

**Förderrichtlinie des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Forsten,
Umwelt und Naturschutz „Innovationsförderung in der Land-und
Ernährungswirtschaft“ Thür. StAnz. Nr. 29/2009**

- Abschlussbericht zum Projekt -

**„Entwicklung eines neuen Verfahrens in der Fütterung der
Mastschweine unter Ausnutzung von biologischen Prozessen zur
Aufwertung von Futtermitteln bei sinnvoller Nutzung der Abwärme
der Biogasanlage“**

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Jena, den 07.02.2014
gez. Dr. A. Heinze, Versuchsleiter,

FLESIMA GmbH
Langenwetzendorf, den 14.02.2014
gez. H. Burgold, Geschäftsführer FLESIMA GmbH

1. Projektzeitraum: 21.03.2011 bis 31.10.2013

2. Anliegen

In der Schweinefütterung stehen heute nicht nur die Futterkosten im Vordergrund, sondern auch die effiziente Verwertung der Inhaltsstoffe in Hinblick Nachhaltigkeit sowie die verdauungsphysiologisch günstige Rationsgestaltung zur Stabilisierung der Darmgesundheit und Reduzierung des Medikamenteneinsatzes. Die dazu mit der Projektbearbeitung durchgeführten Arbeiten hatten deshalb als Zielsetzung, die Methode der Flüssigfutterfermentation hinsichtlich ihrer technischen Erfordernisse und Durchführbarkeit zu prüfen und soweit möglich einen Vergleich mit herkömmlichen Fütterungsverfahren durchzuführen. Desweiteren sollten Anwendungsempfehlungen aus den Untersuchungen abgeleitet werden.

3. Fütterungstechnische Umsetzung

3.1 Ausrüstungstechnische Maßnahmen

Ausgehend von der vorgelegten Konzeption bei der Projektbeantragung erfolgte die Projektierung und Bauleistung im Zeitraum vom 22.03. bis 28.11.2011. Als Maßnahmen wurden realisiert:

- Auskleidung der betrieblichen Annahmewanne für Nebenprodukte mit einem Edelmantel zur Absicherung einer hygienischen Futterzwischenlagerung und –aufbereitung
- Errichtung eines Futterfermenters mit 400 m³ Aufbereitungsvolumen zur Nebenproduktefermentation nach dem absetzigen Verfahren in Verbindung mit dem bereits vorhandenen Betriebsfermenter
- Errichtung einer Fermentationseinheit mit vier Kleinfermentern zu je 5,5 m³ zur Teilrationsfermentierung in Anbindung an die Versuchsstalleinheit
- Aufstellung von zwei Dosierern für die Bakterienkultur- und eines Dosierers zur Mineralstoffzugabe
- Montage der Verbindungsleitungen und Steuerungseinheiten

3.2 Verfahrensablauf

Ausgehend vom Planungskonzept ergibt sich damit folgender Verfahrensablauf:

Nebenproduktbereitsstellung

Zuführung Nebenprodukte und Zerkleinerung in Annahmewanne/ Weiterleitung über Hygienisator (Durchlauferhitzer über Biogasabwärme gespeist) in Nebenproduktfermenter und kontinuierliche Fermentierung/ Abruf erforderliche Fermentatmenge in Futtermischer Versuchsstalleinheit

Getreide-/Proteinträgerfermentation und –bereitstellung

Zuführung bedarfsangepasster, geschroteter Getreide-/Sojaextraktionsschrotgemische in Kleinfermenter und eintägige kontrollierte Fermentation durch Zugabe von Milchsäurebakterienkulturen nach Dosierungsvorschrift. Abruf der mischungsbezogenen Fermentatmenge durch Futtermischer und Anmischen der Trogration mit ergänzender Zugabe von fermentierten Nebenprodukten, restlichen Proteinträger- und Mineralstoffanteil.

