

# Versuchsmethodik zum Einsatz von fermentiertem Schweinefutter für Verdauungs- und Bilanzversuche

### **Impressum**

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft  
Naumburger Str. 98, 07743 Jena  
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390  
Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

**Autoren:** **Dr. Arnd Heinze**  
**Dr. Hans-Joachim Alert (Sächsische Landesanstalt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie)**

Juni, 2013

1. Auflage 2013

#### **Copyright:**

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der foto-mechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten.

## 45 Versuchsmethodik zum Einsatz von fermentiertem Schweinefutter für Verdauungs- und Bilanzversuche

A. Heinze<sup>1</sup>, H.-J. Alert<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Naumburger Straße 98, 07743 Jena

<sup>2</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Am Park 3, 04886 Köllitsch

### 1. Einleitung

Die kontrollierte Fermentation von Schweinefutter wird von Stalljohann (2012) als kostengünstiges Aufbereitungsverfahren angeführt, das sich durch zahlreiche Vorteile auszeichnet. Dies betrifft insbesondere die Verbesserung der Futterhygiene in Verbindung mit homogeneren sowie schmackhafteren Mischungen gegenüber der üblichen Flüssigfütterung. Nährstoffseitig soll es zur Verbesserung der Protein- und der Phosphorverwertung sowie zur Senkung des Futteraufwandes führen und infolge des angestrebten niedrigen pH-Wertes die Darmgesundheit verbessern.

Dennoch wird diese Form der Futteraufbereitung von der Praxis bisher nur sehr begrenzt angewendet. Ursachen liegen ggf. im Handling oder den noch offenen Fragen hinsichtlich der Nährstoffverwertung (Heinze u. Rau, 2011). Zur Quantifizierung des Einflusses der Fermentation auf die Nährstoffverdaulichkeit geben bisher nur wenige Untersuchungen Auskunft. Von Schemmer et. al. (2012) wird übereinstimmend mit den Ergebnissen von Nitrayova et al. (2009) auf einen verbesserten Aufschluss der pflanzlichen P-Quellen verwiesen. Zur Steigerung der Proteinverwertung liegen demgegenüber kaum belastbare Daten vor. Mit dem folgenden Untersuchungskonzept sollten deshalb die Voraussetzungen zur Durchführung von derartigen Verdauungsversuchen geschaffen werden.

### 2. Material und Methoden

Die Versuchsanstellung basierte auf den Methodischen Richtlinien zur Durchführung von Verdauungsversuchen für die Futterwertschätzung (Schiemann, 1981). Als Versuchstiere wurden vier Börgen (Pi\* LW/DL) mit mittlerer Lebendmasse von 31,25 kg einbezogen. Die Vorperiode dauerte zehn Tage, die Sammelperiode fünf Tage.

Zur Herstellung des fermentierten Futters wurde eine Kleinfementeranlage aufgebaut (Abb. 1). Mit dieser technischen Umsetzung konnte die einzeltierbezogene fermentierte Tagesration zubereitet werden, die auf zwei Mahlzeiten verteilt (8.00 und 20.00 Uhr) restlos verabreicht wurde.



**Abbildung 1:** Kleinfementeranlage für Schweinefutter

Die Rationszusammensetzung basiert auf einer in der Praxis an Mastschweine verabreichten fermentierten Futterration und ist in der Tabelle 1 ausgewiesen.

**Tabelle 1:** Futtration

Komponenten	Futtermenge/Tier u. Tag g	Trockenrations- anteil %	Komponenten
Ergänzer <sup>1</sup>	1120	85,88	fermentiert <sup>2</sup>
Mineral-/Wirkstoff- Kartoffelproteinmischung	96	7,85	Nicht fermentiert
Süßmolke (trocken)	82	6,27	fermentiert <sup>2</sup>

1) Zusammensetzung: 40 % Weizen, 28% Gerste, 20% Mais, 10% Rapsextraktionsschrot, 2% Sojaöl

2) Zugabe SCHAUMALAC FEED PROJEKT 0,05g/5 l Flüssigfutter

Die Kleinfärmentieranlage hatte ausgehend von den Praxisempfehlungen folgende Anforderungen abzusichern:

- Fermentationstemperatur von ca. 25 - 30 ° C
- Begrenzter Sauerstoffeintrag
- Kontinuierliche Durchmischung

Zur technischen Umsetzung der Anforderungen wurden folgende Gerätschaften einbezogen:

- 3 Handrührwerke mit Rührquirl (1050 Watt)
- 1 Haltegestell für 3 Handrührwerke
- 3 Elektro-Universal-Dämpfer (26 l, stufenlose Temperaturregelung, 1000 Watt)
- 1 Elektronische Zeitschaltuhr
- 5 Milchkannen zu 10 Liter mit Gummideckel

Die Futterfermentation wurde täglich neu als absetziges Verfahren mit folgenden Schritten durchgeführt:

1. Einwaage der Ergänzungsmischung zu 4 Tagesrationen und Einfüllen der 2 Tagesrationen für die Fermentatherstellung in je eine 10 l Kanne. Zugabe der jeweiligen Tagesmenge Molkepulver und Milchsäurebakterien (0,05g gelöst in 5 ml Wasser). Abschließend Zugabe von 4,0 l Wasser (30° C)
2. Einsetzen der zwei Kannen in die Elektrodämpfer mit Wasserbad von 30° C, so dass Fermentationstemperatur 26 – 30 ° C abgesichert wird
3. Einsetzen eines Handrührwerkes je Kanne und Verschluss mit Deckel. Vorbereitend dazu wurde die Antriebswelle des Handrührers durch den Deckel geführt. Zuschaltung der Rührwerke bei niedrigster Drehzahl für 15 Minuten alle zwei Stunden
4. Nach der Fermentationsdauer von 24 Stunden Entnahme der beiden Kannen mit Fertigfermentat und Ersatz durch zwei Kannen mit neu angesetzter Mischung, so dass eine absetzige Bewirtschaftung realisiert wurde
5. Aufteilung der fermentierten Futtermischung zu annähernd gleichen Anteilen auf die Morgen- und Abendfütterung unter Zugabe der Mineral/Wirkstoff/Proteinmischung. Dabei verblieb die Abendportion in der verschlossenen Kanne bei einer Raumtemperatur von 20 – 23° C
6. Bei Verabreichung der Trockenfuttermischung an die beiden Kontrolltiere wurden je Mahlzeit 2 Liter 30° C warmes Wasser in den Futtertrog zugegeben, so dass für alle Tiere die Wassermenge konstant war
7. Ergänzend zur Fermentatfütterzubereitung wurde stets noch eine dritte Kanne als Proben- bzw. Reservekanne mit den gleichen Komponentenanteilen mitgeführt. Sie diente der Bereitstellung der notwendigen Mischproben für die Nährstoffanalyse. Nach täglicher Fermentatabnahme von einem Liter über eine Mischkanne mit Bodenauslauf erfolgte die jeweilige Probenentnahme bis zur Nährstoffanalyse. Die Kannenbefüllung diente zugleich für die planmäßige Probenentnahme zur Untersuchung mikrobiologischer und weiterer Fermentationsparameter. Diese Proben wurden nach Entnahme sofort wassergekühlt und dem Untersuchungslabor zugeleitet.

### 3. Ergebnisse

Mit der aufgezeigten technischen Lösung konnten die angestrebten Fermentationsabläufe realisiert werden. Sie zeichneten sich durch eine deutliche Vermehrung der Milchsäurebakterien bei begrenzter Vermehrungsrate der Hefen aus. Zugleich reduzierte sich die Keimzahl der Enterobakterien (Tab. 2).

**Tabelle 2:** Einfluss der Fermentation auf mikrobiologische Kennzahlen (gemittelte Analysenwerte)

Parameter	Maßeinheit	Vor Fermentation	Nach Fermentation
Milchsäurebakterien	KBE/g	$6,7 \times 10^4$	$5,9 \times 10^8$
Hefen	KBE/g	$3,4 \times 10^3$	$1,8 \times 10^5$
Enterobakterien	KBE/g	$6,0 \times 10^4$	$< 1,0 \times 10^2$
Aerob mesophile Bakterien	KBE/g	$5,8 \times 10^5$	$1,0 \times 10^4$

Innerhalb von 24 Stunden konnte eine deutliche Absenkung des pH-Wertes erzielt werden. Charakteristisch sind auch die Veränderungen in den Gehalten der kurzkettigen flüchtigen Fettsäuren und der Ethanolkonzentration als Einflussfaktoren auf den Säurestatus und den Geschmack bzw. die Futteraufnahme (Tabelle 3).

**Tabelle 3:** Einfluss der Fermentation auf pH-Wert und Gehalte an Ethanol sowie kurzkettigen Fettsäuren (gemittelte Werte bezogen auf die Originalsubstanz)

Parameter	Maßeinheit	Vor Fermentation	Nach Fermentation
pH-Wert	-	5,97	3,63
Ethanol	mmol/l	1,83	64,12
Milchsäure	g/l	$< 0,5$	15,4
Essigsäure	mmol/l	3,47	27,49
Propionsäure	mmol/l	0,30	0,13
Buttersäure	mmol/l	$< 0,11$	$< 0,11$

### 4. Fazit

Die vorgestellte Verfahrenstechnik ist geeignet, um fermentiertes Futter für Verdauungs- und Bilanzversuche herzustellen. Das fermentierte Futter erreicht durch eine deutliche Zunahme der Milchsäurebakterien innerhalb von 24 Stunden einen pH-Wert  $< 4,0$ , der zur Einschränkung der Schadkeimvermehrung führt und damit den Anforderungen an diese Form der Futterfermentation entspricht.

### 5. Literatur

- Heinze, A., Rau, K. (2011): Kenntnisstand zur Fermentation von Futtermitteln für die Schweineproduktion. TLL Jena, Abschlussbericht
- Nitrayova, S., Patras, P., Brestensky, M., Zelenka, J., Broz, J. u. Heger, J. (2009): Effect of microbial phytase and diet fermentation on ileal and total tract digestibility of nutrients and energy in growing pigs. Czech J. Anim. Sci., 54, 163 - 174
- Schemmer, R., Drüning, B., Südekum, K.-H. (2012): In vivo Untersuchungen zum Einfluss kontrollierter Fermentationsprozesse auf den Gehalt an verdaulichem Phosphor in Rationen für wachsende Schweine. 124. VDLUFA-Kongress, Kurzfassung Referate, 137
- Schiemann, R. (1981): Methodische Richtlinien zur Durchführung von Verdauungsversuchen für die Futterwert-schätzung. Arch. Tierernährung 31, 1 - 19
- Stalljohann, G. (2012): Futter-Fermentation: Jetzt investieren. top agrar 12, S. 4 – S. 6