

Werner Frosch, Halle-Wittenberg, und Wolfgang Büscher, Bonn

# Flüssigmist-Additive zur Minderung von Ammoniak- und Methanemissionen

*Die Kenntnis des Ammoniak-Emissionsverhaltens weist zahlreiche Lücken auf. Dies gilt auch für die klimaschädigenden Gase Lachgas und Methan. Ursachen dafür sind das Fehlen internationaler Standards für Messverfahren, unzureichende Datenbasen und die Nichtbeachtung tierarteigener Randbedingungen [1, 2].*

*In Labor- und Praxisuntersuchungen auf Langzeitbasis wurde nachgewiesen, dass die Anwendung emissionsmindernder Flüssigmist-Additive als Baustein im Rahmen einer nachhaltigen, tiergerechten und umweltschonenden Landwirtschaft aufzufassen ist.*

Prof. Dr. Wolfgang Büscher ist Lehrstuhlleiter am Institut für Landtechnik der Universität Bonn. 81 Nussallee 5, 53115 Bonn, e-mail: [buescher@uni-bonn.de](mailto:buescher@uni-bonn.de)

Dr. Werner Frosch ist wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Verfahrenstechnik in der Tierproduktion und Bauwesen der Landwirtschaft an der Universität Halle-Wittenberg. 06108 Halle, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Agrartechnik und Landeskultur, Ludwig-Wucherer-Straße 81; e-mail: [frosch@landw.uni-halle.de](mailto:frosch@landw.uni-halle.de)

## Schlüsselwörter

Flüssigmist-Additive, Ammoniak-Emissionen, Methan-Emissionen

## Keywords

Liquid manure additives, ammonia emissions, methane-emissions

## Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 02313 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Während aus der Schweinehaltung allgemein für Ammoniak-Emissionen eine Reihe von Daten in Abhängigkeit vom Haltungssystem vorliegen, gibt es für die Treibhausgase Lachgas und Methan weitaus weniger verwertbare Angaben. Für Lachgas in der Ferkelaufzucht liegen derzeit noch keine Werte vor. Das Fehlen von brauchbaren Datenbasen und die Angabe großer Spannweiten werden mit einer Fülle haltungstechnischer, ernährungsphysiologischer, meteorologischer und lüftungstechnischer Einflüsse begründet. Bisherige Untersuchungen zu Flüssigmist-Additiven haben zu stark konträren Aussagen über die Wirksamkeit solcher Präparate geführt. Dabei wird zwischen positiven –, negativen – und überhaupt keinen Wirkungen unterschieden [3]. Somit kann man davon ausgehen, dass die Wirkungsmechanismen der Freisetzung von schädigenden- und klimarelevanten Gasen bisher unzureichend untersucht wurden.

Dies muss zwangsläufig zu methodischen Konsequenzen im bisherigen Untersuchungsgeschehen führen. Die erste Konsequenz besteht darin, Langzeituntersuchungen auf Labor- und Praxisebene durchzuführen, die komplementäre Aussagen über

emissionsmindernde Wirkungen durch Additive garantieren.

Wichtige Hinweise über Messmethoden für Ammoniak-Emissionen sind in der 2001 erschienenen KTBL-Schrift 401 enthalten [7].

Die zweite Konsequenz ist eine umfassende chemische Analytik, die Aufschluss über elementare Veränderungen der Inhaltstoffe im Flüssigmist geben kann.

Entsprechend der Zusammensetzung, der Struktur und Textur der Präparate kann eine Einteilung vorrangig nach biologischen, chemischen und physikalischen Wirkungen auf die Gasfreisetzung aus Flüssigmist vorgenommen werden. *Tabelle 1* enthält eine Einteilung von Flüssigmist-Additiven nach ihren Primärwirkungen und stofflichen Eigenschaften.

Während bakterien- und algenhaltige Präparate die Mikroorganismenaktivität fördern (wodurch Geruchsminderungen und  $\text{NH}_3$ -Freisetzungen reduziert werden sollen), wird beispielweise durch kupferhaltige Präparate die Bakterientätigkeit sehr stark eingeschränkt. Chemische Präparate haben durch die Verschiebung des Dissoziationsgleichgewichtes zwischen  $\text{NH}_3$  und  $\text{NH}_4^+$  in Richtung Ammonium eine Absenkung des

*Tab. 1: Einteilung von Flüssigmist-Additiven nach Primärwirkungen und stofflichen Eigenschaften*