Fermenteraufbau und –bewirtschaftung

Die Fermenter wurden entweder als runder bzw. eckiger Behälter aus Edelstahl mit Rührwerk (... Umdrehungen/min) und Abdeckung sowie Zu- und Ablauf errichtet. Die angestrebte Substraterwärmung wurde über die Zuleitung von Warmwasser aus dem Abgang der anliegenden Biogasanlage ermöglicht. Dabei wurden die Versuchsstallfermenter mit entsprechenden Rohrleitungen ausgestattet, wogegen die Nebenprodukt erwärmung in Verbindung mit dem Hygenisator vor der Fermentereinleitung stattfand. Ausgehend von der Zielsetzung der Kostenminimierung und der begrenzten Gebäudeflächenverfügbarkeit wurde konzeptionell auf den Aufbau eines zweiten Futtermischers zum Anmischen und zur Befüllung der Versuchsstallfermenter verzichtet und dies über den bereits integrierten Anlagenfuttermischer realisiert.

3.3 Erforderliche technologische Anpassungen bzw. Bewirtschaftungsabläufe zur Ab-sicherung der Untersuchungen

- Entgegen dem Versuchskonzept musste ausgehend von der Erfahrungen im Erprobungsdurchgang (29.02. bis 24.06.2012) wegen unzureichender Kontinuität und Homogenität der Nebenproduktzulieferungen und dementsprechend deutlich schwankender Zusammensetzung im Interesse der Vergleichbarkeit mit der nichtfermentierten Flüssigfütterration die Einbeziehung dieser Ausgangsprodukte ausgesetzt werden.
- Zur Absicherung eines klaren Bewirtschaftungskonzeptes mit möglichst geringen Restfuttermengen des verbrauchten Tagesfermentates machte sich eine auf den Vortagesverbrauch bezogene Festlegung der Frischfuttermenge zur Fermentation in den Kleinf fermentern erforderlich. Dieser Bedarfsabgleich sollte in Verbindung mit der Fütterungsprogrammanpassung durch den Anlagenhersteller realisiert werden. Dazu konnte seitens des Projektträgers mit der Herstellerfirma keine Einigung erzielt werden, so dass die Befüllung des Startfermenters täglich von Hand gesteuert werden musste.
- Die Dosierung und Zuführung der Milchsäurebakterienmenge über die aufgestellten Dosiergeräte musste aufgrund einer ermittelten unzureichender Dosiergenauigkeit eingestellt werden. Alternativ erfolgte deshalb in den Versuchsdurchgängen die Zugabe der Milchsäurebakterien manuell. Dabei ließ sich jedoch das im Verlaufe der Untersuchungen begonnene vorgeschaltete eintägige Ansetzen der Bakteriendosis praktizieren.
- Ausgehend von den ersten Ergebnissen zum mikrobiellen Besatz des Fertigfermentates wurde entschieden, dass zur Reduzierung des Schadkeimeintrages bei Fermenterbefüllung eine konsequente Behälterreinigung vor jeder Befüllung durchgeführt wird
- Das bei den Versuchsfermentern eingebaute Probenentnahmeventil erwies sich zur Absicherung einer geeigneten Probenentnahme als ungeeignet.

4. Untersuchungsmethodik

Nach Abschluss des Erprobungszeitraumes konnten in dem zur Verfügung stehenden Zeitabschnitt vier Fütterungsversuche durchgeführt werden. Basierend auf den technischen Voraussetzungen wurde dabei ein einheitliches Grundkonzept im Versuchsaufbau mit der Aufteilung des Versuchstierbestandes auf zwei Fütterungsgruppen und damit Fütterung entweder mit einer teilfermentierten Mastration oder als Vergleichsvariante, mit einer konventionellen Flüssigfütterration, realisiert. Zwecks Vergleichbarkeit der Nährstoffversorgung waren diese Rationen mit Ausnahme von Rohprotein und folglich des Aminosäuren- sowie des Phosphorgehaltes inhaltstoffgleich konzipiert. Die Rohproteinabsenkung zwischen den Versuchsdurchgän-

gen erfolgte dabei durch Reduzierung des Rationsanteiles von Sojaextraktionsschrot in Verbindung mit der Absicherung der erforderlichen Aminosäuresequenz durch angepasste Zugabe kristalliner essentieller Aminosäuren. Zur Begrenzung des wirtschaftlichen Risikos durch Leistungseinbußen konnten keine Extreme in der Rationsformulierung umgesetzt werden.

