wasserverbrauch

Parameter	Wasser (l/Tier/Tag)	Futteraufwand (kg/kg)	Wasser/Futter (l/kg)
Wachstum	~100	~95	~105
Genetik	~100	~93	~107
Fütterung	~100	~97	~103
Soga-49	~100	~102	~98
Wasser-Futter	~100	~65	~154

Relative Wassernachlauf:
 • Fütterungs- und Leistungsdaten, z. B. in der Aufzuchtphase
 • geringere Güterwert (17%)

Fazit:
 Die Sicherstellung und Optimierung der Wasserversorgung der Schweine ist eine ständige und vorrangige Aufgabe für den Betriebsleiter!

Das Poster „Wassermangel – unterschiedlicher Wasserdurchfluss an den Nippeltränken in der Ferkelaufzucht“ von ITE2 wurde anlässlich der 50. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung (BAT) e.V. als 2. bestes Poster ausgezeichnet.

3.4 Rapsextraktionsschrot in der Ferkelaufzucht

Rapsprodukte insbesondere Rapsextraktionsschrot (Bayern: ca. 50.000 t/Jahr Überschuss) sind im Futtermittelmarkt gut verfügbar und haben bei gegebener Preiswürdigkeit immer mehr Einzug in die Schweinefütterung gefunden. Die Rationsanteile wurden dabei Zug um Zug erhöht, was sicherlich mit den Qualitätsverbesserungen (Glukosinolatabsenkung, Stabilisierung der wertgebenden Inhaltsstoffe) der letzten 10 bis 15 Jahre zusammenhängt. Aus aktuellen UFOP-Projekten (Stations- und Praxisversuche) und Empfehlungen geht hervor, dass beim Ferkel bis zu 10 % und in der Mast bis zu 15 % Rapsextraktionsschrot eingesetzt werden können (Weber et al., 2007; Weber et al., 2010; Weiß et al., 2007; Weiß et al., 2008). Diese hohen Einsatzraten v.a. beim Ferkel sollten vor dem Hintergrund des Aktionsprogrammes „Heimische Eiweißfuttermittel“ unter bayerischen Fütterungsbedingungen (Eigenmischer, bayerische Genetik) überprüft werden. Dabei sollten im Ferkelaufzuchtfutter I ca. 1/3 und im Ferkelaufzuchtfutter II ca. 2/3 des Sojaschrotanteiles durch Rapsschrot ersetzt werden. Natürlich sollte nicht nur Soja gespart, sondern so wenig als möglich teures Eiweißfutter verbraucht werden!

Versuchsfragen

- Welche Leistungen (Nährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte, Futteraufnahmen, Zunahmen, Futteraufwand, Tiergesundheit) werden beim Rapsschrot im Vergleich zum Soja HP in der Ferkelfütterung erzielt?
- Wie hoch liegen Futterkosten, N/P-Ausscheidungen und Sojaersparnis?

Versuchsdurchführung

Versuchsort, -zeit, -tiere

- Schwarzenau, Ferkelaufzuchtenteil F1 mit Gruppenfütterung
 - 2 x 90 Pi x (DL/DE) – Absetzferkel
 - ½ weiblich / ½ Kastraten
 - Anfangsgewicht 9 +/- 1 kg
 - Endgewicht \geq 30 kg LM
 - Versuchsdauer 6 Wochen
-
- 8 Buchten/Behandlung mit 11 Tieren/Bucht
 - Aufstallung/Behandlung: 2 Buchten männlich, 2 weiblich, 4 gemischtgeschlechtlich
 - ausgeglichene Gruppen/Wurfaufteilung

Behandlungen

- Kontrollgruppe I: FAF I und II mit Soja 48
- Testgruppe II: FAF I mit 6% Raps, FAF II mit 14 % Raps

Rationen (siehe Tab. 1) – nährstoffidentisch, 2-Phasenfütterung**Versuchsumfang und Auswertung**

Tierbedarf: 196 Absetzferkel

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

Messungen**Futtermengen (Ration siehe Tab. 1)**

- Tagesfuttermittelverbrauch/Bucht
- Wochenfuttermittelverbrauch bei Wiegung (Rückwaage bzw. Pegelstände bzw. leere Tröge)

Futteranalysen

- Bei der Futterherstellung
- Vor Versuchsbeginn:
- Während des Versuches (Sammelproben)
- Nach dem Versuch

Gewichte

- 1 x Woche jeweils am Dienstag zur selben Zeit am Einzeltier

Gülemengen/ Gülleinhaltsstoffe

- Nach Versuchsende, 1 Gülleprobe pro Versuchsgruppe

Tiergesundheit/Stallbuch – NUR EINZELTIERBEHANDLUNGEN!

- -Besonderheiten; tierärztliche Behandlungen aufschreiben
- -Kotkonsistenzen (1-4: hart, normal, weich, wässrig), 1 x /Woche

Ergebnisse – Futterrationen und analysierte Nährstoffgehalte (Tab. 1)

Es wurden hofeigene, nährstoffidentische Rationen konzipiert mit standortüblichem Getreide und Soja 48. Sojaöl war notwendig geworden zur Energieanpassung, da Rapsschrot weit energieärmer als Sojaschrot ist. Fumarsäure diente jeweils zur Futterabsicherung. Ferkelaufzuchtfutter I und II zur Phasenfütterung wurden sowohl mit Mineralfutterreduzierung als auch Eiweißfutteranpassung realisiert. Das Mineralfutter „von der Stange“ stammte aus einer Charge eines bayer. Herstellers. Wie die Analysen belegen, wurden die üblichen Versorgungsempfehlungen für schnellwüchsige Aufzuchtferkel (Gruber Tabelle 2011) gut erreicht. Insgesamt hatten damit alle Ferkel beste und gleiche Futterausstattungen für hohe Leistungsansprüche. Etwaige Unterschiede mussten so aus dem Futterverzehr bzw. dem Futterdurchsatz und der Futterverwertung kommen.

Zu den Futterkosten: Rapsextraktionsschrot hat eine geringere Aminosäurelieferung/verfügbarkeit als Sojaschrot und ist deutlich energieärmer! Man braucht für gleichwertige Rationen, die auch noch gleich gut schmecken müssen, mehr Eiweißfutter und mehr Ölzulagen. Gerade der letzte Punkt wird oft vergessen, je teurer die Energiefutter sind bzw. Öl kostet, desto größer muss der Preisabstand (€/dt) zu Sojaschrot sein. Auch die anfallenden

Zusatzkosten durch Rapsextraktionsschrot wie Mehrarbeit, das Extrasilo und ev. ein Minderverzehr müssen mit einkalkuliert werden.

Tab. 1: Versuchsrationen und analysierte Inhaltsstoffe (Basis 88 % T)

Futter/ Inhaltsstoffe		Kontrolle I (nur Soja 48)		Testgruppe II (plus Rapsschrot)	
		FAF I	FAF II	FAF I	FAF II
Weizen	%	40	40	40	40
Gerste	%	35	36,5	32	29
Sojaöl	%	1	1	1,5	2,5
Sojaschrot 48	%	19	18	15,5	10
Rapsschrot	%	-	-	6	14
Fumarsäure	%	1	1	1	1
Mifu¹⁾	%	4	3,5	4	3,5
Analysen	n	2	2	2	2
ME³⁾	MJ	13,06	13,06	12,90	12,94
Stärke	g	438	429	404	395
Zucker	g	36	30	36	29
Rohprotein	g	186	184	191	190
Lysin	g	12,0	11,4	11,9	11,5
Methionin	g	4,0	3,5	3,9	3,4
Threonin	g	7,5	7,3	7,7	7,7
Tryptophan	g	2,6	2,4	2,5	2,4
Rohfett	g	26	27	32	37
Rohfaser	g	28	33	44	43
Rohasche	g	49	47	47	50
Ca	g	8,0	7,2	8,3	7,2
P	g	5,1	4,9	5,6	6,0
Na	g	2,4	2,0	2,4	2,5
Cu	mg	142	135	136	138
Zn	mg	127	122	121	119
Glukosinolat	mmol	0	0	1	1,5
SBV²⁾	meq	716	661	735	687
VQ org. Subst.³⁾	%	88,5	87,8	86,8	85,7
Futterkosten/dt⁴⁾	€	30,20	29,60	30,28	30,12

¹⁾ Mifu (15,5 Ca/2,5 P/5 Na/ 10 Lys/3 Met/3,5 Thr/0,4 Trp/Phyt)-ohne Säuren/Pro-/Prebiotika

²⁾ Säurebindungsvermögen pH 3³⁾ VQ aus Verdauungsversuchen mit 3 Tieren/Futter

⁴⁾ €/dt frei Trog

Ergebnisse – Aufzuchtleistung (Tab. 2)

Für beide Gruppen begann der Versuchsdurchgang bei 9,1 kg Lebendmasse und endete nach 42 Versuchstagen (6 Wochen) gleichauf bei über 30 kg LM. Aus der Rapsschrotgruppe wurden in den ersten Wochen 4 Tiere wegen „Versuchsuntauglichkeit“ (Füße, Kümmerer, Futterverweigerung...) aussortiert, aus der Sojagruppe verendete 1 Ferkel.

Das erreichte Leistungsniveau war in allen Parametern sehr hoch – über 500 g Tageszunahmen, 800 g Futtermittelverzehr/Tag, Futteraufwand ca. 1,6 kg Futter/1 kg Zuwachs und Futtermittelverwertung bei 640 g Zunahmen/1 kg Futter bzw. Energieverwertung über 52 g Zu-

nahmen pro 1 verzehrtes MJ ME. Im Trend und ohne statistische Absicherung deutet sich in der Gesamtbilanz sogar ein kleiner Vorsprung der Rapsschrottiere an. Erstaunlicherweise holten die sich den Vorsprung in der Anfangsphase der Aufzucht. Es darf also davon ausgegangen werden, dass Rapsschrot guter Qualität (mehr als 900 g TM, über 10 MJ ME, unter 120 g/kg Rohfaser, unter 70 g/kg Rohasche, stabile Aminosäuregehalte mit Lysin > 5,6 % i. Rp, Dünndarmverdaulichkeiten von über 78 %, < 10 mmol/kg Glukosinolat, keine Klumpen...), durchaus zu hohen Anteilen (Anfangsphase bis 18 kg LM 1/3 des Eiweißfutters/Endphase bis 30 kg LM 2/3 des Eiweißfutters) im Ferkelfutter enthalten sein kann, ohne Leistungseinbußen! Wichtig ist, dass die Ferkel die Rapsschrotrationen von Anfang an fressen, also lieber den Rapsanteil im Ferkelfutter langsam erhöhen - besonders bei flüssiger Vorlage - und die Grenze mittels Tierbeobachtung (Futterreste) ausloten.

Es stellt sich natürlich die Frage nach den Futterkosten und der Sojaersparnis sowie der Umweltbilanz! Hier wurde nach obigen Verzehr- und Leistungsdaten absolute Futterkostengleichheit bei Rapsextraktionschrotkosten von 0,65 x Sojapreis 48 frei Trog erreicht – wohlgemerkt ohne Extrakosten (s.o.). Um bei gegebener Situation (hohe Energiefutterpreise) echte Vorteile mit Rapsschrot zu haben, müsste der „Rapsschrotfaktor“ unter 0,6 liegen. Ja – es wurde Soja 48 eingespart! Statt 6,1 kg Soja 48 wurden in der Rapsschrotgruppe nur 3,8 kg bzw. 38 % weniger verbraucht. Dafür waren aber zusätzlich 4,0 kg Rapsschrot notwendig, also insgesamt 7,8 kg statt 6,1 kg Eiweißfutter pro Verkaufsferkel. Hochgerechnet auf einen Betrieb mit 250 Zuchtsauen und 5000 verkauften 30 kg-Ferkeln könnten allein mit dem Ferkelfutter 11,5 t Soja 48 eingespart werden bzw. bayernweit 13.500 t (4,5 % des Sojaverbrauchs in der Schweinehaltung). Umgekehrt müssten 24.000 t heimisches Rapsschrot (die Hälfte des bayer. Überhangs bzw. zusätzlich 10.000 ha Rapsanbau) zum Ausgleich und preiswert bereit stehen. Der große Nachteil kommt zum Schluss – Rapsschrotrationen enthalten bei gleicher Aminosäureausstattung und gleichem Gehalt an verdaulichem Phosphor immer mehr Rohprotein bzw. Phosphor. Sie belasten damit die N- und P-Bilanz v.a. viehstarker Betriebe stärker. Ein Ausgleich über mehr Mineralfutteraminosäuren bzw. weniger P im Mineralfutter und Phytase ist begrenzt möglich.

Fazit zu den Aufzuchtleistungen: In dem Aufzuchttest wurden sehr hohe Leistungen erzielt. Bei den üblichen Leistungsparametern (Verzehr, Zunahmen, Futteraufwand, Futterverwertung...) waren die Rationen mit sehr hohen Rapsschrotanteilen den reinen Sojarationen sogar überlegen - minimal und statistisch zufällig. Die Futterkosten sind dann gleich, wenn der Rapsschrotpreis (€/dt) gut unter 0,65 x Sojapreis 48 liegt. Um den Mehraustrag an N und P bei den Rapsferkeln zu reduzieren, müsste ein extra Rapsschrotmineral mit mehr Aminosäuren und weniger Phosphor zum Einsatz kommen.

Tab. 2: Aufzuchtleistungen (LSQ-Werte)

Gruppen		Kontrolle I (Nur Soja 48)	Testgruppe II (plus Rapsschrot)	Sign.
Tierzahl	n	86	88	-
Ausfälle	n	1	4	
Gewichte				
Beginn	kg	9,1	9,1	0,986
Ende	kg	30,1	30,7	0,124
Zuwachs				
Gesamt	kg	20,9	21,6	0,089
Zunahmen				
Anfang/Phase 1	g	270	339	0,001
Ende/Phase 2	g	717	690	0,056
Gesamt (10-30 kg LM)	g	510	527	0,089
Futtermittelverzehr/Tag				
Anfang/Phase 1	g	406	425	0,385
Ende/Phase 2	g	1217	1203	0,695
Gesamt (10-30 kg LM)	g	802	803	0,965
Energieverzehr/Tag				
Anfang/Phase 1	MJ	5,4	5,6	0,633
Ende/Phase 2	MJ	14,2	14,0	0,620
Gesamt (10-31 kg LM)	MJ	10,5	10,4	0,875
Futtermittelaufwand (kg Futter/kg Zuwachs)				
Anfang/Phase 1	kg	1,57	1,25	0,033
Ende/Phase 2	kg	1,70	1,74	0,482
Gesamt (10-31 kg LM)	kg	1,60	1,53	0,178
Futtermittelverwertung (g Zunahmen/kg Futter)				
Anfang/Phase 1	g	602	722	0,013
Ende/Phase 2	g	649	631	0,406
Gesamt (10-31 kg LM)	g	637	656	0,196
Energieaufwand (MJ ME/kg Zuwachs)				
Anfang/Phase 1	MJ	21,0	16,5	0,024
Ende/Phase 2	MJ	19,9	20,3	0,555
Gesamt (10-31 kg LM)	MJ	20,6	19,7	0,114
Energieverwertung (g Zunahmen/MJ ME)				
Anfang/Phase 1	g	45	55	0,007
Ende/Phase 2	g	55	54	0,469
Gesamt (10-31 kg LM)	g	52	54	0,125

Tab. 2a: Futterkosten, Eiweißfutterverbrauch und Umweltbelastung

Gruppen		Kontrolle I (Nur Soja 48)	Testgruppe II (plus Rapsschrot)
Futterkosten			
pro Ferkel	€	9,94	9,97
pro 1 kg Zuwachs	€	0,47	0,46
pro 1 kg Zuwachs (je 21 kg)	€	0,47	0,47
Preiswürdigkeit Rapsschrot ¹⁾	€	-	Soja 48 x 0,65
Verbrauch Eiweißfutter pro Ferkel (rel.)			
Soja 48	kg	6,1 (100)	3,8 (62)
Rapsschrot	kg	-	4,0
Sojaersparnis	kg	-	2,3 (38)
gesamt		6,1 (100)	7,8 (128)
Umweltbelastung pro Ferkel (rel.)			
N-Ausscheidung	g	401 (100)	432 (108)
P-Ausscheidung	g	59 (100)	80 (136)
P-Ausscheidung (Mifu 1 % P)	g	59 (100)	60 (100)

Ergebnisse – Gülleanfall und Güllezusammensetzung (Tab. 3)

Pro Ferkel fielen in beiden Gruppen 0,15 m³ Gülle mit 5,0 % T (Kontrolle – nur Soja 48) bzw. 4,3 % T (Testgruppe mit Rapsschrot) an. Standardisiert auf 5 % Trockenmasse errechnen sich 0,15 m³ (Soja) bzw. 0,13 m³ (Raps).

**Tab.3: Güllemenge und Gülleinhaltsstoffe je m³ Gülle
(1 Analyse, Angaben standardisiert auf 5 % T)**

Gülleinhaltsstoffe/		Kontrolle I Soja	Testgruppe II Raps
Gülle, gesamt	m ³	14,3	14,6
Gülle, Ferkel	m ³	0,15	0,15
Gülle, Ferkel bei 5 % T			
Trockenmasse	%	5,0	4,3
pH		7,4	7,4
Org. Substanz	kg	39,6	39,0
N-gesamt	kg	3,9	4,4
NH ₄ -N	kg	2,8	3,1
K ₂ O	kg	1,8	2,1
MgO	kg	1,2	1,3
CaO	kg	1,7	1,7
Na	kg	0,4	0,5
P ₂ O ₅	kg	2,2	2,3
S	kg	0,3	0,3
Cu	g	42	40
Zn	g	75	78
Mn	g	32	31
Fe	g	87	72

Die Analyse der Gülleproben wurde im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU 1) in Freising durchgeführt. In Tab. 3 sind die Ergebnisse pro Behandlung standardisiert auf einen T-Gehalt von 5 % zusammengestellt. Die Werte für

Gesamt-N und $\text{NH}_4\text{-N}$, P_2O_5 K_2O und MgO lagen alle im Erwartungsbereich analog der Gruber Tabelle.

Fazit zum Gülleanfall: Soja- und Rapsextraktionsschrot (6/14 %) im Ferkelfutter führten zu vergleichbaren Güllemengen und Gülleinhaltsstoffen. Beim Raps sind in der Tendenz etwas höhere N- und P-Gehalte zu erkennen, passend zu den oben errechneten N- und P-Ausscheidungen. Die angefallenen Güllemengen in der Ferkelaufzucht mit $0,15 \text{ m}^3/\text{Ferkel}$ stimmten mit den bisher in Schwarzenau im Ferkelbereich ermittelten Mengen gut überein.

Zusammenfassung der Ergebnisse und Wertung

Zum schnellen Überblick wurden die Ergebnisse der Sojagruppe (Kontrolle I, links) auf 100 % gesetzt, die Ergebnisse der Rapsschrotgruppe (Testgruppe II, rechts) sind dann die relativen Abweichungen dazu.

