

# Einsatz von Flüssigmist-Additiven zur Emissionsminderung

*Flüssigmist-Additive bieten den Vorteil der nachträglichen Anwendung in konventionellen Haltungsvorfahren. Sie sollen vor allem Geruchs- und Ammoniakemissionen mindern. Statistisch gesicherte Unterschiede zwischen behandeltem und unbehandeltem Flüssigmist konnten bisher in den wenigsten Fällen nachgewiesen werden. Mit der Quantifizierung stofflicher Veränderungen des Flüssigmistes durch den Einsatz von Additiven können Rückschlüsse auf Schadgasemissionen gezogen werden.*

Ammoniak entsteht im Stall durch bakterielle und enzymatische Zersetzungsprozesse stickstoffhaltiger Verbindungen, meist Exkremate. Als Quelle der stickstoffhaltigen Abbauprodukte der Exkremate kommen vor allem unverdautes und mikrobiell synthetisiertes Eiweiß sowie Harnstoff in Betracht. Harnstoff stellt die Hauptquelle der NH<sub>3</sub> - Produktion im Stall dar [1].

Grundlage für den Einsatz von Flüssigmist-Additiven ist demnach die Beeinflussung der mikrobiellen Aktivität. Ziel dabei ist die Förderung einer bestimmten Keimflora oder die Hemmung unerwünschter mikrobieller Aktivitäten.

### Messbedingungen und Methodik

Die Messbedingungen wurden von den Autoren bereits in LANDTECHNIK 6/2000 ausführlich beschrieben.

Die Überprüfung der Wirksamkeit von Flüssigmist-Additiven unter Praxisbedingungen fand im Zeitraum vom 13. 1. bis 30. 5. 2000 in zwei Versuchsreihen statt, also unter typischen Winter- und Übergangsbedingungen.

Versuchsstandort waren zwei Ferkelaufzuchtteile der Agrargenossenschaft Barnstädt im Kreis Querfurt.

Überprüft wurden ein mineralischer Zusatz auf Kalkstein- und Sandbasis (97,5 % CaCO<sub>3</sub> und SiO<sub>2</sub>) und ein flüssiges Additiv in Form von 80 %-iger Milchsäure, die in jeweils einem Abteil zwischen den Spaltenböden eingebracht wurden.

In *Tabelle 1* sind die Aufwandmengen und Flüssigmistvolumina für die Versuchszeiträume zusammengefasst.

Parallel zur Anwendung von Additiven wurden auch in einem unbehandelten Abteil (Kontrolle) die Gaskonzentrationen von Ammoniak, Lachgas, Kohlendioxid und Methan kontinuierlich erfasst und einem Vergleich unterzogen. Messgerät war ein Multigasmonitor der Firma Brüel & Kjær.

Die Anordnung der Messpunkte zeigt *Bild 1*, wobei der Einatembereich der Tiere, die Abluftkonzentrationen sowie die Außenluft- und Zuluftkonzentrationen als Hintergrundinformation Berücksichtigung fanden.

Um Kondensatbildungen in den PTFE-Gasschläuchen unterbinden zu können, wurden Schlauchpakete gebildet, gedämmt und mit einer elektrischen Heizleitung versehen. Das Temperaturniveau in den Schlauchpaketen wurde entsprechend der Stallabteilmperatur elektronisch angepasst.

Nachfolgend soll nur auf die Ammoniakkonzentrationen eingegangen werden.

Prof. Dr. Wolfgang Büscher ist Leiter des Fachgebietes für Verfahrenstechnik in der Tierproduktion und Bauwesen der Landwirtschaft. Dr. Werner Frosch ist wissenschaftlicher Assistent am Fachgebiet der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Agrartechnik und Landeskultur, Ludwig-Wucherer-Str. 81, 06108 Halle; e-mail: frosch@landw.uni-halle.de