Die Rationen basierten überwiegend auf Getreide (Wintergerste, Roggen, Mais) ergänzt durch bedarfsangepasste Anteile von HP-Sojaextraktionsschrot und einer Mineral-/Wirkstoffmischung. In der Bewirtschaftung der Fermenter erfolgte in den Morgenstunden die Befüllung des Startfermenters mit der bilanzierten Menge an Getreidemischung, Sojaextraktionsschrot und Milchsäurebakterienkultur. Parallel stand dazu ein zweiter Fermenter mit dem am Vortag angesetzten und nach 24 Stunden zur Verfütterung bereitstehenden Fertigfermentat zur Einmischung in die zu verfütternde Mastration zur Verfügung. Zwischen den Versuchsdurchgängen kamen z. T. abweichende Einmischraten von Fermentat zum Einsatz. Der maximale Anteil von Fermentat lag bezogen auf die Ausgangstrockenmasse bei 60 % in der Vormast und abnehmend bis auf 30 % in der Endmast. Weiterhin wurde im letzten Mastdurchgang die Zumischrate des Sojaextraktionsschrotes bezogen auf dessen Gesamtmenge reduziert. Ergänzend ist zu verweisen, dass zur Unterstützung des angestrebten Fermentationseffektes zum Aufschluss der Futterphosphorquellen eine Zugabe des Enzyms Phytase in die zu schrotende Getreidemischung erfolgte, währenddessen in der Nichtfermentatgruppe die Phytasezugabe über das Mineralstoffgemisch erfolgte. Die Durchführung der Fütterungsversuche war verbunden mit einer systematischen Futterbeprobung. Sie erfolgte jeweils bezogen auf die drei rationsdifferenzierten Mastabschnitte einheitlich von der Anfangs- bis zur Endmast. Dabei wurde folgendes Beprobungs- und Analyseschema umgesetzt, um neben der Rationsüberwachung auch umfangreiche Angaben zum Fermentationsverlauf zu erhalten.

Übersicht 1: Probennahme und Analyseparameter am Beispiel der Anfangsmastration

Mastabschnitt	Probematerial	Probenhäufigkeit*	Parameter je Probe
Anfangsmast	Frischfermentat	2	Keimzahlen pH-Wert Gärsäuren Milchsäure Ethanol Rohnährstoffe Lysin
	Fertigfermentat	2	
	Fermentat-Mastration	2	
	Nichtfermentat-Mastration	2	

* in erstem Fütterungsversuch jeweils nur 1 x

Ergänzende Untersuchungen fanden problembezogen zu den eingesetzten Rohkomponenten, zur Brauchwasserqualität (Futterleitungsspülwasser), zum Probenentnahmestort (Futtermischer vs. Trog) und von Kotproben statt.

Entsprechend der Aufgabenstellung erfolgten auch Stoffwechseluntersuchungen bezogen auf die Gehalte an den Mineralstoffen Calcium und Phosphor.

Zur Bewertung des Fermentationseinflusses auf das Produktionsergebnis wurden die für praxisbasierende Mastfütterungsversuche üblichen Merkmale erfasst und einschließlich einer statistischen Verrechnung ausgewertet.

5. Ergebnisse der Untersuchungen und Fütterungsversuche

5.1 Parameter zur Charakterisierung des Fermentationsprozesses

Auf die umfassende Darstellung der ermittelten Daten der vier Fütterungsversuche wird an dieser Stelle zugunsten der Überblicksinformation zu fachlichen Schwerpunkten verzichtet.

Milchsäurebildung

Mit einer schnellen und intensiven Milchsäurebildung wird der pH-Wert des Fließfutters deutlich abgesenkt und damit die Wachstumsrate für zahlreiche Schadkeime reduziert. Hinsichtlich eines verdauungsphysiologisch günstigen Konzentrationsbereiches werden u. a. 150 bis 300 mmol/l Fließfutter (= 13,5 bis 27 mg/ml) angegeben, ohne jedoch auf die Zusammensetzung der Ausgangsration zu verweisen. Die Ergebnisse zur eintägigen Fermentation lassen einen deutlichen Anstieg in der Milchsäurebildung erkennen, wobei am Beispiel aus Abbildung 1 bei der Fermentation der Mittelmastration der Ausgangsgehalt um das nahezu 9-fache anstieg. Im Durchschnitt der Versuchsdurchgänge wurde dieser Wert jedoch selten erreicht, sondern lag absolut bei ca. 10 mg/ml und entsprach so etwa einer Verdreifachung des Ausgangswertes. Die Konzentrationen der Fermentat-Mastfutter erreichen durch die nur anteilige Einmischung des Fermentates Gehalte von 4 bis 6 mg/ml Fließfutter und liegen damit aber unter der empfohlenen Gehaltsangabe aus der Fachliteratur.