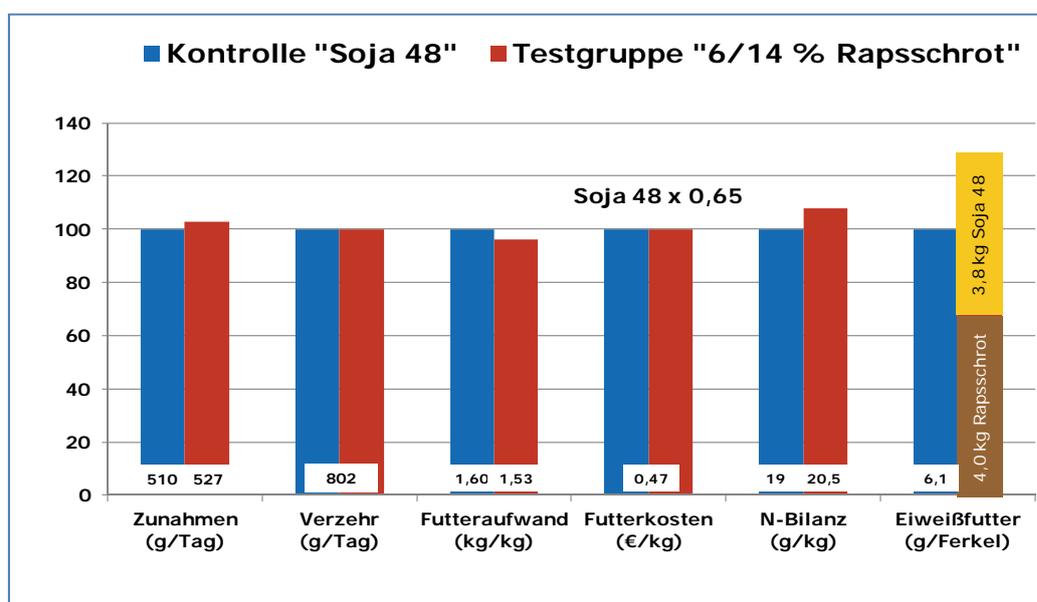


Abb. 1: Relative Leistungen (Kontrolle=100) – Tägliche Zunahmen, Futterverzehr, Futteraufwand, Futterkosten, N-Bilanz, Eiweißfuttermittelverbrauch

Auch mit hohen Rapsschrotanteilen im Ferkelfutter (Anfangsphase bis 18 kg LM 1/3 des Soja 48/Endphase bis 30 kg LM 2/3 des Soja 48) lassen sich gute bis sehr gute Leistungen erzielen. In diesem Versuch waren die Rapstiere den rein mit Sojaergänzung gefütterten Kontrollferkeln sogar leicht überlegen. Damit Rapsschrot in den Ferkeltrog wandert, muss er „preiswert“ oder sogar bezüglich der Futterkosten überlegen sein. Der Landwirt will ja mit einer zusätzlichen Futterkomponente immer seine Futterkosten senken oder den Aufwand verringern. Zu beachten ist auch, dass Rapsprodukte in der Schweinefütterung trotz Spezialrapsschrotmineralfutter den Stickstoff- und Phosphorausgang erhöhen, nicht die Güllemengen. Man braucht zum kreislaufneutralen Nährstoffausgleich mehr Güllefläche.

Literatur

- Weber, M., P. Stenzel, A. Grimmer, U. Gieschler (2007): Zum Einfluss von hohen Rapsextraktionsschrotanteilen in der Mastschweinefütterung. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2007, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 157 – 159
- Weber, M., P. Stenzel, A. Grimmer, U. Gieschler (2010): Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Ferkelfütterung. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2010, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 195 – 198
- Weiß, J., W. Sommer, M. Weber (2007): Untersuchungen von Rapsextraktionsschrot bei Mastschweinen unter Praxisbedingungen. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2007, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 154 – 156
- Weiß, J., W. Sommer, M. Weber (2008): Rapsextraktionsschrot an Mastschweine auch in hohen Mischungsanteilen bewährt. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2008, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 176 – 178
- Weiß, J., F. Schöne (2008): Rapsextraktionsschrot in der Schweinefütterung, UFOP-Praxisinformation

3.5 Ebermast - Fütterungsversuch mit Lysinanhebung und Inulingaben zur Reduzierung des Ebergeruchs (Skatol)

Einführung

Die Kastration männlicher Ferkel ist in Deutschland aufgrund der spezifischen Geruchsstoffe im Eberfleisch (Leitsubstanzen: Androstenon und Skatol) gängige Praxis. Die derzeitige kritische Diskussion dazu (Düsseldorfer Erklärung, Novellierung Tierschutzgesetz - Kastrationsverbot ab 2017) deutet aber daraufhin, dass möglicherweise die Mast von Kastraten durch die Jungebermast abgelöst wird. Es gilt in diesem Zusammenhang vorrangig zu klären, wie Jungeber gefüttert werden müssen, um einerseits das Wachstumspotential voll auszuschöpfen und andererseits den Anteil geruchsauffälliger, nicht verkehrsfähiger Schlachtkörper (ca. 3 – 15%) so gering als möglich zu halten.

Aktuelle Ergebnisse zur Fütterung von Jungebern insbesondere mit üblichen Mastendgewichten und Genetiken liegen derzeit in Deutschland nur wenige vor. Gesicherte, herkunftsspezifische Versorgungsempfehlungen sind deshalb schwierig abzuleiten.

Aus älteren Untersuchungen und den Erfahrungen der Länder mit Ebermast (DK, GB) lässt sich erkennen, dass unkastrierte männliche Tiere im Vergleich zu Kastraten ein höheres Proteinansatzvermögen, eine erheblich geringere Fettbildung und damit eine bessere Futtermittelverwertung bzw. weniger Futteraufwand aufweisen. Im Schnitt der bayer. Messungen war der Fleischanteil der Jungeber um 3 - 5 Prozentpunkte erhöht und der Futteraufwand um 0,3 - 0,4 Einheiten erniedrigt.

Bezüglich der Tageszunahmen der Eber sind die Ergebnisse bundesweit sehr uneinheitlich von 700 bis 900 g - speziell Genetiken mit hohem Fleischanteil und geringer Futteraufnahmebereitschaft „bremsen“, weniger fleischbetonte Eber ziehen weit stärker beim Tageszuwachs an und liegen oft vor den weiblichen Tieren/Kastraten. Das Futteraufnahmevermögen der Eber ist traditionell bedeutend geringer (um ca. 0,1-0,3 kg/Tag) als das von Kastraten oder Sauen. Dies hat Konsequenzen für die Energie- und Proteinversorgung sowie die Konzeption der Futtermitteln.

Solange keine abweichenden, aktuellen Bedarfsableitungen aus Vollzuchtversuchen vorliegen, kann sich die Eberfütterung an den Empfehlungen für Mastschweine mit sehr hohem Proteinansatz orientieren. Dabei werden mittlere Zunahmen von 850 g pro Tag bei durchschnittlich 17,5 % Proteingehalt im Lebendmassezuwachs bzw. über 60 % MFA unterstellt. Dem für die bedarfsgerechte Fütterung wichtigen höheren Muskelfleischanteil der unkastrierten Tiere wird damit voll Rechnung getragen. Bei gleichen Tageszunahmen aber mehr Fleischansatz und geringem Futteraufnahmevermögen ergibt sich damit für die Eber die Notwendigkeit einer höheren Aminosäurekonzentration bzw. eines engeren Aminosäure-Energieverhältnisses in der Ration.

Ein besonderer Aspekt der Mast männlicher, nicht kastrierter Schweine ist der typische und unerwünschte Geschlechtsgeruch der Schlachtkörper, der nur durch gemeinsame Maßnahmen von Zucht, Fütterung und Haltung minimiert werden kann. Im Gegensatz zum Sexualhormon Androstenon (urinartiger, moschusartiger Geruch, 20 – 25 % empfindliche Verbraucher, Werte bei Kastraten unter 100 ng/g Fett), dessen Gehalt im Tierkörper hauptsächlich durch genetische Einflüsse und Alter beeinflusst wird, konnte in zahlreichen Untersuchungen gezeigt werden, dass sich der Gehalt an Skatol (Tryptophanabbauprodukt

von Dickdarmbakterien über Indol zu Skatol, fäkalähnlicher Geruch, mehr als 90 % empfindliche Verbraucher, Zielwert unter 50 ng/g Fett, Durchschnitt 30 ng/g Fett) im Schlachtkörper durch Fütterungsmaßnahmen reduzieren lässt (Lundström et al., 1988; Claus et al., 1994; Claus et al., 2003; Rideout et al., 2004; Zamaratskaia et al., 2005; Lösel, 2006; Zamaratskaia et al., 2006; Hansen et al., 2006; Hansen et al., 2007; Chen et al., 2007, Byrne et al. 2008, Pauly et al., 2008). Ziel ist die Be-/Verhinderung der Tryptophanumsetzung zu Skatol im Darm. Zamaratskaia und Squires (2009) fassen die möglichen Fütterungsmaßnahmen zusammen und bewerten diese. Während klassische Rohfaserträger wie Trockenschnitzel oder Sojabohnenschalen keinen wesentlichen Einfluss auf den Skatolgehalt im Fett hatten, führten Inulin, rohe Kartoffelstärke oder blaue Lupinen insbesondere in Abhängigkeit von der Zulagenhöhe zu deutlichen Reduktionen.

Neuere Versuche mit roher Kartoffelstärke zeigen, dass Anteile von über 20 % in der Ration bei rel. kurzer Anwendungsdauer (1 – 3 Wochen vor der Schlachtung) zu niedrigeren Skatolgehalten im Fett bzw. im Fett und Plasma führen (Claus et al., 2003; Lösel, 2006; Zamaratskaia et al., 2006, Pauly et al., 2008). Demgegenüber zeigten 10 % rohe Kartoffelstärke trotz rel. langer Fütterungsdauer (4 - 6 Wochen vor der Schlachtung) keine Wirkung (Aluwé et al., 2009).

Auch die Zulage von Inulin verminderte bei niedriger Dosierung (3,3 % in der Ration) und rel. langer Anwendungsdauer von 4 – 6 Wochen den Skatolgehalt nicht (Aluwé et al., 2009). Dagegen führten 14 % Inulin in der Ration über einen Einsatzzeitraum von 6 Wochen zu einer Reduktion in Plasma und Fett (Byrne et al., 2007).

Würden sämtliche geborenen männlichen Ferkel unkastriert gemästet, so wäre die Verfügbarkeit der bekannten Substanzen, die den Skatolgehalt im Schlachtkörper senken, schnell erschöpft (Freisfeld, 2011). Nachdem verschiedene Hersteller von Futterzusatzstoffen skatolreduzierende Wirkungen ihrer Präparate anführen, wäre es interessant, diese daraufhin zu überprüfen. Sollten sich derartige Wirkungen bestätigen und der Einsatz wirtschaftlich vertretbar sein, wäre das Sortiment an Stoffen, die den Skatolgehalt im Schlachtkörper reduzieren, deutlich erweitert.

In dem vorliegenden Fütterungsversuch sollten deshalb zum einen die erhöhten Bedarfsempfehlungen für die Ebermast bzw. für hohen Proteinansatz (DLG, 2010) mit den „normalen“ Standardempfehlungen für Kastraten und weibliche Tiere verglichen werden. Zum anderen sollte ein Präparat mit nachgewiesener skatolreduzierender Wirkung (Inulin) in unterschiedlicher Zulagenhöhe auf seine Wirksamkeit überprüft werden. Ausgehend von Literaturempfehlungen sollten 3 % und 10 % Inulin in der Ration 4 - 6 Wochen vor der geplanten Schlachtung eingemischt werden.

Begleitend zum Fütterungsversuch wurden Verdauungsversuche durchgeführt, üblicherweise mit männlich kastrierten Tieren. Nachdem das Kastrationsverbot auch Auswirkungen auf die klassischen Verdauungsversuche hat, wird in einem Neuansatz jeweils die Hälfte der Kastraten pro Testfutter durch Eber ersetzt. Vorgesehen ist diese Variante für Sommer 2012.

Versuchsfragen

- Welche Leistungen (Futtermittelaufnahme, Zunahmen, Futtermittelaufwand, Tiergesundheit) werden bei der Mast von Jungebern erzielt?
- Wie hoch sind Futtermittelverbrauch und –kosten?
- Welche Auswirkungen auf die Schlachtkörperqualität gibt es (Ebergeruch, Androstenon, Skatol, IMF, Polyensäuren, ...)?

Versuchsdurchführung

Behandlungen/Rationen

Futtergruppen	Behandlungen
Kontrolle I Standardfutter 850g	Ebermast nach DLG-Empfehlung (2010) für Mastschweine mit 850 g TZU – AM 11 g Lys/MM 9 g Lys/EM 7,5 g Lys
Testgruppe II Ebermastfutter	Ebermast nach DLG-Empfehlung (2010) für Jungeber mit 850 g TZU - AM 12 g Lys/MM 9,5 g Lys/EM 8,5 g Lys
Testgruppe III Ebermastfutter + 3 % Inulin + 3 % Diamol	Ebermast nach DLG-Empfehlung (2010) für Jungeber mit 850 g TZU - AM 12 g Lys/MM 9,5 g Lys/EM 8,5 g Lys + 3 % Inulin, ca. 6 Wochen vor der Schlachtung
Testgruppe IV Ebermastfutter + 10 % Inulin + 10 % Diamol	Ebermast nach DLG-Empfehlung (2010) für Jungeber mit 850 g TZU - AM 12 g Lys/MM 9,5g Lys/EM 8,5 g Lys + 10 % Inulin, ca. 6 Wochen vor der Schlachtung

¹⁾ Diamol als Trägerstoff und Wasserbinder

Versuchsort, -zeit, -tiere

- Schwarzenau, Einzelfütterung an Abrufautomaten
- 4 x 22 Pi x (DL/DE) – männliche (unkastrierte) Mastferkel
- Anfangsgewicht 30 +/- 1 kg
- Endgewicht ≥ 115 kg LM
- 2 Buchten /Behandlung mit 11 Tieren/Bucht

Versuchsumfang und Auswertung

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

Parameter des Ebergeruchs

- Analytik Skatol und Androstenon aus Stichprobe (BOKU Wien, Dr. K. Schedle)
- Sensorik aus Stichprobe (BOKU Wien, Dr. K. Schedle)

Ergebnisse

Es werden Aussagen zur Mast- und Schlachtleistung und zu den Geruchsabweichungen der Eber nach einer Lysinanhebung sowie nach gestaffelter Inulingabe bei der hohen Lysinstufe getroffen .

Ergebnisse – Versuchsrationen und Nährstoffgehalte (Tab. 1)

Die hofeigenen Rationen einfacher Bauart enthielten Weizen, Gerste und Soja 48 als Basisfutter. Dazu kamen für alle Gruppen identische, aminosäurereiche Anfangs- und Endmastmineralfutter. Die Vorlage des Mischfutters erfolgte mehlförmig und ad libitum über Abrufstationen mit Futtermengen- und Tiergewichtserfassung. Zur Steigerung der Aminosäuregehalte von der Kontrolle auf die Testgruppen wurde der Sojaanteil um ca. 3 %-Punkte erhöht und ein Energieausgleich mit Verschiebungen bei den Getreideanteilen vorgenommen. Der Mineralfutteranteil war innerhalb der Fütterungsphasen durchgängig beibehalten worden.

Das Einmischen des sehr hygroskopischen Inulins (Abbildungen 1 - 4) gestaltete sich als sehr schwierig. Innerhalb Minuten nach Öffnen des Gebindes war bei normaler Zimmerluftfeuchte das Produkt verklumpt bis „ausgehärtet“. Ein Einmischen ins Futter war nicht möglich. Erst die Zugabe des Träger- und Fließhilfstoffes „Diamol“ auf Kieselsorbisbasis zu Inulin im Verhältnis 1:1 führte zu einem tolerierbaren Mischergebnis. Auf diese technische Komplikation beim Mischen wird ausdrücklich hingewiesen.

Auch die Kotkonsistenz wurde durch Inulin und Diamol beeinflusst. In diesen Gruppen zeigte sich ein sehr harter Kot (Abb. 5).

Der Trägerstoff Diamol kostet ungefähr 3-mal so viel wie die Wirksubstanz Inulin und macht die Skatolbekämpfung erst richtig teuer!

Tab. 1: Versuchsrationen und analysierte Nährstoffgehalte

Futter/ Inhalte		Kontrolle I			Testgruppe II			Testgruppe III			Testgruppe IV		
Futternotyp		Standard 850 g - 11/9/7,5 g Lys			Ebermast 850 g - 12/9,5/8,5 g Lys			Ebermast 850 g - 12/9,5/8,5 g Lys			Ebermast 850 g - 12/9,5/8,5 g Lys		
		AM ³⁾	MM	EM	AM	MM	EM	AM	MM	EM	AM	MM	EM
Gerste	%	25	32,5	35	25,5	31	32	25,5	31	26	25,5	31	12
Weizen	%	55	50	52	50	50	52	50	50	52	50	50	52
Soja 48	%	17	15	11	21,5	16,5	14	21,5	16,5	14	21,5	16,5	14
Mifu(10/2/3) ¹⁾	%	3			3			3			3		
Mifu(7/1,5/1) ¹⁾	%		2,5	2		2,5	2		2,5	2		2,5	2
Inulin/Diamol	%									3/3			10/10
Analysierte Inhaltswerte (Basis 88 % T)													
T	g	877	878	878	877	879	879	877	879	865	877	879	875
ME ²⁾	MJ	13,49	13,59	13,69	13,66	13,77	13,87	13,66	13,77	13,22	13,66	13,77	11,88
Rohprotein	g	186	183	169	203	193	180	203	193	172	203	193	152
Lysin	g	11,3	9,2	7,9	12,5	9,6	8,2	12,5	9,6	7,5	12,5	9,6	6,8
Lysin/ME	g	0,84	0,68	0,58	0,92	0,70	0,59	0,92	0,70	0,57	0,92	0,70	0,57
Methionin	g	3,3	3,1	2,7	4,2	3,1	2,8	4,2	3,1	2,5	4,2	3,1	2,2
Threonin	g	7,4	6,2	5,6	7,8	6,4	5,9	7,8	6,4	5,2	7,8	6,4	5,0
Tryptophan	g	2,3	2,0	1,9	2,5	2,3	2,0	2,5	2,3	1,8	2,5	2,3	1,6
Rohfett		22	23	24	22	22	23	22	22	21	22	22	17
Rohfaser	g	35	35	35	36	38	34	36	38	31	36	38	33
Stärke	g	451	468	485	433	458	483	433	458	455	433	458	373
Zucker	g	20	21	21	22	21	21	22	21	21	22	21	24
Rohasche	g	52	48	40	51	43	40	51	43	59	51	43	97
Ca	g	8,4	7,0	5,0	7,6	6,8	5,4	7,6	6,8	5,6	7,6	6,8	5,0
P	g	4,3	4,2	3,8	4,6	4,3	3,9	4,6	4,3	3,7	4,6	4,3	3,6
Na	g	2,0	1,9	1,8	2,0	1,8	1,5	2,0	1,8	2,4	2,0	1,8	2,5
Preis/dt ⁴⁾	€	24,7	23,8	22,9	25,5	24,1	23,4	25,5	24,1	24,2	25,5	24,1	25,9

¹⁾ (% - Lys/Met/Thr); ²⁾ ME aus Verdauungsversuchen mit 4 Tieren pro Futter; ³⁾ AM-Anfangsmast/MM-Mittelmast/EM-Endmast; ⁴⁾ Preise €/dt: Getreide 20, Soja 48 38, Mifu AM 75, Mifu MM/EM 65, Diamol 50, Inulin 15;