*Table 1: Classification of liquid manure additives according to primary effects and material characteristics*

biologisch	chemisch wirkende Additive	physikalisch
mikroorganismenfördernde und -hemmende Additive, veränderte Zusammensetzung der Bakterienflora etwa durch • bakterien- u. algenhaltige Präparate • Cu-haltige Präparate	Absenkung des ph-Wertes, Bindung von Ionen ( $\text{NH}_4^+$ )  etwa durch • anorganische und organische Säuren, • Superphosphat	Adsorption↑ konvektive Diffusion↓ (Grenzschichteffekt)  etwa durch • Gesteins- und Kreidemehl • puzzolanische Stoffe, • Kunststoffe

↑Erhöhung der Adsorption

↓Verminderung der konvektiven Diffusion

*Tab. 2: Ausgewählte Klimadaten zur Charakterisierung der Messbedingungen*

*Table 2: Climatic conditions for characterising measuring conditions*

Parameter	Kontrollabteil	Variante
Messzeitraum 13. 1. bis 14. 3. 2000 (Tierzahl: 8 • 25 je Abteil)		
Stallabteilterperatur (°C)	25,2	22,9
Flüssigmisttemp. (°C)	18,8	17,9
relative Luftfeuchte (%)	76,9	66,3
Messzeitraum 30. 3 bis 30. 5. 2000 (Tierzahl: 8 • 25 je Abteil)		
Stallabteilterperatur (°C)	25,0	24,7
Flüssigmisttemp. (°C)	19,1	19,0
relative Luftfeuchte (%)	60,1	57,1

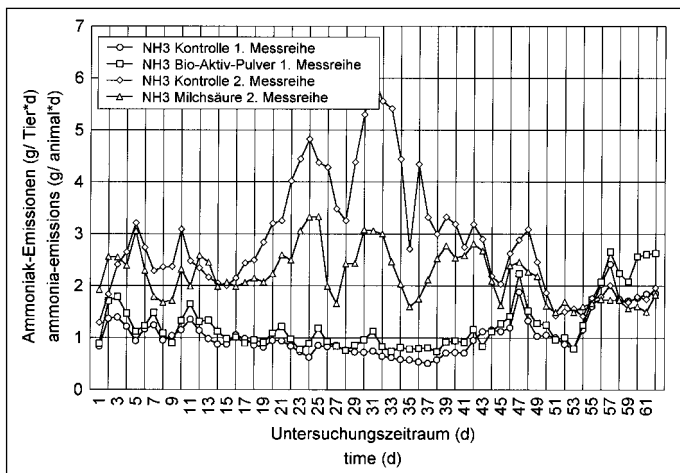


Bild 1: Einfluss unterschiedlicher Flüssigmist-Additive auf Ammoniak-Emissionen

Fig. 1: Influence of liquid manure additives on ammonia emissions

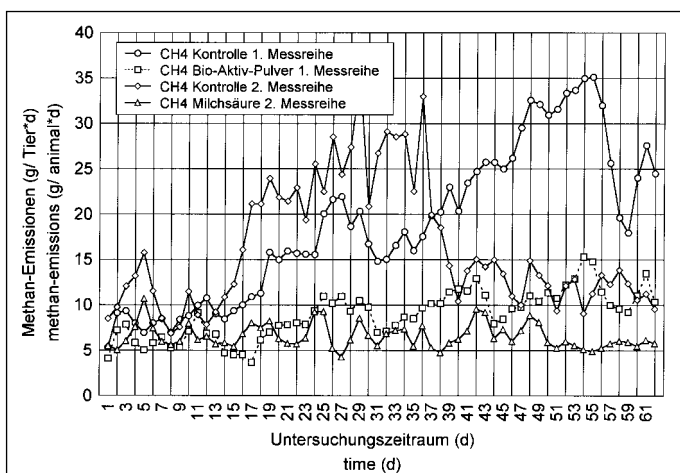


Bild 2: Einfluss unterschiedlicher Flüssigmist-Additive auf Methan-Emissionen

Fig. 2: Influence of liquid manure additives on methane emissions

pH-Wertes zur Folge, wodurch eine Verminderung in der Schadgasfreisetzung erreicht wird. Durch die Anwendung physikalisch wirkender Additive wird an der Grenzschicht neben der molekularen vor allem die konvektive Diffusion unterbunden.

Aus der Literatur sind weitere Klassifikationen von Flüssigmist-Additiven bekannt:

1. Präparate mit inneren und unbekanntem Wirkungen sowie Wirkungen auf die Oberflächenbeschaffenheit von Flüssigmist [4]
2. Additive auf mineralischer oder mineralisch-organischer Basis [5]
3. Additive auf Basis von Nitrifikationshemmern oder mikrobiellen Umsetzungen [6]

### Methodik und Messbedingungen

Die Messmethoden wurden von den Autoren bereits in LANDTECHNIK 2/1999 für die Labor- und 3/2001 für die Praxisuntersuchungen ausführlich beschrieben. Neben den eingesetzten Additiven und ihren Dosierungen sind hier auch die Geräteaufbauten dargestellt.