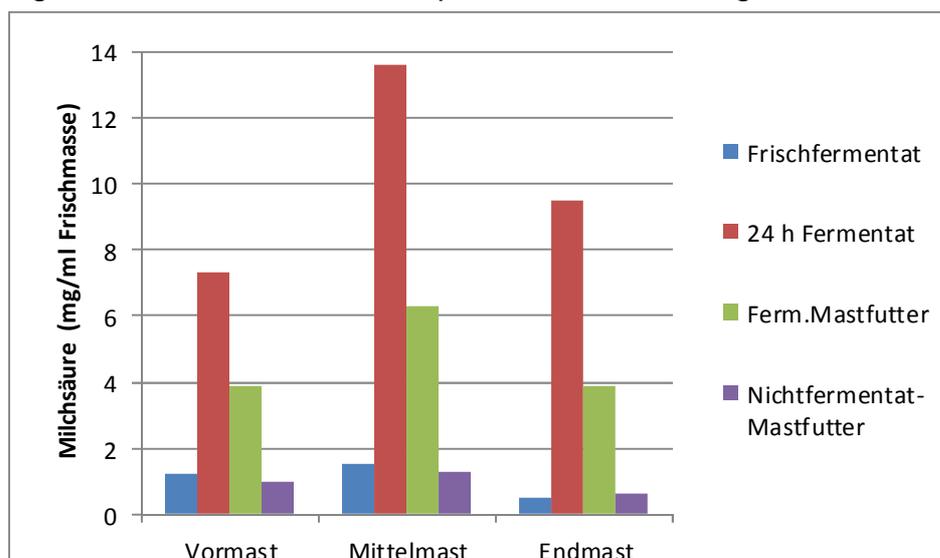
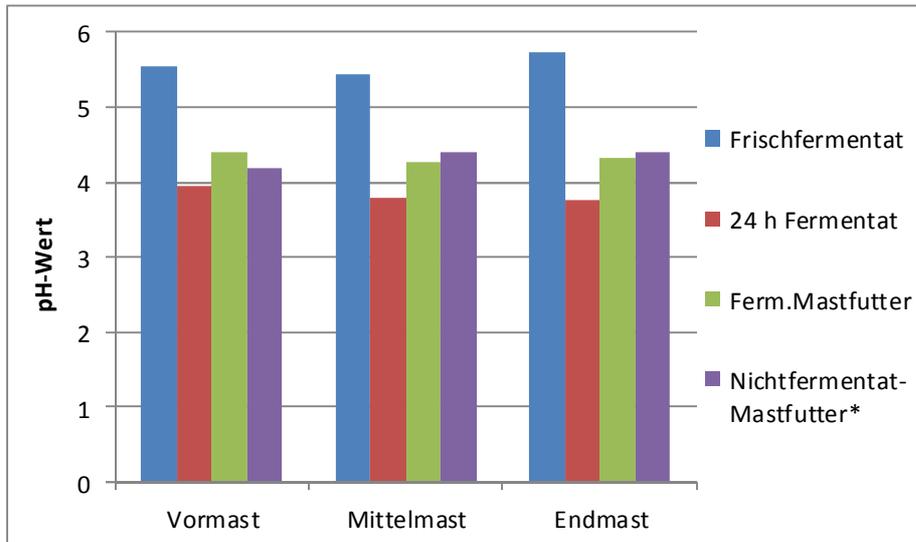