### Schlüsselwörter

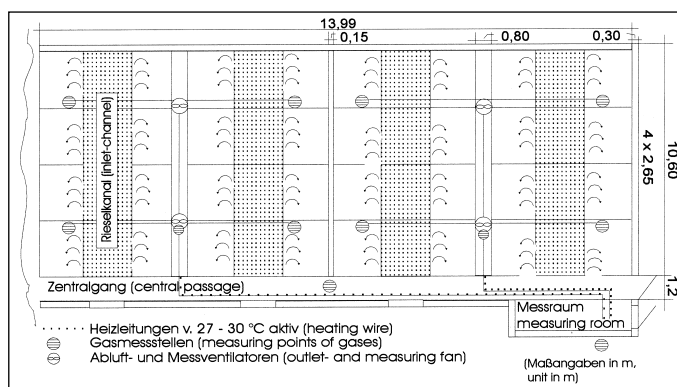
Emissionsminderung, Flüssigmist-Additive, Ammoniak

### Keywords

Emission reduction, liquid manure additives, ammonia

*Bild 1: Anordnung der Gasmesspunkte im Ferkelaufzuchtteil*

*Fig. 1: Position of gas measuring points in the piglet rearing compartment*



*Tab. 1: Aufwandmengen von Flüssigmist-Additiven*

*Table 1: Dosages of liquid manure additives*

Flüssigmist-Additiv	Anwendungszeiträume	Flüssigmistanfall/Abteil und Monat	Kontrolle Variante	Aufwandmengen (g oder l) *Herstellerang. **berechnet aus Laborversuchen
		(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	
Gesteinsmehl	13.1. bis 14.3. 2000	16,5	16,9	1x400 g/Woche* 5x200 g/Woche*
Milchsäure (80 %-ig)	30.3 bis 30.5. 2000	14,6	16,0	50 l/Woche**

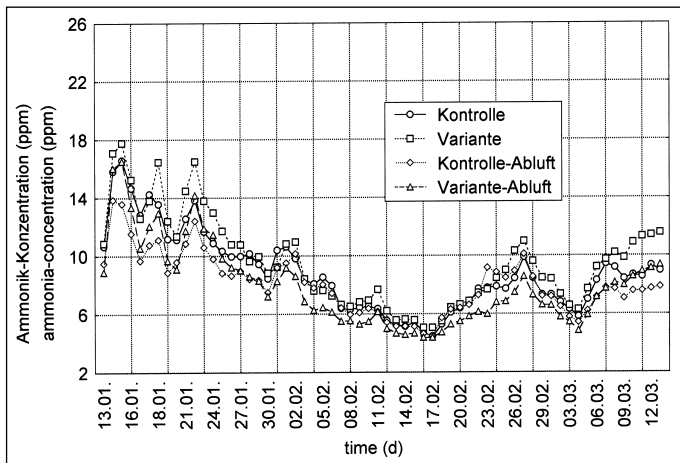


Bild 2: Durchschnittliche Ammoniak-Konzentrationen in der Raumluft bei Zugabe von Gesteinsmehl

Fig. 2: Mean ammonia concentration in air when adding mineral powder

### Ergebnisse

Die Verläufe der Ammoniak-Konzentrationen für beide Messreihen sind in den Bildern 2 und 3 dargestellt. Es ist erkennbar, dass lediglich in der zweiten Messreihe der Grenzwert von 20 ppm nach der Schweinehaltungsverordnung von 1994 [2] unwesentlich überschritten wird. Weiterhin ist ein stark abfallendes Niveau der Konzentrationen im Laufe der Aufzuchtperioden zu erkennen, was jedoch nicht allein auf den Einsatz von Zusatzstoffen zurückgeführt werden kann. Vielmehr sind hierfür die niedrigeren Temperaturansprüche der Tiere und die damit verbundenen höheren Luftraten verantwortlich.

Konzentrations – Mittelwertvergleiche ergaben nicht nur innerhalb, sondern auch zwischen den Abteilen statistisch gesicherte Unterschiede.

#### Gesteinsmehl

Aus Bild 2 geht hervor, dass aufgrund der allgemein niedrigen Ammoniak-Konzentrationen keine Rückschlüsse auf eine emissionsmindernde Wirkung des eingesetzten Präparates (Gesteinsmehl) gezogen werden können.

Auch Analysen bezüglich der pH-Werte (6,9 und 6,7) sowie des Ammonium- und Gesamtstickstoffgehaltes ( $N_T = 2195,08$  und  $2531,30$  mg N/ 100 g TM) bestätigen diese Aussage. Der Trockenmassegehalt des Flüssigmistes lag im Durchschnitt bei 5,6%.