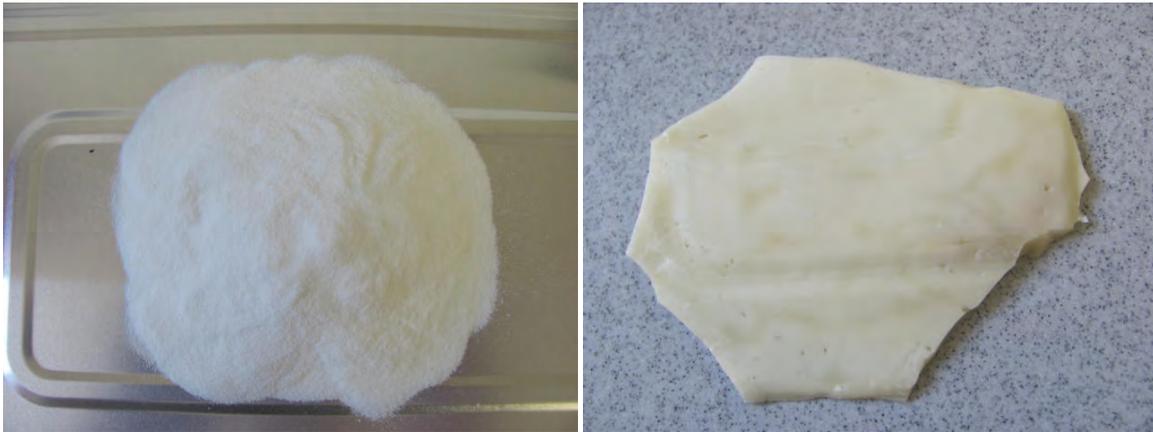


Abb. 1: links: Inulin pulverförmig unmittelbar nach Öffnung des Gebindes und rechts: „ausgehärtet“ ca. 5 Stunden nach Öffnung des Gebindes



Abb. 2: Verklumpung durch Inulin: Endmastfutter mit 3 % (links) und 10 % Inulin (rechts)



Abb. 3: Diamol zur Wasserbindung



Abb. 4: Endmastfutter mit 10 % Inulin mit (links) und ohne (rechts) Diamol



Abb. 5: Harter Kot nach Zulage von Inulin und Diamol

Die Futteranalysenwerte (4/Futtertyp, Tab. 1) sowie die Energiegehalte mit den ermittelten Verdaulichkeiten gehen in die geplante Richtung und sind in sich schlüssig. Die Werte im Standardfutter (Kontrolle I) mit 11,3/9,2/7,9 g Lysin pro kg AM/MM/EM-Futter und etwas weniger MJ ME/kg heben sich in der gewünschten Größenordnung vom aufgewerteten Ebermastfutter mit 12,5/9,6/8,2 g Lysin und etwas mehr Energie ab. Im Schnitt enthielt das Eberfutter 0,6 g/kg Lysin mehr, was zu einer Kostensteigerung von 0,6 €/dt Mischfutter führte. Damit bestätigt sich die „alte“ Faustformel wieder: 1 g/kg Lysin mehr im Futter erhöht den Preis um 1 €/dt Futter. Die Phasenfütterung mit entsprechenden Rohprotein- und P-Abstufungen im Mastverlauf ist geglückt.

In der Testgruppe III mit 3 % Inulin- bzw. zusätzlich 3 % Diamolzulage zum Endmastfutter in den letzten 6 Mastwochen (im Austausch gegen Gerste) ergibt sich natürlich eine Futterverdünnung – weniger Energie- und Nährstoffkonzentration. Bei 10 % Inulin (Testgruppe IV) und zusätzlich 10 % Diamol stellt sich die Futterverdünnung dramatisch dar. Es fehlen nicht nur 2 MJ ME/kg Futter sondern auch über 15 % der Aminosäuren. Dafür hat sich mit dem Kieselgurträger der Ascheanteil (nicht der Mineralstoffgehalt) stark erhöht. Somit ist bei der möglicherweise wirksamen Inulinkonzentration von 10 % in der Ration im Einsatzzeitraum mit einer sehr verhaltenen Futter- bzw. Energieaufnahme zu rechnen. Die Ansatzleistungen in der Endmast müssten einbrechen, die „Skatolabwehr“ in den letzten Mastwochen hätte seinen „Doppelpreis“ (mehr € pro dt Futter plus weniger Leistung).

Ergebnisse und Wertung- Mastleistungen (Tab. 2, Abb. 8, 9)

Es wurden in jeder Behandlungsgruppe 22 Jungeber (11/Bucht) aus einer Abferkelwelle aufgestellt. Vorne weg – die „Sozialisierung“ (Abbildungen 6 und 7) wurde mit zunehmendem Alter und Eintritt der Geschlechtsreife immer schwieriger. Deswegen wurden von 88 aufgestellten Tieren aus Tierschutzgründen 6 vorzeitig aus dem Versuch genommen und nicht bewertet. Ursachen für die Raufereien könnten das typische „Pubertätsgehabe“ aber auch Stressfaktoren wie zu kleine Gruppen mit wenig Ausweichraum und die Abrufstation mit beschränktem Fresszugang gewesen sein. Dementsprechend niedrig ist auch die Mastleistung ausgefallen. Die im Folgenden beschriebenen Gruppenunterschiede lassen sich an keiner Stelle absichern!

Bei gleichem Startgewicht von 30 kg LM hatten die Tiere nach einheitlicher Versuchsdauer (118,5 Tage) ein durchschnittliches Endgewicht von 116 kg LM. Im Gesamtmittel wurden nur 725 g tägliche Zunahmen erreicht. Vielleicht ist die „Einzeltierfütterung“ an der Abrufstation mit Mehlfutter nicht für die Ebermast geeignet - es hatten aber alle Gruppen die gleichen Voraussetzungen und waren damit vergleichbar!

Am besten schnitt bei den Zunahmen die Gruppe III (3 % Inulin) vor Gruppe IV (10 % Inulin) ab -sie hatte anscheinend die besseren Startbedingungen bis weit in die Mittelmast hinein und gegenüber der Gruppe IV nicht den starken Inulineinbruch in den letzten Mastwochen. In dieser Gruppe III waren auch die wenigsten Rangeleien anzutreffen (keine Tieraussfälle). Obwohl die beiden Inulingruppen vorne lagen, ist ein besonderer Inulinschub mit Steigerung der Zunahmen ausgeschlossen. Die Aminosäurerhöhung in den Gruppen II bis IV scheint in der Anfangsmast ca. 35 g Mehrzuwachs in einer Spanne von 15 (II zu I) bis 53 (IV zu I) g/Tag zu bringen. In der Mittelmast verwischt sich der „Aminosäurevorsprung“ von II bis IV bedingt durch Wachstumskompensationen wieder. Die Endmastphase wird von Inulin überlagert. Ein besonderer Wachstumsbonus durch die zusätzlichen Aminosäuregaben in den Testgruppen II bis IV ist nicht erkennbar – nicht wenn die Kontrolle und die direkte Vergleichsgruppe daneben (II) abgewogen werden und auch nicht nach statistischen Maßstäben.

Tab. 2: Tägliche Zunahmen, Futtermittelverzehr, Futter- und Energieaufwand (LSQ), Futterkosten

Mastleistungsparameter		Kontrolle I	Testgruppe II	Testgruppe III	Testgruppe IV	Sign.
Futtermitteltyp		Standard	Ebermast	Ebermast + 3% Inulin	Ebermast +10% Inulin	<0,05
Tierzahl/Ausfälle	n	22/2	22/2	22/0	22/2	-
Masttage	n	118	119	119	118	-
Lebendmasse						
Anfang	kg	30,0	29,7	29,7	30,1	0,973
Mittelmast	kg	68,1	68,6	69,0	71,7	0,251
Endmast	kg	90,8	89,9	92,9	94,4	0,200
Ende	kg	113,3	113,2	119,0	117,6	0,099
Zuwachs	kg	83,4	83,5	89,3	87,5	0,089
Zunahmen/Tag						
AM	g	680	695	701	743	0,099
MM	g	813	758	855	809	0,207
EM	g	684	672	747	679	0,412
Gesamt	g	708	701	751	740	0,097
Futter-/Energieverzehr/Tag						
AM	kg/MJ	1,5/20,3	1,4/19,4	1,5/20,2	1,5/21,0	0,924
MM	kg/MJ	2,0/26,5	2,0/27,4	2,1/28,1	2,1/28,8	0,836
EM	kg/MJ	2,2/29,5	2,2/30,8	2,4/31,2	2,4/28,2	0,568
gesamt	kg/MJ	1,8/24,4	1,8/24,6	1,9/25,3	1,9/25,0	0,957
Futter-/Energieaufwand (kg Futter/kg Zuwachs bzw. MJ ME/kg Zuwachs)						
AM	kg/MJ	2,2/29,9	2,1/27,9	2,1/28,9	2,1/28,3	0,801
MM	kg/MJ	2,4/32,6	2,7/36,6	2,4/32,9	2,6/35,5	0,779
EM	kg/MJ	3,3/45,2	3,3/45,9	3,2/41,8	3,5/41,6	0,763
gesamt	kg/MJ	2,56/34,7	2,57/35,1	2,51/33,7	2,59/33,8	0,548
Futter-/Energieverwertung (g Zunahmen/kg Futter bzw. MJ ME)						
AM	g	456/33,8	484/35,9	473/34,7	484/35,4	0,837
MM		422/31,0	379/27,8	411/30,4	388/28,2	0,711
EM		307/22,4	302/21,8	316/23,9	286/24,1	0,603
gesamt		392/28,8	390/28,5	399/29,7	386/29,4	0,547
Futtermittelverbrauch						
gesamt	kg	212,7	214,6	223,8	227,1	-
Futterkosten						
gesamt	€	50,83	52,31	54,95	56,72	-
pro kg Zuwachs	€	0,61	0,63	0,62	0,65	-
N-Ausscheidung						
pro Ms	kg	4,02 (100)	4,51 (112)	4,59 (114)	4,66 (116)	-
pro kg Zuwachs	g	48 (100)	54 (113)	51 (107)	53 (111)	-
Sojaverbrauch (Soja 48)						
pro Ms	kg	30,6	37,5	39,1	39,7	-
pro kg Zuwachs	kg	0,37	0,45	0,44	0,45	-



Abb. 6: Ebermast – drei Tiere an der Abrufstation



Abb. 7: Ebermast - gegenseitiges Bespringen und Kampfspuren

Der Futter- bzw. auch der Energieverzehr laufen im Einklang mit den jeweiligen Leistungen - ohne Verzehr keine Leistung - ohne Leistung weniger Futterbedarf. Eber fressen von Haus aus sehr wenig, bayerische Magerfleischtypen noch weniger und in Abrufstationen ist der Verzehr zusätzlich gebremst. Die durchschnittlich 1,8 kg bzw. 25 MJ ME pro Jungeber und Tag sind typisch für Bayernhybrid. In der Endmast der 10%-Inulintiere (Gruppe IV) wird das Dilemma der starken Energie-/Nährstoffverdünnung klar – die Tiere brauchen und fressen auch mehr Futter, bekommen aber nicht genügend MJ ME rein. Begleitend dazu ist dann der Futteraufwand höher und der Energieaufwand wird bei besserer Futterausnutzung bzw. unterproportionalem Leistungsabfall sogar niedriger. Insgesamt brauchen die Eber über alle Gruppen 2,6 kg Futter pro 1 kg Zuwachs oder knapp 35 MJ ME. Der entsprechende Kehrwert – die Verwertung – gibt die erreichten Zunahmen pro kg Futter bzw. pro MJ ME wider. Aus 1 kg Futter ließen sich in dem Versuch in allen Gruppen ca. 395 g Tageszuwachs, aus 1 MJ ME ca. 29 g tägliche Zunahmen herausholen.

Die Futterkosten sprechen eindeutig für die Kontrolltiere (I) mit der Standardmastration. Für die Aminosäureerhöhung (Gruppe II) musste wegen der Leistungsgleichheit 1,5 € pro Masteber mehr ausgegeben werden. In der „verhaltenen“ Inulingruppe (3 %) fielen 4,12 € zusätzliche Futterkosten gegenüber der Kontrolle an, davon allein 2,64 € für die Skatolbegrenzung. Die angereicherte Variante mit 10 % Inulin verursacht 5,89 € Mehrfutterkosten mit anteilig 4,41 € Inulinzuschlag. Nicht berücksichtigt sind die zusätzlichen Aufwendungen beim Futterlagern, -mischen und ev. in der Fütterungstechnik. Negativ wirkt auf alle Fälle bei den „Ebermastrationen“ der erhöhte Stickstoffein- bzw. austrag (+15 %) – für das Tier und für die Umwelt.

Zum Leistungsvergleich werden aktuelle Ergebnisse (2012) aus Ebermastversuchen mit unterschiedlichen Fragestellungen angeführt:

- Am besten passt der Guber Versuch von Littmann zu obigen Werten – gleiche bayer. Genetik, dieselbe Fütterungs- und Schlachttechnik. Die höheren Zunahmen hier sind der höheren Futtermittelaufnahme mit pelletiertem Futter und weniger Rankenkämpfen geschuldet. Die Schlachtleistung (siehe FM = Fleischmaß, MFA = Muskelfleischanteil) ist in beiden Versuchen gleich. Auch mit niedrigeren Lysingehalten im Futter lässt sich der bayer. Mastber ohne Schlachtleistungs- und Mastleistungseinbußen „ausfüttern“.
- Auch die „Dusel-Tiere“ standen in Bayern – an der LPA Schwarzenau mit gleicher Infrastruktur (Abrufstation, LPA-Schlachthof) wie oben. Es wurde mit wüchsigeren BW-Hybriden und Danbred und deutlicher Lysinanhebung im Futter gearbeitet. Die Eber als Gesamtgruppe betrachtet wuchsen nicht schneller als die Kastraten. Im Widerspruch dazu werden in betriebswirtschaftlichen Auswertungen (Dt. Rentenbank, 2012) für die Eber bis zu 80 g mehr Zunahmen gegenüber den Kastraten gesehen. Die Angaben zu den Zunahmen der Mastber sind weiterhin sehr „uneinheitlich“.
- Beim Fleischmaß sind die Konkurrenten (Danbred, BW-Hybrid, PixPorkuss) den Bayernebern ebenbürtig, sie setzen nicht mehr aber auch nicht weniger Fleisch an! Die Forderung einiger Züchter nach noch mehr und unterschiedlichen Aminosäuregehalten je nach Herkunft im Ebermastfutter ist nicht begründet!
- Bei der „Schätzgröße“ Muskelfleischanteil fallen die gefräßigeren Schnellwüchser (Vergleich der durchschnittlichen Futtermittelverzehre) wegen der stärkeren Verfettung deutlich gegenüber der Bayerngenetik v.a. im vorliegenden Versuch ab!
- Fazit: Die Unterschiede zwischen den Herkünften im Proteinansatz sind minimal, im Futtermittelverzehr und damit beim täglichen Ansatz extrem. (Über)hohe Lysinausstattung führt nicht zu mehr „Fleisch“!

Versuche 2012	Fragestellung	Genetik/SG	Tgl. Zun. (g)	Futtermittelverzehr/-aufwand (kg)	FM/MFA (mm/%)
Littmann, Grub	Endgewichte (10,5 g Lysin)	PixDE/DL Sauen (85 kg)	801	1,87/2,34	68,4/61,9
		PixDE/DL Eber (85 kg)	852	1,84/2,17	63,9/59,9
		PixDE/DL Eber (95 kg)	877	1,94/2,21	67,2/60,0
Dusel, FH Bingen	Futterkonzepte (11,5/10,5/9,5 g Lys)	BW+Danbred Kastraten (90kg)	919	2,2 ^a /2,44 ^a	67,0/59,0
		BW+Danbred Eber (90 kg)	891	2,0 ^b /2,23 ^b	66,6/59,7
Pollmann, Futterkamp	Aufstallung (12/9 g Lys)	PixPorkuss Sauen (96,0kg)	878	???	67,4/61,1
		PixPorkuss Eber (95,4 kg)	938	2,15/2,29	65,1/60,6

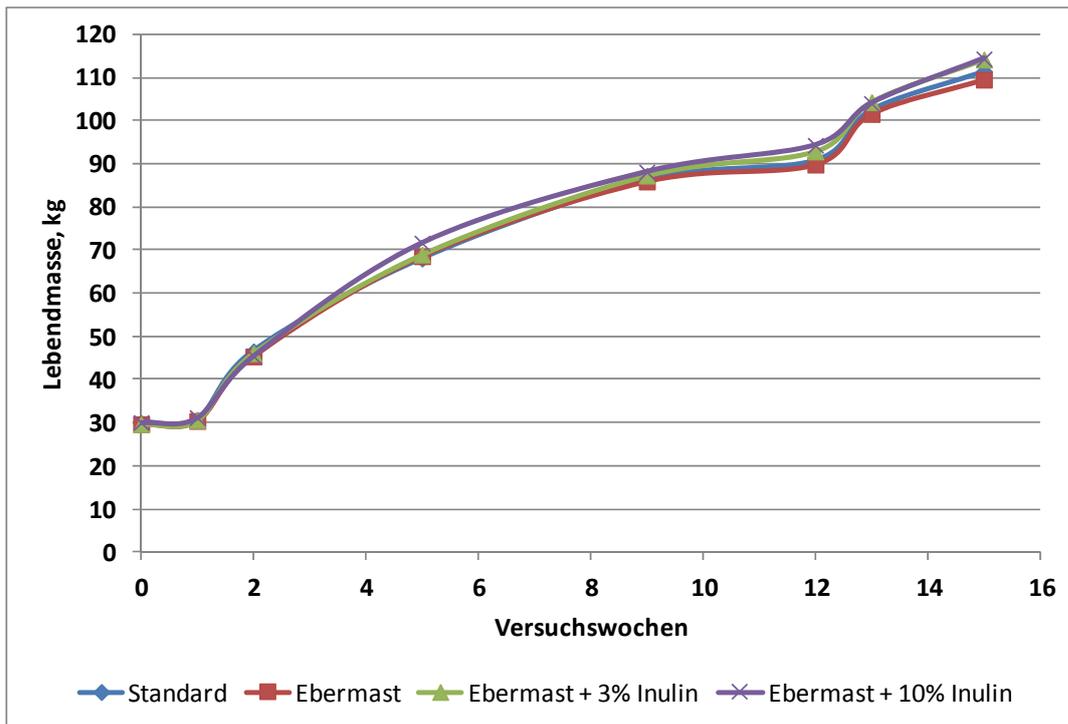


Abb. 8: Gewichtszuwachs im Verlauf der Mast

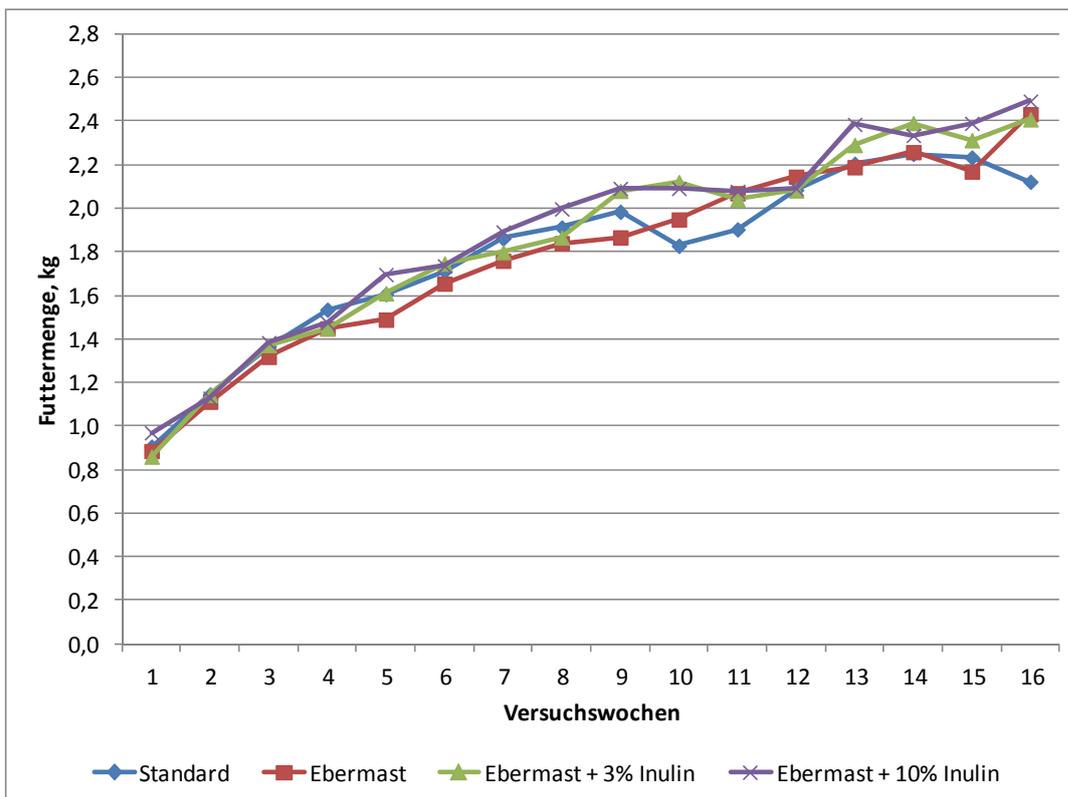


Abb. 9: Futterverzehr im Verlauf der Mast

Ergebnisse und Wertung – Schlachtleistungen (Tab. 3)