Abbildung 1: Einfluss der Fermentation auf die Milchsäurebildung

pH- Wert-Verlauf

Die durch Fermentation erfolgende schnelle Absenkung des pH-Wertes auf ≤ 4 ist eine entscheidende Voraussetzung zur Begrenzung der Vermehrungsrate von Schadbakterien und Merkmal für einen erfolgreichen Fermentationsverlauf. Demgegenüber lässt sich bei der konventionellen Flüssigfütterung eine Absenkung des Säuregrades nur durch die Zugabe von Futtersäuren erzielen, wobei in dem in Abbildung 2 aufgezeigten Mastdurchgang ein Anteil von ca. 1 % der Gesamtmischung erforderlich war. Fütterungsempfehlungen zum Säurestatus der Flüssigfütterungen geben einen pH-Bereich von 4,0 bis 4,8 an, der durch beide geprüften Bakterienkulturen in

Verbindung mit den praktizierten Fermentat- Einmischraten ohne zusätzlichen Einsatz von Futtersäuren realisiert wurde.



* pH-Absenkung durch Zugabe organischer Säure

Abbildung 2: Absenkung des pH-Wertes durch Fermentation und in den Mastrationen

Gärsäuren

Bei der Fermentation kann es in Verbindung mit dem Substratabbau auch zur Bildung verschiedener Gärsäuren kommen, die sich im Falle der Buttersäure besonders verzehrdepressiv auswirken. Für andere, insbesondere die Essigsäure, liegen hinsichtlich der Konzentration noch keine einheitlichen Richtwerte vor. Derzeitige fachliche Empfehlungen gehen 60 bis 70 mmol/Liter Fließfutter bei Mastschweinen als Schwellenwert aus, die in unseren Untersuchungen deutlich unterschritten wurden.

Neben der in Abbildung 3 ausgewiesenen Veränderung der Essigsäurekonzentrationen lagen die Ergebnisse der Konzentrationen an Buttersäure und Isobuttersäure ausnahmslos bei allen Varianten unter bzw. geringfügig über der Nachweisgrenze und damit ebenfalls im unproblematischen Bereich. Die Propionsäuregehalte des Fertigfermentates wiesen sämtlichst unter 1 mmol/ Liter auf und waren so z. T. niedriger als in den Mastfuttern.