Die folgenden Ergebnisse beziehen sich auf Messreihen, die von Januar bis Mai 2000 unter Praxisbedingungen in einem Ferkelaufzuchtstall durchgeführt wurden.

Während im Kontrollabteil keine Flüssigmist-Additive zur Anwendung kamen, wurden in einem weiteren Abteil (Variante

Präparate auf Quarzmehlbasis sowie ein flüssiges Präparat in Form einer 80 %-igen Milchsäure geprüft.

In Tabelle 2 sind ausgewählte Klimadaten der untersuchten Stallabteile für den genannten Messzeitraum zusammengestellt.

### Ergebnisse

Die in den Bildern 1 und 2 dargestellten Verläufe der Ammoniak- und Methanemissionen umfassen jeweils zwei Messreihen (Aufzuchtperioden) nach dem oben angegebenen Messzeitraum.

Zunächst ist erkennbar, dass zwischen beiden Messreihen erhebliche Unterschiede in den Emissionsraten bestehen. Dies kann unter anderem auf die jahreszeitlich bedingten Unterschiede in den Luftvolumina zurückgeführt werden.

Weiterhin zeigt die Milchsäure-Variante (Bild 1) eine erhebliche Minderung der Emissionsraten im Vergleich zur Kontrolle, während die NH<sub>3</sub>-Freisetzung der Bio-Aktiv-Variante nahezu denselben Verlauf aufweist wie das Kontrollabteil. Insgesamt konnten durch den Milchsäureinsatz die Ammoniak-Emissionen um etwa 23 % gesenkt werden, was auf eine pH-Wertabsenkung um 2,0 zurückgeführt werden kann.

Ein ebenso differenziertes Bild zeigen die Methan-Emissionen aus beiden Messreihen

(Bild 2). Während die Zusatzstoffvarianten einheitlich niedrige Emissionswerte aufwiesen, war in den Kontrollabteilen eine wesentlich höhere Variabilität der gemessenen Werte zu verzeichnen. Die erzielten Minderungsraten lagen hier zwischen 50 und 60 %.

Während organische Säuren durch Absenkung des pH-Wertes auch die Methanfreisetzung stark reduzieren, bewirken Additive auf Kreide- oder Quarzmehlbasis eine Vergrößerung der inneren Oberfläche des Flüssigmistes. Hier können dann durch adsorptive Bedingungen Geruchs- und Schadgasfreisetzungen vermindert werden.

Ziel zukünftiger Untersuchungen wird es sein, geeignete Techniken für eine kontinuierliche Zugabe und Dosierung von Flüssigmist-Additiven zu entwickeln.

### Schlussfolgerungen

Durch den Einsatz von pH-Wert senkenden Flüssigmist-Additiven können vor allem Ammoniak- und Geruchsemissionen gemindert werden. Sie bieten den Vorteil der nachträglichen Anwendung in konventionellen Haltungsverfahren.

Nach Angaben aus der Literatur können Flüssigmist-Additive positive Einfach-, aber auch Mehrfachwirkungen, negative oder überhaupt keine Wirkungen aufweisen. Die Ursachen dafür können auf die Komplexität und Variabilität in der Zusammensetzung des Flüssigmistes sowie auf exogene Einflüsse, die die biochemischen Umsetzungsprozesse beeinflussen, zurückgeführt werden.

In Labor- und Praxismessreihen wurden unterschiedliche Flüssigmist-Additive hinsichtlich ihrer emissionsmindernden Wirkung auf schädigende und klimarelevante Gase geprüft. Es zeigte sich, dass die Temperatur und der pH-Wert einen entscheidenden Einfluss auf die Emissionsminderung von Ammoniak und Methan haben. Während Milchsäure-Additive durch die Verschiebung des pH-Wertes in den sauren Bereich erhebliche Ammoniak- und Methan-Emissionsminderungen bewirken, konnten durch den Einsatz von Bio-Aktiv-Pulver, das zu einer wesentlichen Vergrößerung der inneren Oberfläche des Flüssigmistes beiträgt, lediglich die Methan-Emissionen reduziert werden.

Für die Anwendung von Additiven in der Praxis ist von Bedeutung, welche Flüssigmisteigenschaften vorrangig beeinflusst werden sollen. Dabei ist die Anwendung objektiv geprüfter Präparate erforderlich.

Um zukünftig sicherere Aussagen über die Höhe von Emissionswerten in der Tierhaltung treffen zu können, müssen weitere Langzeituntersuchungen im Labor und in der Praxis durchgeführt werden.