Die erreichten Schlachtleistungsergebnisse sind für Eber typisch – über 60 % Muskelfleisch- und Bauchfleischanteil. Das Hauptinteresse liegt natürlich am Fleischansatz bei mehr Lysin im Futter. Führt die höhere Lysin-/Aminosäurezufuhr zu mehr Muskelfleisch? Betrachtet man nur die Nachbargruppen I (Standardration) und II (Ebermastration), dann liegen hier gleiche Schlachtgewichte (warm) und gleiche Ausschlachtungen vor. Die objektiv feststellbare Fleischfläche des Koteletts ist bei der Hochlysingruppe II um 0,9 cm² (knapp 2 %) größer als bei der Kontrolle – aber statistisch nicht absicherbar. Den Unterschied macht der Fettanteil aus. Die eiweißärmer gefütterten Kontrolltiere hatten absicherbar mehr Fett am Kotelett (16 %) und deswegen auch das signifikant ungünstigere Fleisch-/Fettverhältnis. Diese Beobachtung wird durch das Speckmaß und das Fleischmaß aus der Geräteklassifizierung bestätigt. Die Begründung dafür ist in der „Fettbremswirkung“ einer erhöhten Proteinzufuhr zu sehen - überschüssiges Eiweiß muss über die Leber sehr energieaufwändig entgiftet werden, bindet also Futterenergie und verhindert damit in gewissen Graden die Umwandlung von Überschussenergie zu Körperfett. In den Inulinzulagegruppen sorgte die Futtermittelverdünnung nicht für weniger Fettbildung, der Fleischansatz war statistisch auch nicht mehr im Vergleich zur Kontrolle. Eine weitere Aminosäureerhöhung über die ohnehin hohen Gehalte der Standardration hinaus erscheinen somit nicht gerechtfertigt. Zu viel Lysin kostet Geld und belastet Tier und Umwelt, es geht um effiziente Nährstoffnutzung. In der Bundesarbeitsgruppe „Ebermast“ mit weiteren Exaktversuchen zur Aminosäureversorgung der Masteber (Müller et al., 2012) ist man ebenfalls der Meinung, dass weitere Zulagen von essentiellen Aminosäuren über den DLG- Standard für Tiere mit hohem Proteinansatz hinaus zu keiner Verbesserung des Schlachtkörpers führen. Und außerdem – wer braucht und bezahlt so viel Fleisch?

Anmerkung: Nicht überbewerten sollte man den signifikant höheren, aber berechneten Muskelfleischanteil (nach Hennessy) und auch den Fleischanteil im Bauch (nach LPA-Formel) – hier waren die Hochlysintiere (II) signifikant überlegen. Es darf nachgefragt werden, ob die für Kastraten und weibliche Tiere ermittelten Schätzgleichungen für Eber (Körperproportionen) überhaupt verwendet werden sollten und genügend Aussagekraft bezüglich des Marktwertes haben!?

Die folgenden Abbildungen 10 und 12 zeigen die Schlachtkörper verschiedener Eber.



Abb. 10: Eberschlachtung



Abb. 11: Detailansicht der Schlachtkörper von Jungebern

Tab. 3: Schlachtleistungen nach LPA-Richtlinien (LSQ)

Schlachtparameter		Kontrolle I	Testgruppe II	Testgruppe III	Testgruppe IV	Sign.
Futtertyp		Standard	Ebermast	Ebermast + 3%Inulin	Ebermast + 10% Inulin	<0,05
Tierzahl	n	20	20	22	20	-
Schlachtgewicht	kg	90,2	90,1	94,9	90,7	0,192
Ausschlachtung	%	80,3	80,4	80,0	77,1	0,096
Fleischfläche	cm ²	54,0	54,9	55,5	55,6	0,635
Fettfläche	cm ²	12,8 ^a	11,0 ^b	13,6 ^a	12,7 ^a	0,016
Fleisch/Fett	l:	0,24 ^a	0,20 ^b	0,25 ^a	0,23 ^a	0,009
Speckmaß	mm	12 ^a	11 ^b	12 ^a	12 ^a	0,050
Fleischmaß	mm	65	68	68	66	0,416
MFA	%	61,6 ^a	64,3 ^b	61,6 ^a	62,6 ^a	0,045
Fleisch i. Bauch	%	61,2 ^a	63,7 ^b	61,3 ^a	62,7 ^a	0,039

Ergebnisse und Wertung – Güllemengen und Gülleinhaltsstoffe (Tab. 4)

Da nicht für alle Futtergruppen separate Güllekanäle vorhanden waren, wurde die Anordnung der Behandlungen im Abteil so gewählt, dass die Gülle der Gruppen ohne Inulin/Diamol (Gruppe I + II) und die der Gruppen mit Inulin/Diamol (Gruppe III + IV) getrennt erfasst werden konnten.

Pro Eber fielen in der Gruppen III + VI 0,41 m³ Gülle mit 5,1 % T an, in den Gruppen I + II ging während des Versuches der Güllestöpsel hoch, so dass hier nur 0,25 m³ Gülle je Tier vorgefunden wurden. Bezogen auf einen einheitlichen und praxisüblichen T-Gehalt von 3,5 % für Schweinegülle errechnet sich für die Gruppen III + IV daraus ein Gülleanfall von 0,60 m³. Dieser Wert passt gut zu den bisher in Schwarzenau ermittelten Werten. Durch die Anlage von Kotplätzen waren die Güllekanäle unterhalb einer Buchtenreihe unterschiedlich gefüllt. Die Kanäle unterhalb der 8 Abrufstationen waren ca. 10 cm mit Matsch und z. T. noch mit Futterresten (s. Abb. 12) gefüllt. Von dieser Masse wurde keine Probe gezogen.

Die Werte für Gesamt-N, NH₄-N, P₂O₅, K₂O und MgO stimmen mit den Angaben der Gruber Tabelle gut überein. MgO lag in den Gruppen I+II und NH₄-N in den Gruppen III+IV geringfügig über den Gruber Tabellenwert.

Auffällig ist der fast 3-mal höhere Eisengehalt der Gülle in den Inulin + Diamol- Buchten. Auch die Kupfergehalte sind mit 225 mg/kg T höher als in den bisherigen Mastgülle aus Schwarzenau, wo im Mittel 125 mg/kg T analysiert wurden. Zink, Mangan und Eisen (Gruppe I+II) bewegen sich im Bereich der bisher in Schwarzenau ermittelten Werte für Schweinemastgülle.

**Tab. 4: Güllemenge und Gülleinhaltsstoffe je m³ Gülle
(1 Analyse, Angaben standardisiert auf 5 % T)**

Gülleinhaltsstoffe/m ³		Gruppen ohne Inulin/Diamol (I+II)	Gruppen mit Inulin/Diamol (III+IV)
Futtertyp		Standard/Ebermast	Ebermast, 3 + 10 Inulin/Diamol
Gülle/Ms (frisch)	m ³	--	0,40
Gülle-TM (Ist)	%	6,7	5,1
Gülle und Gülleinhaltsstoffe bei 5 % TM			
Gülle/Ms	m ³	--	0,41
pH		7,7	7,7
Org. Substanz	kg	47,7	31,5
N-gesamt	kg	4,1	4,7
NH ₄ -N	kg	3,1	3,7
K ₂ O	kg	2,9	3,3
MgO	kg	1,6	1,4
CaO	kg	2,3	1,9
Na	kg	0,4	0,5
P ₂ O ₅	kg	2,8	2,3
S	kg	0,4	0,5
Cu	g	11,5	11,0
Zn	g	49,7	48,7
Mn	g	41,3	37,7
Fe	g	97,2	291,8



Abb. 12: Matsch und Futterreste in den Kanälen unterhalb der Abrufstationen

Ergebnisse und Wertung – Indol, Skatol und Androstenon (Tab. 5, 5a)

Die Gehalte an Indol, Skatol und Androstenon im Fettgewebe des Koteletts (LPA-Standard) wurden an der BOKU in Wien analysiert.

Tab. 5: Indol-, Skatol und Androstenongehalte in der Fettauflage des „Karree“ (Kotelett) (LSQ)

		Kontrolle I	Testgruppe II	Testgruppe III	Testgruppe IV	Sign.
Futtertyp		Standard	Ebermast	Ebermast + 3%Inulin	Ebermast + 10% Inulin	<0,05
Geruchsparameter (ng/g Fett)						
Indol	ng/g	26	18	32	24	0,703
Skatol	ng/g	95 ^a	76 ^a	32 ^b	12 ^b	0,011
Androstenon	ng/g	155	170	216	176	0,599
Tiere über den angegebenen Orientierungswerten (relativ)						I - IV
Skatol (>50)	%	80	55	25	0	39
Skatol (>100)	%	35	25	5	0	16
Skatol (>250)	%	5	0	0	0	1
Androstenon (>100)	%	70	60	82	65	69
Androstenon (>200)	%	15	25	20	35	23
Androstenon (>500)	%	5	5	14	5	7
Skat>50+Androst>100	%	60	35	23	0	29
Skat>100+Androst>200	%	10	5	0	0	4
Skat>250+Androst>500	%	0	0	0	0	0

Nachfolgend sind die Ergebnisse schrittweise dargestellt:

- Die Skatol-/Indol-/Androstenongehalte lagen in Gruppe I (Standardfutter) bei 95/26/155 ng/g Fett, in Gruppe II (Eberfutter) bei 76/18/170 ng/g, in Gruppe III (Eberfutter plus 3 % Inulin zum Mastende) bei 32/32/216 ng/g und in Gruppe IV (Eberfutter plus 10 % Inulin zum Mastende) bei 12/24/176 ng/g Fett.
- Ähnlich hohe Skatolwerte wie in den Gruppen I und II ohne Inulinzugabe ermittelte Müller (2010) ebenfalls an Ebern (90,3 ng/g Fett). Für Kastraten bzw. geimpfte Eber werden von Müller (2010) mittlere Skatolgehalte von 49,2 bzw. 62,4 ng/g Fett angeführt.
- In Praxisbetrieben und auch in Versuchen werden bis zu 500 ng/g Fett im Schnitt gefunden, dies ist dann ein Zeichen einer starken Buchtenverschmutzung (mit Skatolaufnahme über die Hautoberfläche).
- Der Futterwechsel vom Standardfutter (Gruppe I) zum eiweißreicheren Ebermastfutter (Gruppe II) bewirkte nur numerische, zufällige Veränderungen - bei Indol und Skatol nach unten, bei Androstenon nach oben. Auch im „Exaktfütterungsversuch zur bedarfsgerechten Versorgung von Masthybridebern“ in Iden 2012 (Müller et al., 2012) wirkte sich eine erhöhte Fütterungsintensitätsstufe über den DLG-Werten (2010) nicht auf die Anzahl geruchsanfälliger Schlachtkörper aus.
- Anmerkung: Wir erwarten bei Verwendung der heimischen Eiweißfutter Ackerbohne/Erbsen (nicht Lupinen) und nicht optimal aufbereiteten Sojabohnen in Ebermastrationen wegen des Stickstoffüberhangs und der geringeren Aminosäureverdaulichkeit einen deutlichen Anstieg bei Skatol.
- Die Inulinwirkungen waren absicherbar. Inulin im Endmastfutter sowohl in der Dosierung 3 % als auch in der hohen Einsatzdosis 10 % drückte den Skatolgehalt im Fett im Mittel aller Tiere zuverlässig unter den diskutierten Obergrenze von 50 ng/g Fett bei Kastraten- nicht den Indol- bzw. den Androstenongehalt.

- Besonders die 10 %-tige Inulingabe war ein durchschlagender Erfolg. Kein Jungeber war danach skatolauffällig (nach Orientierungsgrenze 50 ng/g Fett)!
- Auch die geringe Dosierung von 3 % (Gruppe III) reichte aus, um den Durchschnittsgehalt der inulinfreien Gruppen (I+II) von 85,5 ng/g Fett auf unbedenkliche 32 ng/g stark zu senken. Allerdings sind hier immer noch 25 % der Tiere mit mehr als 50 ng/g Fett Skatol anzutreffen.
- Anscheinend sind 3 % Inulin im Endmastfutter zu wenig bzw. die Verfütterungszeit zu kurz, um das Skatolproblem zu 100 % zu lösen.
- Bezüglich Indol, der Stoffwechselvorstufe zu Skatol, konnte keine klare Schichtung und auch kein „Inulineffekt“ beobachtet werden.
- Mit Werten von 155, 170, 216 und 176 ng/g Fett für die Gruppen I bis IV ließ sich auch beim Androstenon kein gerichteter Effekt der Fütterung erkennen. Der zu unterschreitende strengste Orientierungswert (immunokastrierte Eber, Metz, 2003) von 100 ng/g Fett wurde in allen Gruppen im Mittel weit überschritten, nur 31 % (25 Eber) könnten als unbedenklich freigegeben werden.
- Die „Grenzwerte“, die nur der Orientierung dienen sollen, werden relativ willkürlich gesetzt – eine Auswahl hierzu:
 Skatolobergrenze (ng/g Fett): 200 (Osterhoff, 2012), 250 (Tholen, 2010, Littmann et al., 2011), 50 (Wesoly, 2012 für Kastraten) 30 (Banon et al. 2003 für Kastraten).
 Androstenonobergrenze (ng/ g Fett): < 100 für immunokastrierte Tiere (Metz, 2003), 500 bzw. 1000 (bei der Entwicklung von elektronischen Nasen, Wesoly 2012)
 Es kommen zusätzlich unterschiedliche Fettproben zur „Stinkanalyse“: Nackenfett, Bauchfett, Fett über Karree (Backfat)? Ist hier Vergleichbarkeit gegeben?
- Entsprechend „stufenlos“ kann nun die Zahl der „Stinker“ nach chemischer Analyse variiert werden, von 0 bis 80 %! Siehe hierzu die Häufigkeiten der auffälligen Stinker (Tab. 5 bzw. Abb. 13) bei strenger Stinkergrenze (50/100), Verdoppelung (100/200) und Verfünffachung (250/500) der Grenzen! Da im Großschlachtbetrieb die letzte, hohe Orientierungslinie (250/500) eine Rolle spielt, wären von unseren Ebern ca. 7 % androstenon- bzw. 5 bzw. 1 % skatolauffällig bei ohne bzw. mit Inulin! Die Vermarkter müssten hier schon klare Ziele setzen - zumindest zum futter- und fütterungsabhängigen Skatol. Nur so lassen sich Fütterungsversuche zur Skatolreduzierung zielgenau durchführen und auch werten. Auch für die Landwirte ist es nicht unerheblich, ob sie 0 €(kein Inulinbedarf), 2,6 €(3 % Inulin) oder 4,4 € (10 % Inulin) Zusatzkosten zur „Skatolbereinigung“ haben oder mit der dann anfälligeren Futtertechnik (s.o.) zurechtkommen müssen! Hochrechnung: Die Skatolentfernung würde mit 10 % Inulin im Endmastfutter die bayer. Schweinehalter ca. 11 Mio. €kosten. Und dann ist da immer noch Androstenon!