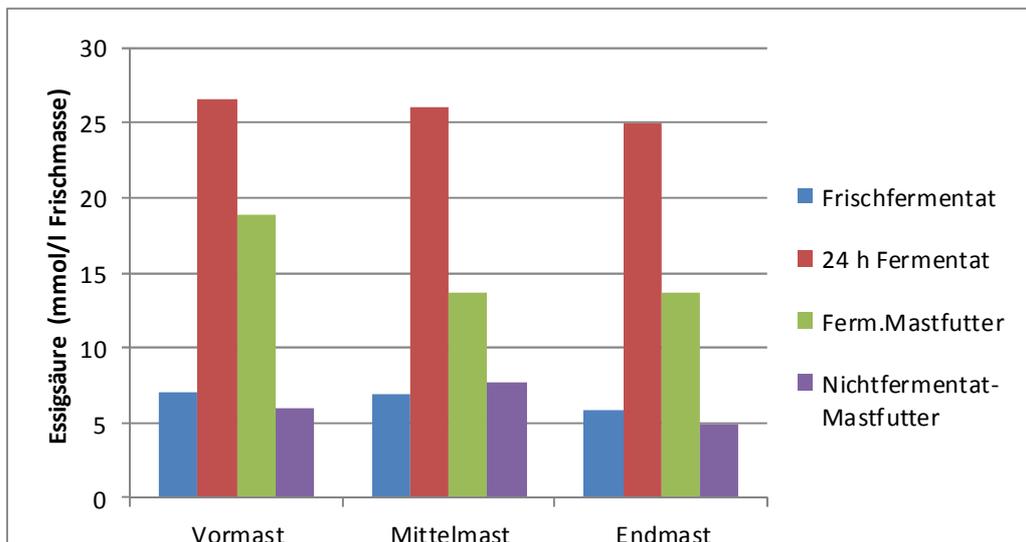


Abbildung 3: Essigsäuregehalte bei Fermentation und in den Mastrationen

Mikrobiologische Befunde

Die Untersuchungen zum Keimgehalt umfassten mehrere Mikroorganismen, von denen die Keimzahlen und deren charakteristische Veränderungen am Beispiel eines Fütterungsversuches dargestellt werden. Enterobakterien sind Darmkeime, die auch mit dem Futter aufgenommen werden können und mehrheitlich als nachteilig einzustufen sind. Als Warnwert wird eine Konzentration von 10^4 KBE/ml (Angaben in KBE/g nicht verfügbar) Fließfutter angeführt. Als sehr kritische Keime im Futter werden die Hefen eingestuft. Sie sollten Gehalte von 10^6 KBE/g Flüssigfutter nicht überschreiten. Colikeime sind ausgehend von ihrer Schädigung generell unerwünscht.

In Tabelle 1 werden die Konzentrationen für die einzelnen Futterproben ausgewiesen.

Tabelle 1: Veränderung im Keimbesatz durch Fermentation und den Mastfuttern

Mast- abschnitt	Variante	Enterobakterien	Hefen	Milchsäurebakterien	E. coli
		KBE/g			
Vormast 1	Frischfermentat	$1,2 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^7$	$7,9 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^2$
	24 h Fermentat	$< 1,2 \cdot 10^2$	$3,8 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^9$	$1,0 \cdot 10^2$
	Ferm. Mastfutter	$2,4 \cdot 10^4$	$2,9 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^9$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	Nichtfermentat- Mastfutter	$6,8 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^7$	$8,9 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
Vormast 2	Frischfermentat	$4,6 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^7$	$4,1 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	24 h Fermentat	$< 1,0 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^9$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	Ferm. Mastfutter	$3,7 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^7$	$8,9 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	Nichtfermentat- Mastfutter	$1,3 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^7$	$4,3 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
Mittel- mast 1	Frischfermentat	$4,6 \cdot 10^4$	$6,7 \cdot 10^6$	$1,9 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	24 h Fermentat	$< 1,0 \cdot 10^2$	$3,9 \cdot 10^7$	$9,3 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	Ferm. Mastfutter	$6,7 \cdot 10^3$	$3,1 \cdot 10^7$	$7,3 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	Nichtfermentat- Mastfutter	$2,8 \cdot 10^4$	$4,4 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
Mittel- mast 2	Frischfermentat	$7,5 \cdot 10^4$	$6,7 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	24 h Fermentat	$< 1,0 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^7$	$9,6 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	Ferm. Mastfutter	$7,7 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^7$	$4,6 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	Nichtfermentat- Mastfutter	$8,5 \cdot 10^4$	$5,0 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
End- mast 1	Frischfermentat	$4,0 \cdot 10^4$	$8,3 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^2$
	24 h Fermentat	$< 1,0 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^9$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	Ferm. Mastfutter	$2,0 \cdot 10^4$	$8,9 \cdot 10^6$	$5,1 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^2$
	Nichtfermentat- Mastfutter	$2,2 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^8$	$3,5 \cdot 10^2$
End- mast 2	Frischfermentat	$6,1 \cdot 10^4$	$3,1 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^2$
	24 h Fermentat	$< 1,0 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^9$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	Ferm. Mastfutter	$1,9 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$
	Nichtfermentat- Mastfutter	$2,2 \cdot 10^4$	$4,4 \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^8$	$< 1,0 \cdot 10^2$

Übereinstimmend über alle Beprobungsblöcke gelingt es durch die eintägige Fermentation den Besatz an Enterobakterien um ca. zwei Zehnerpotenzen und damit unter die Nachweisgrenze abzusenken. Dieser günstige Fermentationseinfluss tritt jedoch nicht bei den bekanntermaßen säurestabilen Hefen ein. Hier zeigten sich bei den beiden geprüften Fermentationszusätzen einheitlich ein geringfügiger bis z. T. auch deutlicher Anstieg im Fermentationsverlauf. Dies führt bei den Fermentatmastfuttern mehrheitlich zu etwas höheren Gehalten als in den Kontrollmischungen. Obwohl dabei z. T. diese Keimgehalte im unerwünschten Bereich lagen, konnten bei den Mastschweinen keine typischen Symptome festgestellt werden. Der mit der Milchsäurebakterienaktivität einhergehende Substratumbau im Fermentationszeitraum war mit einer Vermehrungsrate von ca. einer Zehnerpotenz verbunden und führte so auch zu geringfügig höheren Keimzahlen im Fermentat- gegenüber dem Nichtfermentat-Mastfutter. Ein günstiger Einfluss der Fermentation ist in der Reduzierung des Coli-keimbesatzes festzustellen, der sich in den Versuchsdurchgängen, soweit vorliegend, mehrfach bestätigte.