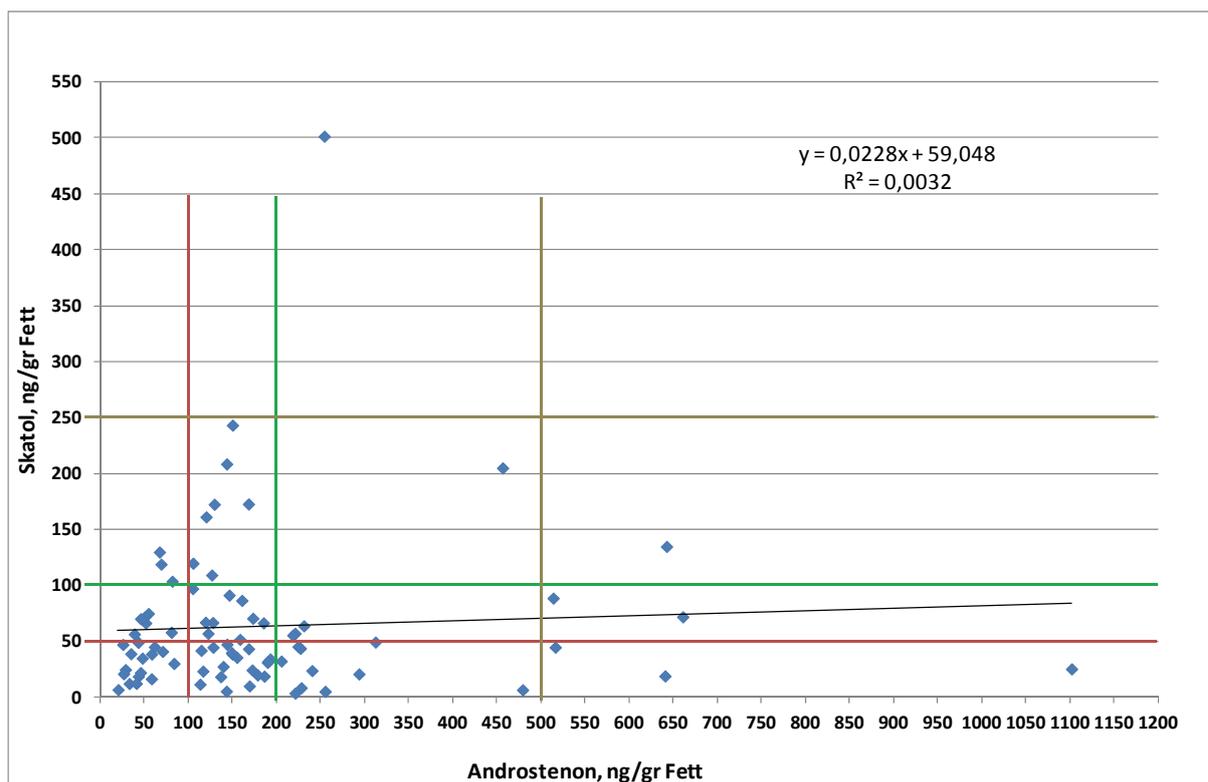


Abb. 13: Geruchsauffällige Schlachtkörper über (Skatol) bzw. rechts (Androstenon) von den „Orientierungslinien“ – rot = niedrige Grenzwerte, grün = mittlere Grenzwerte, schwarz = Standardgrenzwerte

- Vergleicht man die Schlachtermine „früh“ und „14 Tage später“ (Tab. 5a) über alle Gruppen hinweg miteinander, so werden im Mittel beim Indol und Skatol nahezu die gleichen Gehalte analysiert. Demgegenüber ist beim Androstenon der Gehalt beim 2. Schlachtermin mit 246 ng deutlich höher als beim 1. Termin mit 118 ng/g. Vielleicht ist bei den älteren Tieren die Sexualentwicklung/Verfettung doch schon weiter fortgeschritten? In diesem Mastdurchgang waren die täglichen Zunahmen insgesamt nicht gut, so dass die Eber „reifen“ und Androstenon einlagern konnten? Ein schnelleres Wachstum und damit niedrigeres Schlachtalter scheint auf jeden Fall bezüglich der Androstenonreduzierung von Vorteil zu sein. Aufgrund der hohen Standardabweichung ließ sich der Unterschied jedoch statistisch nicht absichern. Es passt zu obiger Beobachtung, dass beim LPA-Eberversuch in Grub (Littmann et al. 2011) in der schweren Schlachtgruppe (95 kg) doppelt so viele Eber in der Sensorik geruchsauffällig waren als in der leichten (85 kg LM).

Tab. 5a: Indol-, Skatol und Androstenongehalte im Fett in Abhängigkeit vom Alter

Alter		1. Schlachtermin	2. Schlachtermin	Sign.
		181 Tage	195 Tage	<0,05
Tierzahl	n	42	39	-
Indol	ng/g	33	28	0,460
Skatol	ng/g	63	64	0,671
Androstenon	ng/g	118	246	0,767

- Fazit zur chemischen Analyse von Skatol und Androstenon – hier müssten sowohl bei der Analytik als auch bei den Orientierungswerten klare Vorgaben her. Wie will man sonst eine einheitliche, schlachtbandtaugliche „Spürnase“ entwickeln? Anmerkung: Unsere Androstenonwerte waren auffallend niedrig.

Ergebnisse und Wertung – Sensorik (Tab. 6, 6a)

Am Schlachtband wurde ein sog. „human nose score“-Test (HNS) durchgeführt. Dazu wurde der Rückenspeck mit einem Heißluftföhn (Abb. 14, 15) erhitzt und Riechproben von einer weiblichen und männlichen Testperson mit definitiv „Ebergeruchswahrnehmung“ (Abb. 16) nach folgendem Schlüssel durchgeführt: Kein Geruch=0, unsichere Wahrnehmung=1, Ebergeruch=2. Die mittleren Geruchsnoten für die weiblichen und männlichen Testpersonen bzw. für die beiden Schlachtermine ergaben folgendes Bild (Tab. 6):

- Das Standardfutter mit den niedrigen Lysingehalten in der Ration zeigte die intensivste (1,45 Punkte), das Ebermastfutter mit 10 % Inulin die geringste (0,98 Punkte) Wahrnehmung von Ebergeruch. Anscheinend hatte die Inulinanwendung den „Skatoldunst“ wirksam vermindert.
- Zum 2. Schlachtermin 14 Tage später gaben die Beurteiler mit durchschnittlich 1,45 gegenüber 0,8 Punkten eine intensivere Geruchswahrnehmung an. Dieser Eindruck passt gut zu den höheren Androstenonwerten der älteren Schlachttiere.
- Mit Vorbehalt - die männlichen und weiblichen „Schnüffelergebnisse“ decken sich gut, solange Androstenon und Skatol im Spiel sind (Gruppen I und II). Wenn Androstenon vorherrschte, weil Skatol teilweise (Gruppe III) oder ganz (Gruppe IV) unterdrückt war, reagierten die Frauen empfindlicher.

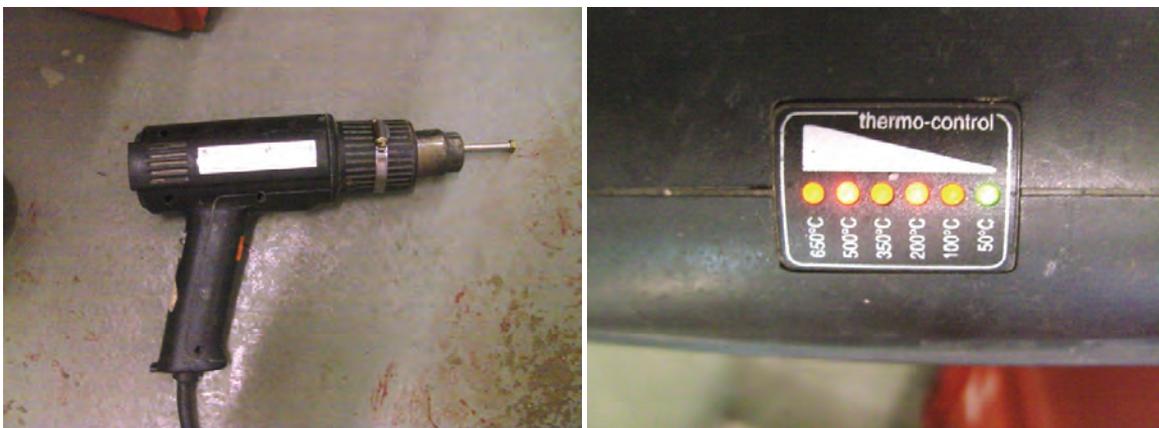
**Abb. 14: Heißluftföhn zur Erhitzung des Specks**



Abb. 15: Erhitzen des Specks mit dem Heißluftföhn



Abb. 16: „Beriechen“ des Specks von weiblichen und männlichen Testpersonen (human nose score)

Tab. 6: Sensorische Auffälligkeiten nach Punkteschema (human nose score)

Geruchsnoten (0,1,2)	Kontrolle I	Testgruppe II	Testgruppe III	Testgruppe IV	Testgruppe I-IV
Futtertyp	Standard	Ebermast	Ebermast + 3%Inulin	Ebermast + 10% Inulin	
Tierzahl, n	20	20	22	20	82
Testperson					
weiblich	1,50	1,00	1,18	1,00	1,17
männlich	1,40	1,05	0,95	0,95	1,08
gesamt	1,45	1,03	1,07	0,98	1,13
1. Schlachttermin	1,64	0,30	0,41	0,82	0,80
2. Schlachttermin	1,10	1,75	1,73	1,17	1,45

Entscheidend für die Vermarktung sind die Anteile der tatsächlich als „Stinker“ identifizierten Tiere (Geruchsnote =2, Tab. 6a). Als Testschnüffler standen Personen mit 100 % Ebergeruchsempfindlichkeit zur Verfügung. Normalerweise geht man davon aus, dass „nur“ 40-50 % der Schweinefleischkonsumenten empfindlich auf Androstenon und mehr als 90 % auf Skatol empfindlich reagieren.

- Am 1. Schlachttermin wurden 19 % der Tiere sowohl von den männlichen als auch von den weiblichen Testern eindeutig als „Stinker“ ausgemacht. Am 2. Schlachttermin betrug dieser Anteil schon beträchtliche 60 %. Im Mittel der beiden Schlachttermine wurden kapp 40 % sowohl von weiblichen als auch männlichen Testpersonen als geruchsauffällig eingestuft. Das trifft sich in etwa mit den „strengen“ Skatol- bzw. Androstenongrenzen aus dem Wiener Labor (Tab. 5). In „echt“ würden am Schlachtband auffällige Tiere weitere sensorische Tests (Kochprobe, Ausschmelzprobe) durchlaufen, die in der Regel unterschiedlich empfindlich reagieren und die „Stinker“ Zug um Zug reduzieren.

Hochrechnung: Würden eindeutige Stinkeber als genussuntauglich eingestuft (und dürften nicht tauglich gemacht werden bzw. einer besonderen Verwertung zugeführt werden), dann müssten nach strengen Skatol- und Androstenongrenzen und unseren „empfindlichen“ Testern bundesweit ca. 10 Mio. bzw. bayernweit ca. 1 Mio. Eberschlachtkörper verworfen werden. Würden bei Verbot der Kastration nur 1 % Verwerfungen auftreten, dann wären das immerhin bundesweit 250.000 bzw. bayernweit 25.000 Schlachtkörper. Diese Verwerfungszahlen werden auch nicht erträglicher, wenn nur 40 % der Bevölkerung Ebergeruch als störend empfinden würde, jeder Stinker ist einer zu viel!

Tatsächlich fallen nach Auskunft unserer großen Schlachtunternehmen nur 3 bis 6 % der Schlachteber mit typischem Geruch am Schlachtband auf - eher 3 als 6%!!- von denen dann nur wenige nach mehreren Spezialprüfungen (nach Fleisch-Hygiene-gesetz: Diathermieverfahren, Kochprobe, Ausschmelzprobe) im Schlachthoflabor tatsächlich verworfen werden müssen. Die meisten „Grenzeber“ werden nach Auskunft einer speziellen Verwertung zugeführt. Das Problem „Stinkeber“ und Verbraucherklamationen ist anscheinend beherrschbar, zumindest solange die Kastratenmast noch überwiegt. Große Schlachtunternehmen geben mittlerweile für Eber eine Abnahmegarantie - nicht zu Verwechseln mit der gewünschten Genußtauglichkeitsgarantie. Großschlächter haben eben spezielle Sortier- und Verwertungswege und damit eindeutig Wettbewerbsvorteile.

- Die weiblichen Nasen reagierten etwas empfindlicher als die Nasen der männlichen Tester, v.a. wenn die Tiere älter (später Schlachtermin) und nach Skatolunterdrückung androstenonlastiger waren (Gruppe IV > Gruppe III). Im Mittel wurden von den Damen 48 % und von den Herren 43 % der Schlachtkörper als belastet und unerwünscht auf dem Teller bewertet.
- Die Fütterung der Eber zeigte auf die Geruchswahrnehmung der Testpersonen nicht immer eine eindeutige Richtung. Im Mittel wurden 52 % in Gruppe I, 38 % in Gruppe II, 36 % in Gruppe III und 25 % von beiden Geschlechtern als „Stinker“ klassifiziert.
- Die hohe Inulinzulage der Gruppe IV hatte einen positiven Einfluss auf die Geruchsbelastung und hätte weniger sensorische Geruchsauffälligkeiten zur Folge.

Tab. 6a: Sensorische Auffälligkeiten (Anteil Eber mit Geruchsnote=2, %)

	Kontrolle I	Testgruppe II	Testgruppe III	Testgruppe IV	Testgruppe I-IV
Futkertyp	Standard	Ebermast	Ebermast + 3%Inulin	Ebermast + 10% Inu- lin	
Tierzahl	20	20	22	20	82
1. Schlachtermin					
Testperson ♀	82	0	9	27	30
Testperson ♂	64	0	0	27	23
Testperson ♀∧♂	64	0	0	9	19
2. Schlachtermin					
Testperson ♀	40	80	91	56	68
Testperson ♂	50	90	73	44	65
Testperson ♀∧♂	40	80	73	44	60
Gesamt					
Testperson ♀	62	38	50	40	48
Testperson ♂	57	43	36	35	43
Testperson ♀∧♂	52	38	36	25	39

Zusammenfassung und Praxisfolgerungen (Abb. 17 und 18)

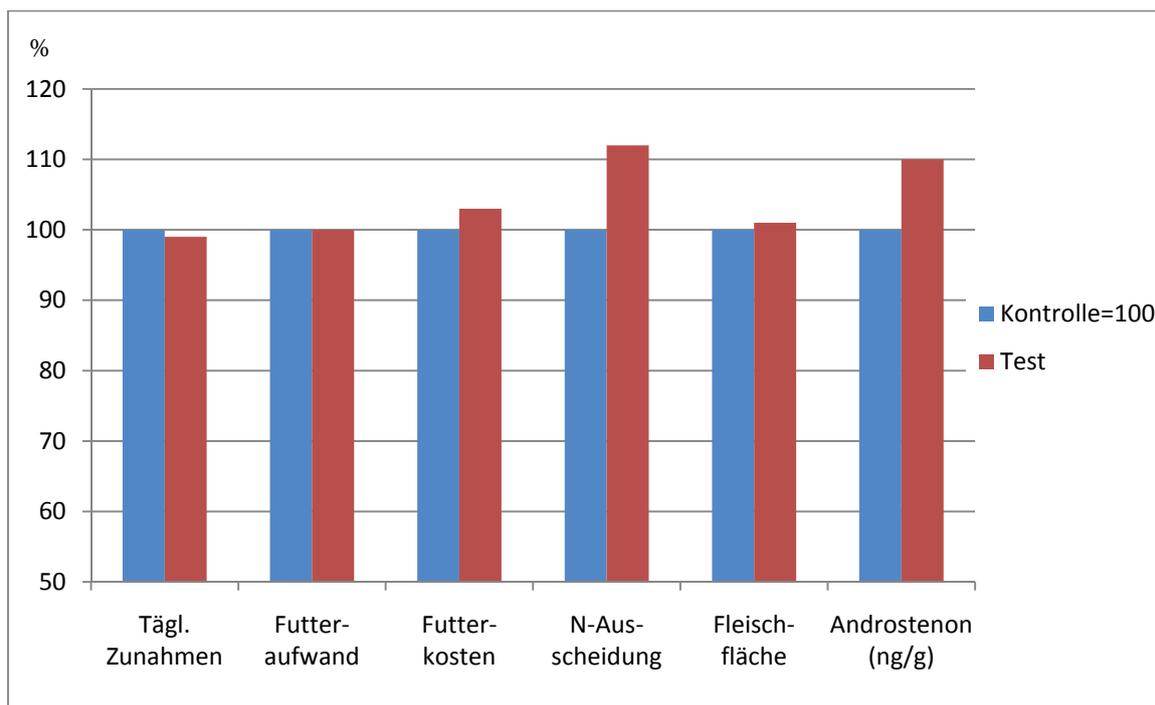


Abb. 17: Ebermast – Wirkung sehr hoher Lysingaben (Kontrolle 11/9/7,5, Test 12/9,5/8,5)

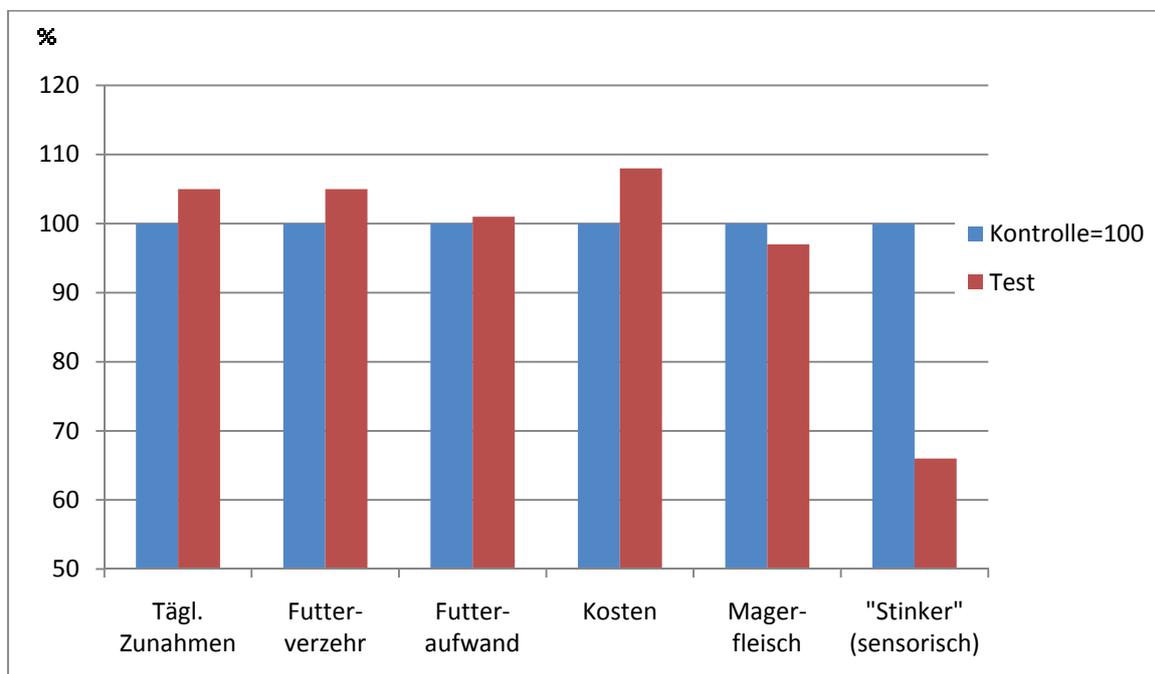


Abb. 18: Ebermast – Wirkung von Inulin (10%) im Ebermastfutter

Die Zusammenschau (Abb. 17 und 18) soll anhand der gestellten Versuchsfragen erfolgen:

- Welche Leistungen (Futteraufnahme, Zunahmen, Futteraufwand, Futtermittelverbrauch) und Futterkosten werden bei der Mast von Jungebern mit Standardfutter bzw.

lysinreicherem Ebermastfutter und nach Inulinzulage zur Skatolreduzierung erzielt?

In dem vorliegenden Einzelfütterungsversuch mit Jungebern waren die Mastleistungen in den 4 Behandlungsgruppen nicht überzeugend – im Schnitt 725 g tägliche Zunahmen, nur 1,85 kg Futtermittelverzehr pro Tag, 2,6 kg Futteraufwand bzw. 34,5 MJ ME pro 1 kg Zuwachs, Futtermittelverwertung 390 g Zunahmen pro 1 kg Futter, Futterkosten 0,61 (Standardfutter)/0,63 (Ebermastfutter)/0,62 (Ebermastfutter mit 3 % Inulin)/0,65 (Ebermastfutter mit 10 % Inulin) €/pro kg Zuwachs. Der ganze Versuchsablauf war massiv von „Raufereien“ und Rankämpfen in fast allen Buchten gestört. Unterschiede zwischen den Behandlungen waren zufällig. Eine Notwendigkeit zur Lysinerrhöhung um ca. 1 g/kg von einer schon üppig ausgestatteten Standardration (11,3/9,2/7,9 g/kg) auf eine Ebermastration mit 12,5/9,6/8,2 g/kg Lysin erbrachte keinen gesicherten Zusatzschub bei den Ansatzleistungen. Dagegen wurden die Futterkosten um ca. 1,5 € pro Tier und der N-Austrag um 12 % erhöht. Es müssten ca. 8 kg HP-Soja pro Mastschwein mehr aufgewendet werden. Die Beigabe von 3 % Inulin (mit 3 % Trägerstoff) bzw. noch mehr von 10 % Inulin (plus 10 % Diamol) zur Skatolreduzierung bzw. Geruchsminderung führte zu Nährstoffverdünnungen in der Ration. Die inulinbedingten Mehrkosten machten im ersten Fall pro Eber 2,6 €, in der hohen Dosierung 4,4 € pro Tier aus. Inulin allein geht nicht, da der hygroskopische Futterzusatz schnell aushärtet und zur Futterverklumpung führt.