5.2 Ergebnisse aus der Verfütterung von Fermentat-Mastfuttern gegenüber konventionellen Flüssigfütterationen

Im Rahmen der Fütterungsversuche wurden als fachliche Fragestellungen geprüft:

1. Einfluss einer unterschiedlichen Proteinträgerabsenkung im Fermentat-Mastfutter gegenüber dem Nichtfermentat-Mastfutter auf Mast- und Schlachtleistung
2. Einfluss unterschiedlicher Milchsäurebakterienstämme auf den Fermentationsverlauf und die Produktionsleistungen
3. Einfluss unterschiedlicher Fermentatanteile in der Mastendmischung gegenüber dem Nichtfermentat-Mastfutter

Zu 1.

Ausgehend von einer im Verdauungsversuch nachgewiesenen besseren Proteinverdaulichkeit nach Fermentation erfolgte versuchsbezogen für alle Mastphasen entweder eine ein- oder zweiprozentige Reduzierung des Sojaextraktionsschrotanteiles in der Fermentatgruppe gegenüber den jeweiligen Nichtfermentatrationen. Bei einer daraus resultierenden Proteinunterversorgung bzw. Aminosäurenimbalance wäre eine Abnahme des Fleischmaßes und als Konsequenz des Muskelfleischanteils am Schlachtkörper zu erwarten. Übereinstimmend über die vier Fütterungsversuche traten geschlechterbezogen jedoch keine signifikant niedrigeren Fleischmaße und mit einer Ausnahme auch Muskelfleischanteile zwischen Fermentatfütteration und Nichtfermentatration auf.

Zu 2.

Ausgehend vom ermittelten Anstieg der Keimzahlen im Hefenbesatz der Mastversuche 1 und 2 mit Einsatz des futtermittelrechtlich zugelassenen Milchsäurebakterienproduktes „Schaumalac Feed Project“ (MSB 1) als Fermentationshilfe wurde ein weiterer Bakterienzusatz einbezogen, um möglichst der Hefenvermehrung gegenzusteuern. Da kein weiteres zugelassenes Produkt am Markt verfügbar ist, wurde ein

bei der Lebensmittelherstellung verwendeter Milchsäurebakterienstamm (MSB 2) im Rahmen einer Ausnahmegenehmigung in zwei Mastversuchen eingesetzt. Unter den gegebenen Bedingungen der Fütterungstechnik war ein unmittelbarer Vergleich der Bakterienherkünfte innerhalb eines Versuchsdurchganges nicht möglich, so dass als Vergleichsmaßstab die jeweilige Nichtfermentatgruppe diente. Für die MSB 2 lässt sich im Vergleich zur zweiten Bakterienherkunft tendenziell leichte Vorteile in der pH-Wertabsenkung und in dessen Folge der Reduzierung des Enterobakterienkeimzahl sowie des Anstiegs der Hefen feststellen. In den beiden vergleichbar gestalteten Fütterungsversuchen mit zweiprozentiger Sojaschrotabsenkung traten bei MSB 2-Zugabe durchweg keine signifikanten Differenzen zur Kontrollgruppe auf, wogegen bei MSB 1-Fermentation die weiblichen Tiere durch ein gesichert höheres Speckmaß auch einen abgesichert niedrigeren Muskelfleischanteil aufwiesen.

Zu 3.