- Welche Auswirkungen auf die Schlachtkörperqualität wurden gefunden?
Die Jungeber erreichten über 60 % Muskelfleischanteil sowohl im gesamten Schlachtkörper als auch im Bauch.
Die erhöhte Lysinzufuhr erbrachte nicht mehr „Fleisch“ (Fleischfläche, Fleischmaß), behinderte aber wegen der energielastigen Eiweißverstoffwechslung den Fettansatz. Oft übliche Übergehalte an Eiweißfutter über die Standardempfehlungen für Tiere mit hohem Proteinansatzvermögen hinaus, um „bessere Klassen“ zu erzielen, sind nicht zielführend. Inulin konnte weder den Fleischansatz steigern noch den Fettansatz bremsen.
- Bewirkt Inulin, ca. 6 Wochen vor Mastende dem Futter beigemischt, eine nachhaltige Senkung des Skatolgehaltes im Fett?
Die Zulage von Inulin senkte den Skatolgehalt deutlich von 95 bzw. 76 ng/g Fett in den Gruppen ohne Inulinzulage auf 32 (3% Inulin) bzw. 12 ng/g Fett (10 % Inulin). Die 10 % Inulinzulage senkte den Skatolgehalt sogar unter das „Kastratenniveau“, das in der Literatur mit 30 ng/g Fett angegeben wird. Und - die Skatolreduzierung mit Inulin ist stabil absicherbar. Besonders die 10 %-tige Inulingabe zum Mastende drückte die Skatolgehalte aller Eber unter die Orientierungsgrenze (50 ng/g Fett).
- Wie viele „Stinker“ wurden nach den Laboranalysen und diversen Grenzgehalten dazu bzw. nach sensorischer Prüfung gefunden?
Die diskutierten Obergehalte zur Meldung „kein Ebergeruch“ wahrnehmbar, reichen bei Skatol von 50 bis 250 ng/g Fett und bei Androstenon von 100 bis 1000 ng/g Fett. Danach wären aus unserer Stichprobe (82 Eber) 7 % (hohe, praxisübliche Orientierung) bzw. 80 % (strenge, wissenschaftliche Vorgaben) der Eber zu verwerfen, also weit mehr als die von den Schlachtunternehmen postulierten 3 –

6 % zur Nachkontrolle/Spezialverwertung bzw. unter 1 % zur Verwerfung. Bei der Sensorikprobe wurden ca. 40 % als „Stinker“ aufgedeckt. Ältere Tiere (+ 14 Tage) hatten deutlich mehr Androstenon im Fett und fielen bei der Geruchsprobe häufiger durch. Mit Inulin im Futter wurden weniger geruchsauffällige Tiere auch im Sensoriktest gefunden. Weibliche Testpersonen reagieren empfindlicher auf Ebergerüche am Schlachtkörper. Was zählt nun und stimmen chemische Analysen im Labor mit den menschlichen Schnüffelergebnissen überein?

- Welche Konsequenzen ergeben sich für die Praxis?
Die Anhebung der Lysingehalte in Eberationen führen nicht zu mehr Fleisch, die Aminosäureergänzung der Eberationen sollte nicht überzogen werden, die Gruber Empfehlungen bzw. auch der DLG (2010) für Eber reichen vollkommen aus! Mit Inulin im Bereich 5 – 10 % im Endmastfutter der letzten 4 – 6 Mastwochen könnte Skatol im Fett spürbar reduziert werden, die geruchsauffälligen Schlachtkörper werden ca. ein Drittel weniger. Hohe Zunahmen bzw. junges Schlachtalter hat weniger „Stinker“ zur Folge!

Literatur

- Aluwé M., S. Millet, G., F.A. Tuytens, K. Verheyden, H. F. Brabander, D.L. Brabander, M.J. Oeckel (2009): Absence of an effect of dietary fibre or clinoptilolite on boar taint in entire male pigs fed practical diets. *Meat Science* 82:346-352
- Banon S., E. Costa, M.D. Gill, M.D. Garriod (2003): A comparative study of boar taint in cooked and dry-cured meat. *Meat Science*, 62, 381-388
- Byrne D.V., S.M. Thamsborg, L.L.Hansen (2008): A sensory description of boar taint and the effects of crude and dried chicory roots (*Cichorium intybus* L.) and inulin feeding in male and female pork. *Meat Sci.* 79, 252-269.
- Chen, G., G. Zamaratskaia, H.K. Andersson, K. Lundström (2007): Effects of raw potato starch and live weight on fat and plasma skatole, indole and androstenone levels measured by different methods in entire male pigs. *Food Chemistry* 101:439-448
- Claus, R., D. Lösel, M. Lacorn, J. Mentschel, H. Schenkel (2003): Effects of butyrate on apoptosis in the pig colon and its consequences for skatole formation and tissue accumulation. *J Anim. Sci* 2003, 81, 239-248.
- Claus, R., U. Weiler, A. Herzog (1994): Physiological aspects of androstenone and skatole formation in the boar – a review with experimental data. *Meat Science* 38:289-305
- DLG (2010): DLG-Kompakt Erfolgreiche Mastschweinefütterung, Herausgeber DLG e.V., DLG-Verlag, Verlag Frankfurt a. Main
- Freisfeld, G. (2011): Ebermasterfahrung. *Vortrag Fachtagung für Ferkelerzeuger und Schweinemäster Schwarzenau, 16.03.2011*
- Hansen, L.L., H. Mejer, S.M. Thamsborg, D.V. Byrne, A. Roepstorff, A.H. Karlsson, J. Hansen-Møller, M.T. Jensen, M. Tuomola (2006): Influence of chicory roots (*Cichorium intybus* L) on boar taint in entire male and female pigs. *Animal Science* 82:359-368
- Hansen, L.L.; J. A. Jensen; P. Henckel; J. Hansen-Møller; D. V. Byrne, K. Syriopoulos (2007) Pork quality related to the diet content of fermentable fibre-rich feedstuffs

- (chicory and lupine) with special emphasis on the effect on boar taint and meat quality. 23rd NJF congress 2007, Trends and Perspectives in Agriculture, Copenhagen, June 26-29, 2007
- Lösel, D. (2006) Versuche zur Verbesserung der sensorischen Fleischqualität beim Schwein durch Hemmung der Skatolbildung: Diss. Universität Hohenheim
- Pauly, C., P. Spring, J.V. O'Doherty, S. Ampuero Kragten, G. Bee (2008): Performances, meat quality and boar taint of castrates and entire male pigs fed a standard and a raw potato starch-enriched diet, *Animal*, 2, 1707- 1715
- Littmann, E.; Dodenhoff, J.; Frieden, L. (2011) Ein Rest riecht, Bayer. Ldw. Wochenbl. 49, S. 45-47
- Lundström, K., B. Malmfors, G. Malmfors, S. Stern, H. Petterson, A.B. Mortensen, S.E. Sørensen (1988): Skatole, androstenone and boar taint in boars fed two different diets. *Livestock Production Science* 18:55-67
- Metz (2003): Endokrine Reaktionen von Ebern auf die aktive Immunisierung gegen Gonadotropin-Releasing Hormon. Diss. Vet. Med. Uni Gießen
- Müller (2010): Ebermast – was erwartet den Schweineproduzenten? Schweinezucht aktuell, 37-2010, 42-44
- Wesoly (2012): Persönliche Mitteilung
- Zamaratskaia, G., E.J. Squires (2009): Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. *Animal* 3(11):1508-1521
- Zamaratskaia, G., J. Babol, H.K. Andersson, K. Andersson, K. Lundström (2005): Effect of live weight and dietary supplement of raw potato starch on the levels of skatole, androstenone, testosterone and oestrone sulphate in entire male pigs. *Livestock Production Science* 93:235-243
- Zamaratskaia, G., G. Cheng, K. Lundström (2006): Effect of sex, weight, diet and hCG administration on levels of skatole and indole in the liver and hepatic activities of cytochromes P450E1 and P450A6 in pigs. *Meat Science* 72:331-338

3.6 Einfache Multiphasenfütterung in der Schweinemast durch Verschneiden mit Weizen

Laut LKV Bayern 2011 werden immer noch mehr als der Hälfte (55 %) aller ausgewerteten Mastschweine ein - (11 %) oder zweiphasig (44 %) gefüttert. Vor dem Hintergrund der Weltklimaproblematik (Lachgas, CO₂ Footprint) und der beabsichtigten Deckelung der N-Überhänge aus organischen Düngern (DüngerVO) ist die Mehrphasenfütterung von Mastschweinen immer mehr ein „Muss“! 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, NH₃-Belastung) und senkt dabei zwangsläufig die Futterkosten (minus 2 – 4 €/Mastschwein).

In der vorliegenden Untersuchung sollte deshalb die bereits optimierte 2-Phasenfütterung mit einer „vereinfachten“ Mehrphasenfütterung (Verschneiden des Anfangsmastfutters mit vorgeschrotetem Weizen - Grundstandardmethode) verglichen werden. Die Landwirte benötigen hierbei keine aufwendige Multiphasenfütterungstechnik sondern lediglich ein freies Silo zur Bevorratung von Getreideschrot (Weizen, Gerste, Triticale, Roggen, ev. Mais). Je älter/schwerer die Tiere sind, desto mehr Getreide kann dem eiweißreichen Anfangsmastfutter zugesetzt werden.

Versuchsfragen

- Welche Leistungen (Futteraufnahme, Zunahmen, Futteraufwand, Tiergesundheit) werden bei Multiphasenfütterung im Vergleich zur 2-phasigen Mast erzielt?
- Wie hoch sind Futterverbrauch und –kosten in den einzelnen Fütterungsabschnitten und gesamt?
- Gibt es Auswirkungen auf die Schlachtkörperqualität?
- Verändern sich Gülleanfall und Güllezusammensetzung?
- Wo liegen jeweils die arbeitswirtschaftlichen Vor- und Nachteile?

Versuchsdurchführung

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
- Einnistung/Versuchsbeginn 16.08.2011
- Versuchsende 15.12.11 (120 Tage nach Einnistung)
 - 8 Buchten/Behandlung mit 10 - 12 Tieren/Bucht
 - Aufstallung/Behandlung: 2 Buchten männlich, 2 weiblich, 4 gemischtgeschlechtlich
 - ausgeglichene Gruppen/Wurfaufteilung

Behandlungen

- Kontrolle: **2-phasige Fütterung**
Vormast 10,5 g/Endmast 9 g Lysin, Futterwechsel bei 70 kg LM

- Testgruppe: **Multiphasenfütterung (14 Phasen)**
Verschneiden des Anfangsmastfutters wöchentlich mit + 3 % Weizen, zu Versuchsende ca. 42 % Weizen und ca. 58 % Anfangsmastfutter

Versuchsumfang und Auswertung

Tierbedarf: 200 Mastferkel (inkl. Verdauungsversuch)

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

Messungen

- Futtermengen/Rationen (Tab. 1)

Tagesfuttermittelverbrauch/Bucht

Wochenfuttermittelverbrauch bei Wiegung (Rückwaage Futtermittelbehälter; Tröge leerfressen lassen vor Wiegung)

- Nährstoffverdaulichkeiten der Versuchsrationen

Klassische Methode, 4 Tiere/Futter (AM, EM, M 1, M 15), Kastraten mit 15-20 kg LM

- Futterverzehr

Ein-/Rückwaage 1 x Woche/Trog

- Gewichte

-1 x Woche jeweils am Dienstag zur selben Zeit am Einzeltier

Ergebnisse - Rationen und analysierte Futterinhaltsstoffe (Tab. 1)

Bei der ursprünglichen Grundstandardmethode vergangener Zeiten wurde ein Anfangsmastfutter (Grundstandard) bis in die Mitte der Mast auf eine bestimmte Tagesmenge (ca. 1,5 kg) gesteigert und so beibehalten. Im weiteren Mastverlauf wurden dann „Sättigungsfutter“ wie Getreide oder Kartoffeln dazu gefüttert.

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

Futter/ Inhaltsstoffe		Kontrolle (K)		Testgruppe (T)						
		2-Phasenfütterung		Multi-Phasenfütterung (14 Phasen)						
(Basis 88%T)		Anfangs-	Endmast	M1	M2	M4	M6	..M8	..M10	..M14
Anfangsmast	%	-	-	100	97	91	85	79	73	61
Weizen	%	45	45	-	3	9	15	21	27	39
Gerste	%	33	36	-	-	-	-	-	-	-
Soja 48	%	19	17	-	-	-	-	-	-	-
Mifu, AM (22/3/5,5/7/1,5/1-Phyt)	%	3		-	-	-	-	-	-	-
Mifu, EM (25/1/6/5/1/1-Phyt)	%		2	-	-	-	-	-	-	-
T (Mischbehälter) ²⁾	g	223		225						
ME ¹⁾	MJ	13,5	13,5	13,5	13,4	13,5	13,5	13,4	13,3	13,5
Rp	g	192	178	192	189	185	179	173	165	161
Lys	g	10,5	9,0	10,5	10,4	9,9	9,7	9,2	8,2	7,9
Met	g	3,5	2,9	3,5	3,3	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6
Thr	g	7,0	6,4	7,0	7,0	6,9	6,7	6,0	5,6	5,4
Trp	g	2,1	1,7	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7
Rohfett	g	24	21	24	25	21	20	21	22	23
Rohfaser	g	33	34	33	34	34	32	32	33	34
Stärke	g	457	467	457	444	455	461	468	475	481
Rohasche	g	45	40	45	44	43	42	41	40	38
Ca	g	7,2	5,8	7,2	7,1	7,3	6,0	5,9	5,4	4,8
P	g	4,7	3,9	4,7	4,5	4,3	4,1	4,0	3,9	4,0
Preis/dt	€	24,5	23,6	24,5	24,3	24,1	23,9	23,6	23,2	22,9

¹⁾ aus Verdauungsversuch ²⁾ jeweils 15 TM-Bestimmungen/Behandlung

Oft kaufte der Landwirt das Grundstandardfutter zu, in der Absicht, Mahl- und Mischkosten (Technik, Arbeit) oder auch hofeigenes Getreide zu sparen. Im Prinzip verläuft die „vereinfachte“ Multiphasenfütterung mit Getreideverschnitten von Anfang an nicht anders – die Futteranpassung an den Mastverlauf erfolgt nur etwas früher und bedarfsgerechter. Es wird in etwa die gleiche Getreidemenge (40 – 50 kg/Ms) wie damals „draufgelegt“. Demnach wird bei der Multi-Phasenfütterung mit wöchentlich 4 % Getreideschrot mehr gegenüber der 2-Phasenfütterung eine viel kürzere Zeit der Überversorgung (ca. 1 Woche statt 7 Wochen) in Kauf genommen. Die Futterkosten wandern entsprechend dem Abstand vom Getreide- zum Soja-/Mineralfutterpreis in die erwünschte Richtung mit. Keine Angst - auch das Strecken des Mineralfutters führt nicht zu Unterversorgungen, da der Bedarf an Mineralstoffen und Vitaminen mit zunehmendem Alter der Tiere immer geringer wird.

Die mit den Getreideverschnitten erzielten Nährstoffkonzentrationen waren nach neuesten DLG-Empfehlungen (2010) immer gut passend, sie sollten bei entsprechender Futteraufnahme für höchste Mast- und Schlachtleistungen ausreichen.

Ergebnisse – Mastleistungen (Abb. 1, 2 und Tab. 2)

Aus den Abb. 1 und 2 erkennt man mit einem Blick, die Multi und die 2-Phasenfütterung waren sowohl beim Zuwachs als auch bei der Futterraufnahme deckungsgleich – die beiden Parameter bedingen sich ja gegenseitig. Das durchschnittliche Leistungsniveau war sehr gut (Tab. 2) und statistisch nicht unterscheidbar: 900 g (Kontrolle-2-phasig) bzw. 885 g (Testgruppe-multiphasig) tägliche Zunahmen, Futtermittelverzehr/Tag 2,36 kg (K) bzw. 2,33 kg (T), Futteraufwand 2,64 (K) bzw. 2,64 (T). Genauso ausgeglichen stellen sich der Energieverzehr und der Energieaufwand der beiden Vergleichsgruppen dar. Etwas ungewohnt für den Normalbetrachter sind die aufgeführten „Verwertungen“ – aus 1 kg Futter leisteten beide Gruppen 381 g Zunahmen, aus 1 MJ ME jeweils 28 g tägliche Zunahmen.

Zwischenfazit – Die Multiphasenfütterung führt zu gleichen Mastleistungen wie die 2-Phasenfütterung. Hier braucht man aber wesentlich weniger von dem teuren Soja HP (-6,5 kg/Ms) und es gelangen ca. 7 % weniger Stickstoff bzw. Phosphor in die Umwelt. Und der letzte und stichhaltigste Trumpf der Multiphasenfütterung sind die um ca. 1 € pro erzeugtes Mastschwein geringeren Futterkosten gegenüber der ohnehin schon gut ausgezogenen 2-Phasenfütterung. Bei 3000 erzeugten Mastschweinen ergäben sich pro Beispielsbetrieb und Jahr 3000 € weniger Futterkosten inkl. 24 t weniger Sojalogistik plus 6-8 ha weniger Gülleflächenbedarf. Bei aktuellen Sojapreisen (06/2012) von 50 €/dt wären im Beispielsbetrieb sogar 6000 € einzusparen.

Tab. 2: Tägliche Zunahmen, Futterverzehr, Futter- und Energieaufwand

Mastleistungsparameter		Kontrolle (K) 2-Phasenfütterung		Testgruppe (T) Multi-Phasenfütterung (14 Phasen)					Sign.
		Anfangs-	Endmast	M2	M4	M7	M10	M13	
Mastabschnitt									<0,05
Tierzahl	n	96	92	96	96	93	92	90	-
Masttage	n	98		100					n.s.
Gewichte									
Anfang	kg	32,7		32,3					n.s.
Umstellung	kg	69,3		36,1	53,8	70,0	89,5	104,6	-
Ende	kg	120,5		120,2					n.s.
Zuwachs	kg	87,8		87,9					n.s.
Zunahmen/Tag									
Anfang	g	870		879					n.s.
Ende (ab 70kg)	g	925		890					(0,076)
gesamt	g	900		885					n.s.
Futter-/Energieverzehr/Tag									
Anfang	kg/MJ	1,86/25,2		1,87/25,3					n.s.
Ende	kg/MJ	2,68/36,2		2,63/35,5					n.s.
gesamt	kg/MJ	2,36/31,8		2,33/31,5					n.s.
Futter-/Energieaufwand (kg Futter/kg Zuwachs bzw. MJ ME/kg Zuwachs)									
Anfang	l:	2,14/28,9		2,13/28,8					n.s.
Ende	l:	2,94/39,7		2,97/40,1					n.s.
gesamt	l:	2,64/35,6		2,64/35,6					n.s.
Futter-/Energieverwertung (g Zunahmen/kg Futter bzw. g Zunahmen/MJ ME)									
Anfang	g	407/35		413/35					n.s.
Ende	g	345/26		338/25					n.s.
gesamt	g	381/28		380/28					n.s.
Sojaverbrauch pro Mastschwein (K = 100)									
Soja HP	kg	40,5		33,9 (84)					-
Ausscheidungen pro Mastschwein (K = 100)									
Stickstoff	kg	4,49		4,12 (92)					-
Phosphor	kg	0,52		0,49 (94)					-
Futterkosten pro Mastschwein (K = 100)									
insgesamt	€	54,7		53,7 (98)					-
pro Zuwachs	€/kg	0,62		0,61 (98)					-

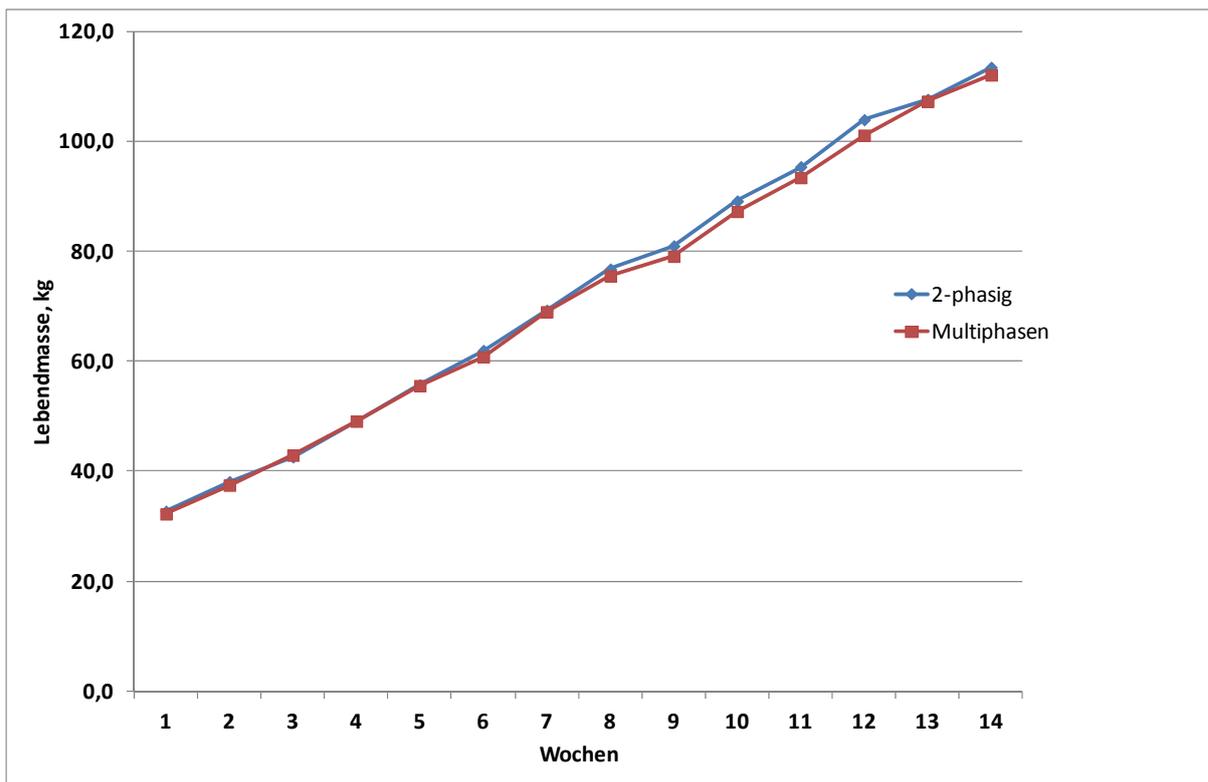


Abb.1: Gewichtsverlauf

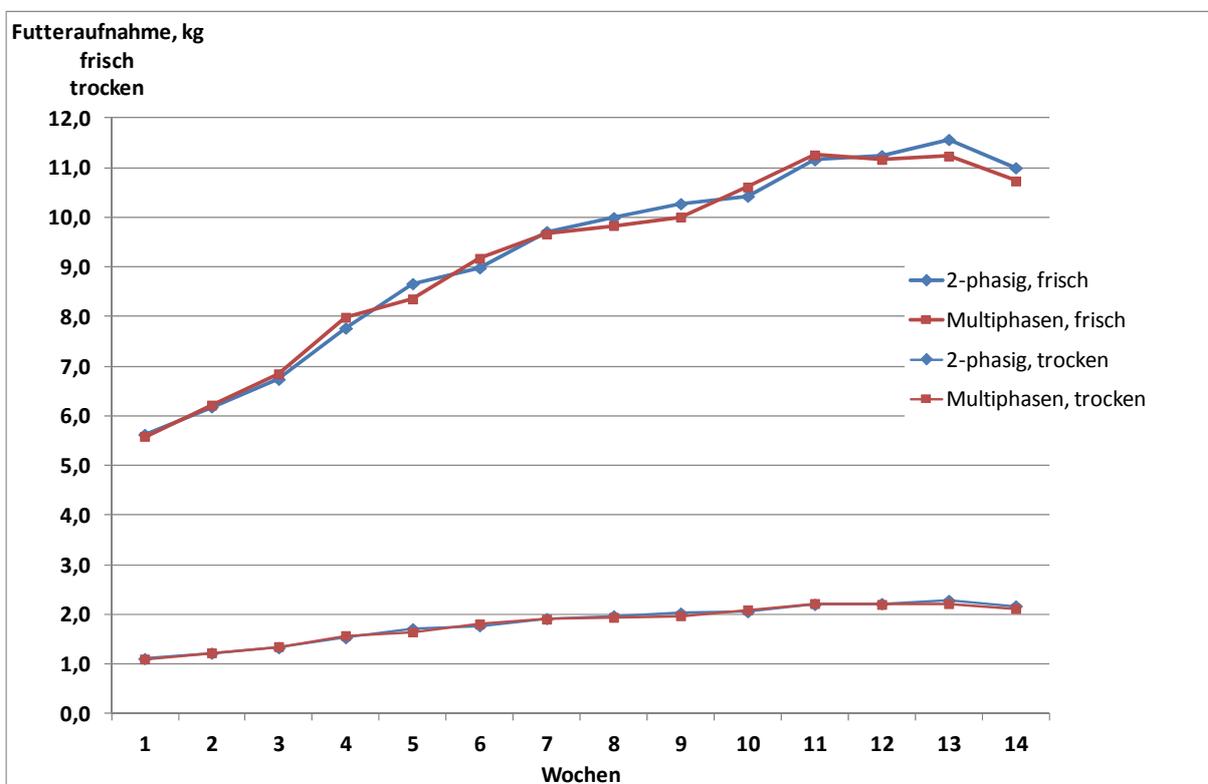


Abb. 2: Futtermenge frisch (oben) bzw. trocken (unten) im Verlauf der Mast

Ergebnisse – Schlachtleistungen (Tab. 3)

Auch bei der Schlachtleistung macht die Multi-Phasenfütterung entgegen mancher Praxismeinung „nix“ kaputt. Bei etwa gleichen Schlachtkörpergewichten der Vergleichsgruppen sind keine Unterschiede im Fleischansatz (Fleischmaß, Fleischfläche) zu erkennen. Der üblicherweise höhere Fettansatz bei Verzicht auf Eiweißfutter („Stickstoffbremse“) ist im Anbetracht der großen Vorteile der Multiphasenfütterung verschmerzbar. Der erzielte durchschnittliche Muskelfleischanteil von über 60 % im Geschlechtermix bei 900 g Zunahmen ist überragend, der Fleischanteil im Bauch über 58 % passt dazu. Die genetische Programmierung „Fleischschwein“ und maximaler Schlachterlös wurden also trotz der abnehmenden Aminosäureversorgung in der Multi-Phasenfütterung nicht verhindert.

Zwischenfazit – Multiphasenfütterung führt trotz hohen Zunahmen nicht zu Einbußen im Fleischansatz. Mehr als die erreichten 60 % Muskelfleischanteil werden eh nicht ausbezahlt.

Tab. 3: Schlachtleistungen nach Vorgaben der Leistungsprüfung

Schlachtparameter		Kontrolle (K) 2-Phasenfütterung	Testgruppe (T) Multi-Phasenfütterung	Sign.
Tierzahl	n	92	90	-
Schlachtgewicht	kg	96,1	96,3	n.s.
Fleischfläche	cm ²	58,7	57,6	n.s.
Fettfläche	cm ²	15,9	16,7	n.s.
Fleisch/Fett	1:	0,27	0,29	0,038
Speckmaß	mm	13,3	14,0	0,029
Fleischmaß	mm	70,4	70,6	n.s.
Fleisch i. Bauch	%	59,1	58,0	0,025
Muskelfleisch	%	61,1	60,6	n.s.

Ergebnisse – Gülleanfall und Güllezusammensetzung (Tab. 4)

Pro Mastschwein fielen in beiden Gruppen 0,34 m³ Gülle an, jedoch mit unterschiedlichem T-Gehalt (6,7 % bei 2-Phasen-, 5,2 % bei Multiphasenfütterung). Bezogen auf einen einheitlichen und praxisüblichen T-Gehalt von 3,5 % für Schweinegülle errechnet sich für die 2-Phasenfütterung ein Gülleanfall von 0,65 m³ und für die Multiphasenfütterung von 0,51 m³.

Die Gülleproben beider Gruppen wurden jeweils vor und nach dem Waschen des Abteiles gezogen. Für das Waschen errechnete sich ein Wasserbedarf von durchschnittlich 73 l pro Mastschwein (67 l im Bereich der Zweiphasenfütterung, 78 l im Bereich der Multiphasenfütterung). Die Analyse der Gülleproben wurde im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU 1) in Freising durchgeführt. In Tab. 3 sind die Ergebnisse pro Behandlung standardisiert auf einen T-Gehalt von 5 % zusammengestellt. Die Analysenergebnisse für Gülle, die vor dem Waschen des Abteiles gezogen wurden, unterscheiden sich von denen, die nach dem Abteilwaschen gezogen wurden, mit Ausnahme des T-Gehaltes in beiden Behandlungsgruppen nur wenig. Die Werte für Gesamt-N, NH₄-N und P₂O₅ liegen in beiden Gruppen über den Angaben der Gruber Tabelle. P₂O₅-Werte überschreiten die Tabellenwerte jedoch nur geringfügig. K₂O und MgO stimmen mit den Gruber Tabellenwerten gut überein, wobei der MgO-Wert in der Kontroll-

gruppe etwas darüber liegt. Während bezogen auf 5 % T bei Mehrphasenfütterung die Gesamt-N- und NH₄-N-Gehalte in der Gülle gegenüber der 2-phasigen Fütterung etwas höher lagen (+8 %), waren die P₂O₅-Werte bei der Multiphasenfütterung um 7 % niedriger.

Anmerkung: In den nativen Güllen lagen bei den Parametern Gesamt-N, NH₄-N, P₂O₅, K₂O, MgO und CaO die Werte bei 10-phasiger Fütterung niedriger!

Kupfer, Zink, Mangan und Eisen bewegen sich im Bereich der bisher in Schwarzenau ermittelten Werte für Schweinemastgüllen.

Tab. 4: Güllemenge und Güleinhaltsstoffe je m³ Gülle
(4 Analysen, Angaben standardisiert auf 5 % T)

Güleinhaltsstoffe/m ³		Kontrolle (2-phasen)			Testgruppe (Multiphasen)		
		vorm Waschen	nach Waschen	Mittel	vorm Waschen	nach Waschen	Mittel
Gülle/Ms	m ³	0,34	0,40	0,37	0,34	0,41	0,38
Gülle/Ms (5 % T)	m ³	0,45	0,44	0,45	0,35	0,36	0,36
Trockenmasse	%	6,7	5,5	6,1	5,2	4,3	4,8
pH		7,8	7,7	7,8	7,8	7,7	7,8
Org. Substanz	kg	37,8	37,1	37,4	37,6	37,1	37,4
N-gesamt	kg	5,1	5,4	5,2	5,6	5,6	5,6
NH ₄ -N	kg	4,1	4,3	4,2	4,5	4,7	4,6
K ₂ O	kg	3,0	2,9	3,0	3,2	3,2	3,2
MgO	kg	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4
CaO	kg	2,0	2,3	2,1	1,7	1,8	1,7
Na	kg	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
P ₂ O ₅	kg	2,9	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8
S	kg	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3
Cu	g	8	7	7	8	10	9
Zn	g	43	43	43	45	46	45
Mn	g	42	44	43	44	44	44
Fe	g	77	79	78	79	79	79

Wertung

Der Versuch ist „unter Praxisbedingungen“ (Gruppenstall, Flüssigfütterung, Langtrog mit Sensor, Hofmischungen...) sehr gut gelaufen- einzelne Tierauffälle waren in der Regel „Wiegeschäden“. Die erzielten hohen Mast- und Schlachtleistungen ohne Unterschiede zwischen 2- und Multiphasenfütterung zeigen, „Multiphasenfütterung“ mit 4 % Weizen pro Woche mehr im Austausch gegen Anfangsmastfutter funktioniert überall. Auch die letzten Mischungen mit ca. 40 % Weizenzulage und nur noch 60 % Alleinfutter waren inhaltlich in allen Punkten bedarfsgerecht. Die erwarteten Umwelt- und Kostenvorteile traten ein, die Emissionen aus der Schweinehaltung konnten deutlich reduziert werden. Die „technische“ Bewältigung der Multiphasenfütterung mit Getreideverschneiden braucht ev. Nachrüstungen bei der Futteranlage und/oder bei der Aufstallung (Rein/Raus, Gruppenbildung) und/oder bei der mengenmäßigen oder zeitlichen Futtervorlage.

Zusammenfassung (Abb. 3)

Ein Vergleich einer praxisüblichen 2-Phasenfütterung mit einer Multi-Phasenfütterung (Verschnitt von Anfangsmastfutter plus 4 % Weizenschrot/Woche mehr) erbrachte weder bei den Mast- noch bei den Schlachtleistungen Unterschiede. Das erreichte Leistungsniveau war mit 900 g täglichen Zunahmen und knapp über 60 % Muskelfleisch (96 kg Schlachtgewicht) „gut“. Der Vorteile der Multiphasenfütterung lagen in der Umweltentlastung (8 % N- /6 % P-Einsparung) und in der Futterkostenreduzierung (-2%). Pro Mastschwein wurden mit der „einfachen“ Multiphasenstrategie 6,5 kg HP-Soja weniger verbraucht.

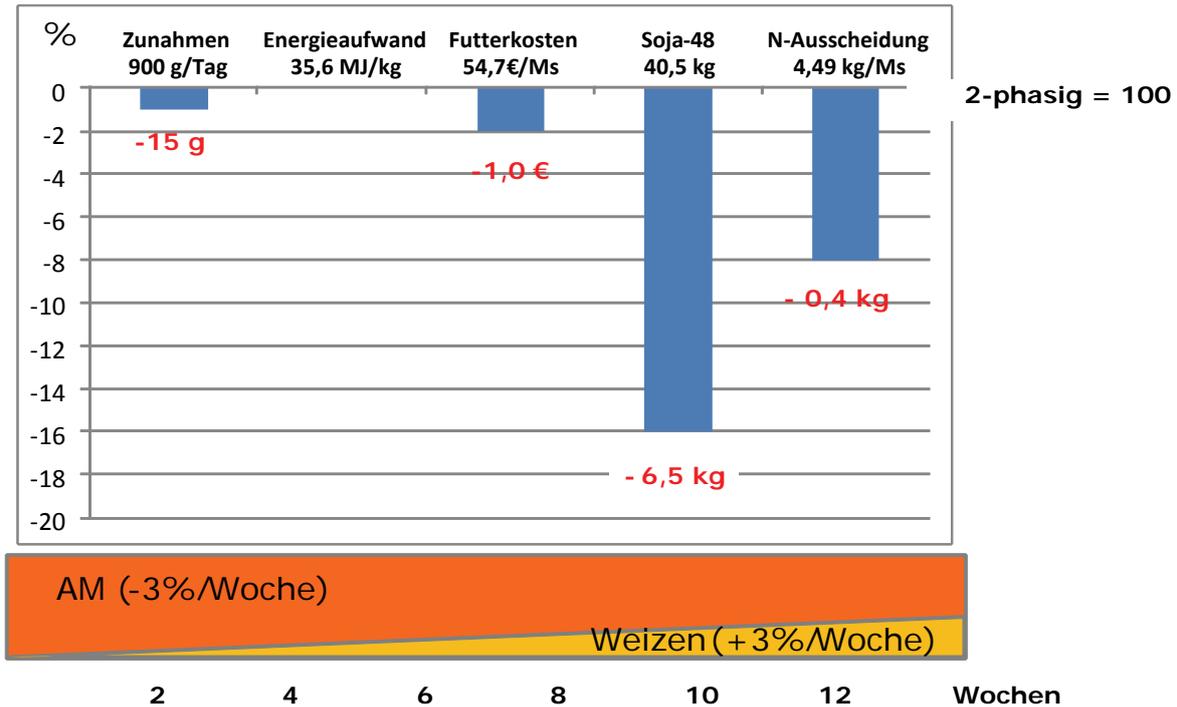


Abb. 3: Schweinemast von 30 – 120 kg LM: Relative Abweichungen der Multiphasenfütterung gegenüber der 2-Phasenfütterung

4 Projekte zur Schweinefütterung

4.1 Forschungsvorhaben „Erfassung, Überprüfung und Steuerung der Nährstoff- und Gülleströme in der Schweinehaltung“ Teilprojekt „Nährstoffe“



Futterreste unter einer Mastabrufstation (links), einem Kurztrog (Mitte) und einer Zuchtsauenabrufstation (rechts)

Zielsetzung

Die exakte Erfassung der „echten“ Nährstoffeinträge (Futter-, Dünger- und Tierzugänge) sowie der Nährstoffausträge (Marktfruchtverkauf, Düngerabgabe, Tierverkauf etc.) in einem Betriebskreislauf ist in Praxisbetrieben schwierig. Die meisten Bilanzrechnungen zur Beurteilung der Nährstoffeffizienz und der Umweltbelastung von Produktionssystemen begründen daher auf mehr oder weniger „theoretischen“ Annahmen oder greifen auf Teilhausteine aus Exaktversuchen zurück. Nicht selten werden deshalb die „errechneten“ Bilanzierungsergebnisse eines Betriebes angezweifelt, es fehlt an aussagekräftigen Daten für Gesamtsysteme als Momentaufnahme und in der langfristigen Entwicklung. In Schwarzenau sollen die dazu notwendigen Daten standardmäßig erfasst und ausgewertet werden.