Im letzten Fütterungsversuch wurden Veränderungen in der Höhe des zu fermentierenden Rationsanteiles vorgenommen, um einerseits eine einheitliche Verfahrensweise über alle Mastabschnitte und andererseits einen möglichst hohen fermentierten Rationsanteil mit den damit verbundenen Vorteilen zu haben. So wurden einheitlich für die drei Mastabschnitte 50 % entgegen den ansonsten mit zunehmender Mastphase abnehmenden Anteilen von 60 bis auf 30 % festgelegt. Letztlich bestätigte sich auf Grund des Futteraufnahmeverhaltens, dass beginnend in der zweiten Hälfte der Mittelmast und damit ab ca. 70 kg Lebendmasse die Futteraufnahme beim Fermentatrationsteil von 50 % zurückgeht und sich dies mit dem Übergang zur Endmast noch verstärkt, so dass erst die schrittweise Reduzierung des Fermentatanteiles auf 35 % der Ration wieder zur mindestens gleichwertigen Futteraufnahme wie von unfermentierten Flüssigfutter führte.

6. Schlussfolgerungen

- Mit der errichteten Fermentationsanlage konnte erfolgreich Schweinefutter fermentiert und verfüttert werden. Der Fermentationsverlauf basierte auf der auf der mengenbezogenen Startzugabe einer Milchsäurebakterienkultur (kontrollierte Fermentation) und der diskontinuierlichen Fermenterbewirtschaftung (absetziges Verfahren).
- Bei der eingesetzten Getreideration ohne Zugabe leichtvergärbaren Zucker konnte innerhalb eines Fermentationstages bei jedoch nur geringem Konzentrationszuwachs an Milchsäurebakterien die erforderliche pH-Wert-Absenkung auf < 4 und damit die Reduzierung des Gehaltes an unerwünschten Keimen (Enterobakterien, E. coli) realisiert werden. Diesbezüglich machen sich weitere Untersuchungen zum Einfluss der Substratzusammensetzung auf die Milchsäurebildung und den Fermentationsverlauf dringend notwendig.
- In der Bewertung des Fermentationseinflusses auf die ebenfalls als unerwünscht einzustufenden Hefen konnte in Übereinstimmung mit anderen Ergebnissen eine Keimvermehrung im Fermentationszeitraum nicht unterbunden werden. Ausgehend von der ggf. durch Futteranlagenshospitalismus bereits angetroffenen hohen Ausgangskonzentration kam es zum Anstieg um ca. eine Zehnerpotenz und damit in den unerwünschten Bereich, aber ohne nachteilige Auswirkungen im Tierbestand. Diesbezüglich auch erfolgte Prüfung von zwei verschiedenen Bakterienherkünften ließ zwar gewisse Unterschiede erkennen, erlaubt jedoch durch die gegebenen fütterungstechnischen Voraussetzungen keine gesicherten Schlussfolgerungen.
- Ausgehend von den Erfahrungen zum Einsatz von fermentiertem Flüssigfutter als nur anteilige Komponente der Gesamtration führte die Anhebung auf durchgängig 50 % der Gesamtration ab ca. 2. Masthälfte zur Reduzierung der Futteraufnahme, so dass der Rationsanteil in diesem Abschnitt abnehmend bis auf 35 % in der Endmast reduziert werden sollte. Im Anfangsmastabschnitt erwies sich dagegen ein Anteil von 60 % als unproblematisch.
- Die auch auf wirtschaftliche Gesichtspunkte ausgerichteten Fütterungsversuche verdeutlichten, dass mit der praktizierten Fermentationsmethode eine anteilige Reduzierung des Futterrohproteingehaltes und der gänzliche Verzicht auf die Zugabe von mineralischen Phosphor sowie von Futtersäuren ohne Leistungseinbußen gegenüber einer Flüssigfütterung möglich wird.
- Eine Bewertung des Fermentationseinflusses auf Tiergesundheit/ Darmgesundheit ergab für die üblichen Produktionsparameter Tierverluste und Behandlungsumfang keine gesicherten Abweichungen gegenüber den Stallgefährten mit konventioneller Flüssigfütterung.
- Auf eine wirtschaftliche Gesamtbewertung des Verfahrens muss an dieser Stelle verzichtet werden. Auf Grund der für diese Versuchsanlage getätigten Investitionen und aus den sich im Bewirtschaftungszeitraum ergebenden Änderungshinweisen sowie der betriebsspezifischen Einpassung in die bereits vorhandene Fütterungsstrecke lässt sich kein verallgemeinerungsfähiger investiver Aufwand als Datenbasis benennen.