Methode

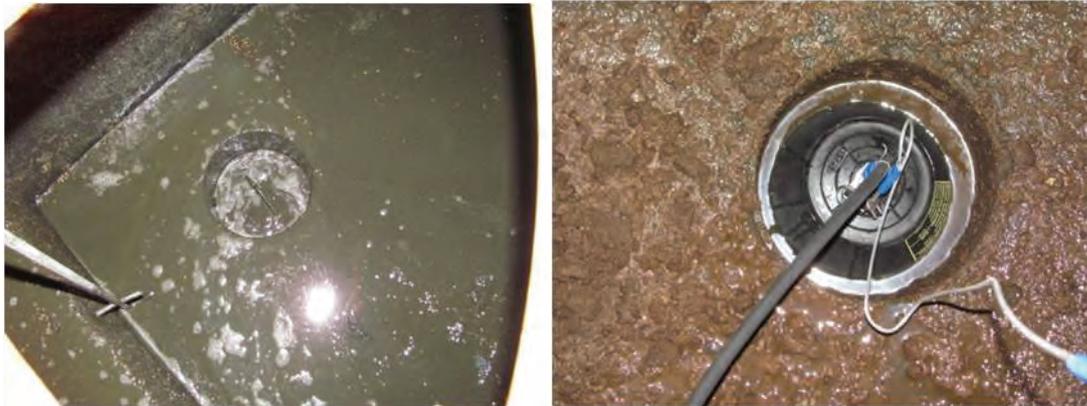
Datenerhebungen (Basis 1 Jahr) über komplette Produktionszyklen; Erfassung sämtlicher Nährstoffzu- und -abgänge:

- Erfassung sämtlicher N-, P-, Cu- und Zn-Frachten (u. a.) im Stall und im Feld
- Berechnung von Nährstoffbilanzen für den Gesamtbetrieb und für Teilbereiche
- Optimierung des Nährstoffkreislaufs durch gezielte Verbesserungen im Bereich der Fütterung
- Versuchsmäßige Simulation von unterschiedlichen Kreislaufsystemen

Ergebnisse

Versuche zur Düngungsintensität bei Getreide wurden angelegt und Exaktversuche bei Mastschweinen zur Nährstoffreduzierung durchgeführt. In der Schweinemast wurden Futtermittelverluste von 3 % und in der Ferkelaufzucht von 2 % ermittelt. Hochgerechnet auf den bisherigen Untersuchungszeitraum (10/2010-11/2012) sind dies ca. 12.000 € (38 t Mast- und 12 t Ferkelfutter), die „durch die Spalten“ verloren gingen. Weitere Ergebnisse folgen im Endbericht im Februar 2013

4.2 Forschungsvorhaben „Erfassung, Überprüfung und Steuerung der Nährstoff- und Gülleströme in der Schweinehaltung–Teilprojekt „Gülle“



Stöpsel (links) und Absperrröhre (rechts) zur optimalen Abdichtung der Güllekanäle

Zielsetzung

Die Auswertungen der bayerischen Gölledatenbank zeigen bezüglich der Trockensubstanzgehalte und der wichtigsten Gölleinhaltsstoffe erhebliche Abweichungen zu den berechneten und veröffentlichten Werten zur Umsetzung der Düngerverordnung. Die analysierten T-Gehalte liegen weit unter, die meisten Inhaltsstoffe liegen weit über den bayerischen Basisdaten der Düngerverordnung. Außerdem zweifeln die Landwirte nach der Auflage „Göllelagerkapazität mindestens für ½ Jahr“ immer wieder die berechneten Göllemengen an. Deswegen ist eine exakte Erfassung der anfallenden Göllemengen und der Gölleinhaltsstoffe unter Praxisbedingungen bei gleichzeitiger Kenntnis der sonstigen Rahmenbedingungen dringend notwendig.

Methode

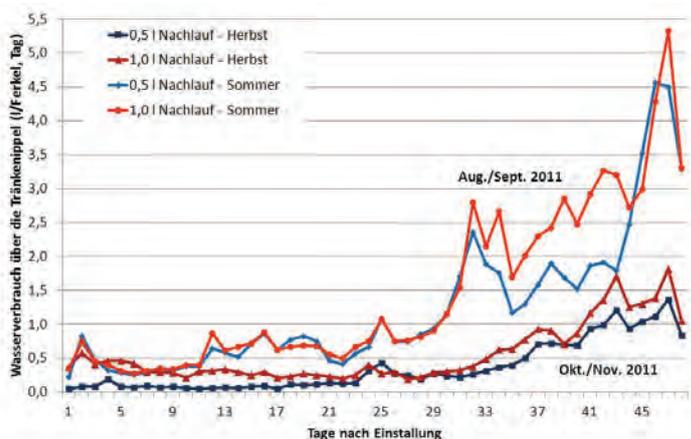
Datenerhebungen (Basis 1 Jahr) über komplette Produktionszyklen

- Erfassung sämtlicher Göllemengen sowie der wichtigsten Gölleparameter gesamt und nach Produktionseinheiten
- Berechnung von Göllebilanzen für den Gesamtbetrieb und für Teilbereiche
- Optimierung des Göllekreislaufs durch gezielte Verbesserungen im Bereich der Fütterung oder Düngung
- Versuchsmäßige Simulation von unterschiedlichen Göllefrachten
- Erarbeitung belastbarer Umweltdaten für die Beratung und Praxisanwendung sowie für umweltpolitische Entscheidungen und als Basisdaten für die Düngerverordnung.

Ergebnisse

Aus verschiedenen Göllemessungen deutet es sich immer mehr an, dass sich der Gölleanfall ohne Waschwasser zwischen 0,5-0,6 m³ pro Mastschwein bzw. zwischen 0,12-0,15 m³ pro Ferkel (bezogen auf die Frischmasse mit ca. 4 % T) bewegt. Weitere Ergebnisse folgen im Endbericht im Februar 2013.

4.3 Forschungsvorhaben „Erfassung, Überprüfung und Steuerung der Nährstoff- und Gülleströme in der Schweinehaltung Teilprojekt Tränkewasser



Wasserverbrauch über die Nippeltränken bei Spotmix-Fütterung (flüssig) in Abhängigkeit von der Jahreszeit und dem Wassernachlauf aus den Tränken

Zielsetzung

Die qualitativ und quantitativ gute Versorgung mit Tränkewasser ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Schweine sowie für die Unbedenklichkeit der vom Schwein gewonnenen Lebensmittel. Darüber hinaus wird in der Schweinehaltung sehr viel Wasser für Reinigungsmaßnahmen und als Transport- bzw. Kühlmittel gebraucht. Welche Mengen unter Praxisbedingungen von welchen Tiergruppen wann verbraucht werden und welche Wassermengen für sonstige Zwecke abgerufen werden, ist mangels getrennter Erfassung nicht bekannt. Es ist deshalb notwendig, dass Daten zur Wasserqualität, zur Wasserversorgung der Tiere und zum Wasserverbrauch systematisch erhoben und aufbereitet werden.

Methode

- Erfassung des Gesamtwasserverbrauchs im Gesamtbetrieb, in den einzelnen Gebäuden und Abteilen
- Zuordnung des Verbrauchs zu den einzelnen Produktionsstufen, Auftrennung jeweils nach Tränkewasser und sonstigem Wasserverbrauch
- Versuche zur Wasserversorgung: Nachlauf, Temperatur etc.
- Erarbeitung von Wasserversorgungsempfehlungen für die Beratung und Praxisanwendung sowie für kommunal- und umweltpolitische Entscheidungen.

Ergebnisse

Die Erhebungen zeigen u.a., dass im Sommer der zusätzliche Wasserverbrauch in der Mast bei Flüssigfütterung über die Nippeltränke ca. 5-mal so hoch ist als im Winter. Bei Ferkeln wurde im Sommer ein 3-fach erhöhter Wasserverbrauch bei Spotmix-Fütterung gemessen (s. Abb.). Weitere Ergebnisse folgen im Enderbericht 2013.

4.4 Qualitative und quantitative Optimierung der Eiweiß- bzw. Aminosäureversorgung in der Schweinefütterung – Teilprojekt aus dem Aktionsprogramm „Heimische Eiweißfuttermittel“

Zielsetzung

Heimische Eiweißfutter für die Schweinefütterung mit guter biologischer Wertigkeit, hoher Aminosäurekonzentration und –Verfügbarkeit sind knapp. Die Lösung, Soja weiterhin in großen Mengen zu importieren, ist bei steigender Weltnachfrage und begrenzten Ressourcen auf Dauer unbefriedigend. Folglich geht es im Teilprojekt „Qualitative und quantitative Optimierung der Eiweiß- bzw. Aminosäureversorgung in der Schweinefütterung“ vorrangig darum, den Eiweißanteil in den Schweinerationen durch bedarfsangepasste Rationsgestaltung zu minimieren, die in Bayern vorhandenen Eiweißressourcen für die Schweinefütterung quantitativ und qualitativ zu erfassen, analytisch und in Versuchen zu bewerten und mittels technischer Aufbereitung zu optimieren. In Pilotbetrieben (Arbeitskreise „Phasenfütterung“) werden Fütterungsstrategien mit bestmöglicher Stickstoff- bzw. Eiweißfüttereinsparung ausprobiert und die Ergebnisse für die Beratungsarbeit aufbereitet.

Methode

Zur Erreichung der Ziele wird bei folgenden Punkten angesetzt:

- **Versuche:** Fütterungsversuche zur bedarfsgerechten, eiweißsparenden Aminosäureversorgung, Analysen und Verdauungsversuche zur Eiweißfutterbewertung, Aufbau einer Aminosäureschnellanalytik (AminoNIR) mit Messung der Aminosäureverfügbarkeit (AminoRED), Validierung und Optimierung von Futteraufbereitungsverfahren (mechanisch, thermisch, hydrothermisch).

**Sojabohnen,
roh**

**Sojabohnen,
geröstet**

**Sojakuchen,
expandiert**



Getestete Sojavarianten in Fütterungsversuchen

- **Felderhebungen:** Quantitative Erfassung der vorhandenen Eiweißfutterressourcen (Anbauflächen, Erträge, Abfrage bei den Nebenproduktherstellern) sowie der verfütterten Mengen (Futtermittel und Futterverbrauch bei ca. 1000 Ringbetrieben) - Bilanzabgleich, Qualitative Bewertung aller bayer. Eiweißfutter mittels Feldproben, Analysen, Fragebogen, Erstellung eines „Futterdatenblattes“ mit Inhaltsstoffen, Einsatzempfehlungen, Preiswürdigkeiten und besonderen Hinweisen zur Verfütterung.
- **Beratung:** RA- und FZ-Schulungen zum Thema N-reduzierte Schweinefütterung, Futterverbrauchsermittlung und Futterbilanz (ca. 100 Betriebe/FZ), Befragung der bayer. (registrierten) Futtermittelhersteller (ca. 20/FZ), Initiierung von regionalen Arbeitskreisen „100 % - Phasenfütterung (ca. 10 – 15 Betriebe/FZ), Erstellung eines jährlichen Stärke/Schwächen-Profiles für den teilnehmenden Ringbetrieb zu den Fut-

terkosten und zum Futterverbrauch, Unterstützung der RA bei der Vortragerstellung zum Thema „Schweinefütterung mit heimischen Eiweißfuttermitteln“



Sojaschrot 43 - normal

Sojaschrot 43 – „verbrannt“

AminoRED: Sojaschrot „normal“ mit 25,5 g Bruttolysin/23,5 g Verfügbares Lysin - Sojaschrot „verbrannt“ mit 25,5 g Bruttolysin/22,2 g Verfügbares Lysin -

Ergebnisse

Teilbereich	Feinziel	Anmerkung	Erreicht in 2012
Versuche	Ebermast, Multiphasen, Rapsschrot – Sauen/Ferkel/Mast,	Siehe auch Fütterungsversuche unter Projekte und Daueraufgaben	80 %
	AminoNIR	läuft, ca. 1200 Analysen in 2012	100 %
	AminoRED	nur Sojaschrot (Rapsschrot im Probelauf)	50 %
	Sojabohnenaufbereitung normal/sehr stark- bei CREOL in Bordeaux, Ölextraktion/Toasten	Fütterungsversuch mit EVONIK	100 %
Felderhebungen	Eiweißfuttermengen	ZIFO angepasst, Erfassungsprogramm erstellt (LKV), Schulungen ab 01/2012, in 2012: 350 Betriebe	30 %
	Eiweißfutterqualität	82 Futterhersteller mit 158 Rohstoffen beprobt, Futterdatenblätter erstellt, Firmenprodukte im ZIFO	100 %
Beratung	FZ/RA-N/P-reduzierte Fütterung	Neue Versorgungsempfehlungen auf Basis dvd As geschult, 100%-Phasenfütterung ist bekannt	100 %
	RA-Futterverbrauch/Futterbilanzen in ca. 1000 Ringbetrieben	Basis LKV-Jahr 2011/12, Spezialschulungen in Kleingruppen, 350 Betriebe, Auswertung durch LKV ab 08/2012	30 %
	Befragung der Futterhersteller zu den Nebenprodukten	Fragebogen erstellt, Probenziehbesteck beschafft und ausgegeben, ca. 160 Futter fertig	100 %
	Regionale Arbeitskreise	LKV-Jahr 2011/12, zögerlicher An-	Fehlschlag

	zur Phasenfütterung	lauf	
	Stärke/Schwächenprofil zur Fütterungskontrolle für Ringbetriebe	Erste Auswertung ab 01//2012,	10 %
	Vortragserstattung durch RA	Beratungsunterlagen/Vortragsfolien wurden auf RA-PC aufgespielt	16 Vorträge
Wissenstransfer	RA/FZ-Fortbildung zum Thema N-Reduzierung und Heimische Eiweißfutter	Insgesamt 10 Fortbildungs- und 5 zusätzliche Schulungstage, ZIFO-Übungen extra, Schulung von Experten	100 %
	Beratungsunterlagen	Futterwerttabelle 19. Auflage/2012 mit dvd As, LfL-Information „Schweinefütterung mit heimischen Eiweißfuttermitteln	100 %
	Beratungshilfsmittel	ZIFO 1.5 mit überarbeiteten As-Gehalten/dvd As und Futterbilanzierungsmöglichkeiten, einfaches Erfassungsprogramm, Tauschwerte auch auf Basis dvd Aminosäuren	100 %

4.5 Projekt „Tierwohloptimierte Schweinefütterung“ - Beiträge zur Tiergesundheit und zum Tierwohl (Versuche, Beratungsoptimierung)

Zielsetzung

Tiergesundheit und Tierwohl bedingen einander. Dabei nehmen die Gesundheit des Verdauungstraktes, die funktionierende Verdauung und ein stabiler Stoffwechsel eine Schlüsselstellung ein. Wenn das ernährungsphysiologische Gleichgewicht meist in Folge von Futtermängeln und Fehlfütterungen gestört ist, reagieren die Schweine sofort und immer mit Futterverweigerung und Leistungsrückgang.

Ziel des Projektes ist deshalb, über Futter- und Fütterungsoptimierungen den Darm zu stabilisieren, die Tiere zu „sättigen“ und zu „beruhigen“ und über die Verbesserung der Beratung allgemein die „Biosicherheit“ zu erhöhen. Schwerpunktmäßig soll über Exaktversuche der Antibiotikaeinsatz und das „Schwanzbeißen“ bei unkupierten Ferkeln mit Langschwanz reduziert sowie über mehr Ballaststoffe auch aus Grundfutter und durch die Verfeinerung der „Wellnessfütterung“ das Wohlbefinden gesteigert werden.

Methode

Das Arbeitsprogramm umfasst die Bereiche Forschung/Versuche, Beratungsoptimierung, Verbraucherinformation/-vertrauen.

Fütterungsversuche in Schwarzenau:

- Optimierung der Antibiotikaawendung (Antibiotika über Futter/Wasser/Medikator – tierindividuelle Aufnahme, Verschleppung/Eintrag in Gül-

le/Luft/Umwelt, ev. Resistenzen beim Personal, Antibiotikaträgerstoffe und Ablagerung in der Wasserversorgung...)

- Futterzusatzstoffe und Rationen mit entzündungshemmender Wirkung und Verzicht auf Einstallprophylaxe
- „Antikannibalismusfutter“ (Ballaststoffe, besondere Aminosäuren, Geschmacksstoff „Fleisch“, Trogtränke statt Nippeltränke)
- Sauenwohl - Grundfutter an Sauen als Basisfutter, Ferkel/Mastschweine – Grundfutter über Raufen/im Fließfutter/in der SpotMix
- Wellnessfütterung bei Zuchtsauen – säugend und Mastschweinen
- Wahlfütterung – konzentriertes/feines Futter gegen ballaststoffreicheres/gröberes Futter
- Fasergehalte/grobes Futter/Säuren gegen Salmonellen

Optimierung der Verbundberatung:

- Verbesserung des Programms ZifoWin (Tierwohlparameter, Programmteil „Tierwohlcheck“, Datenverknüpfung mit Labor/Futtermaschinen)
- Online-Rückmeldung von Analyseergebnissen (sofortige Rationsoptimierungen, Leistungs-, Tierarzt- und Schlachtdaten zur Fütterungssteuerung)
- Sondererhebungen der RA zum Tierwohl/Verknüpfung mit Futter – und Leistungsdaten

Verbraucheraufklärung und Vertrauensbildung durch neutrale, objektive Berater (ohne Zusatzaufwand)

- RA erheben „Tiergesundheits- und Tierwohl-daten“ sowieso
- Leistungsdaten, Tiergesundheits- und Tierwohl-daten, Schlachtwerte, Qualitätsparameter... werden verknüpft (für die Optimierung der Beratung/der politischen Vorgaben...Erkennen von Trends)
- Verbraucher erhält „echte“ Zahlen (keine „Vermutungen“)



Sojabohnen, roh, 10 % in der ration



Wasser, das wichtigste Futtermittel



Fein (links) und grob(rechts) vermahlene Futter

5 Weitere neue Beratungsunterlagen aus dem Arbeitsbereich Schweinefütterung:

- Futterberechnung für Schweine – „Gruber Futterwertabelle“, 19. Unveränderte Auflage, August 2012, 102 Seiten
- Schweinefütterung – Beiträge zur Tiergesundheit und zum Tierwohl, Unterrichts- und Beratungshilfe, Juli 2012, 74 Seiten

internet:www.lfl.bayern.de\ite\schweine

The screenshot shows the website of the Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) for pig nutrition. The page is titled 'Schwein' and features several articles with 'weiter >' links:

- Futterberechnung für Schweine**: Futterwertabelle für Schweine, 18. Auflage
- Ferkelfütterung**: Im Spezialteil Ferkelfütterung werden allgemeine Empfehlungen zur Ferkelfütterung sowie aktuelle Versuche zusammengefasst
- Mastschweinefütterung**: Im Spezialteil Mastschweinefütterung werden allgemeine Empfehlungen zur Mastschweinefütterung sowie aktuelle Versuche zusammengefasst
- Ökologische Schweinefütterung**: Fütterungsfiabel, 100% Okofütterungsversuche und Okofuttermittel
- Futtermittel für Schweine / Bewertungssysteme**: Analyseergebnisse und Verdauungsversuche führen zur besseren Einschätzung des Futterwertes
- "Hellroggen" mit höherem Futterwert für die Schweinefütterung**: Schweinefutter mit "Hellroggen" wurde in Verdauungsversuchen überprüft
- Zuchtsauenfütterung**: Im Spezialteil Zuchtsauenfütterung werden allgemeine Empfehlungen zur Zuchtsauenfütterung sowie aktuelle Versuche zusammengefasst
- Fütterung auf Tiergesundheit**: Einfache Fütterungsmaßnahmen fördern ohne Leistungseinbußen die Darmgesundheit