#### Milchsäure

Weit differenzierter sind die Ergebnisse beim Einsatz von Milchsäure zu beurteilen. Hier unterscheiden sich die Ammoniak-Konzentrationen der Kontrolle und Variante in den ersten zwei Dritteln des Untersuchungszeitraumes sehr deutlich voneinander. Dasselbe trifft auch für die Abluft-Konzentrationen zu. Erst im letzten Drittel tritt eine deutliche Konzentrationsminderung,

bedingt durch hohe Luftraten, ein. Die pH-Wert – Vergleiche ergaben eine Absenkung in der Untersuchungsvariante um etwa 2,5 im Vergleich zur Kontrolle.

In Tabelle 2 sind die durchschnittlichen Ammoniak-Emissionen, berechnet auf der Grundlage der Abluftkonzentrationen und der Abluftvolumenströme, für die Versuchszeiträume zusammengefasst. Obwohl der Abluftvolumenstrom in der Milchsäure-Variante um etwa  $1000 \text{ m}^3/\text{h}$  höher war als in der Kontrolle, konnten die Ammoniak-Emissionen um 11% gesenkt werden.

### Schlussfolgerungen

Hohe pH-Werte im alkalischen Bereich und hohe Temperaturen des Flüssigmistes beeinflussen im starken Maße die Desorptionsrate des Ammoniaks.

Durch die Anwendung von Milchsäure als Flüssigmist-Additiv und der damit verbundenen pH-Wertabsenkung können wesentliche Ammoniak-Emissionsminderungen erzielt werden. Ähnliche Untersuchungen anderer Autoren führten zu gleichen Erkenntnissen [3, 4, 5].

Wesentlich für den Erfolg des Einsatzes ist eine gestaffelte Dosierung, die eine kontinuierliche Absenkung des pH-Wertes über einen längeren Zeitraum garantiert.

Hinzu kommt, dass die Einbringung von Milchsäure in den Flüssigmist mit einer starken schaubildenden Reaktion verbunden ist, die gleichzeitig einen hygienisierenden Effekt zur Folge hat. Bei einer wesentlichen

Tab. 2: Ammoniak-Emissionen in den Ferkelaufzuchtteilen

Table 2: Ammonia emissions in the piglet rearing compartments

Untersuchungszeitraum	Kontrolle $\text{NH}_3$ g/h	Variante $\text{NH}_3$ g/h
13.1 bis 14.3. 2000	8,7	9,6
30.3. bis 30.5. 2000	32,8	29,1

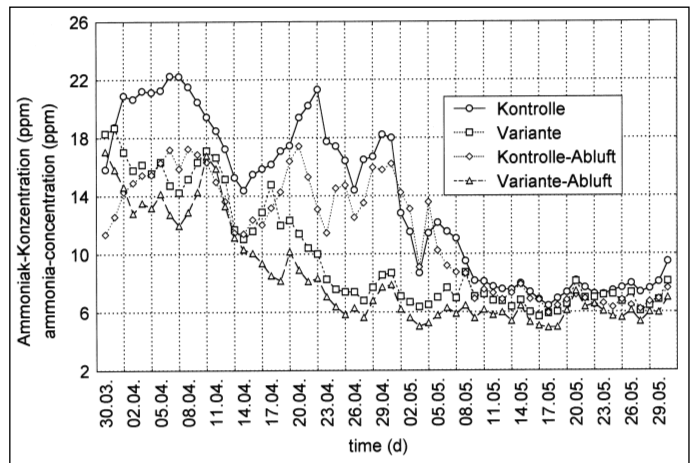


Bild 3: Durchschnittliche Ammoniak-Konzentrationen in der Raumluft bei Zugabe von Milchsäure

Fig. 3: Mean ammonia concentration in air when adding lactic acid

Verminderung verkrusteter Schwimmschichten kann von einer Homogenisierung des Flüssigmistes ausgegangen werden. Rheologische Untersuchungen wären hierfür erforderlich. Insgesamt bestätigt der Praxiseinsatz die bereits gewonnenen Laborerkenntnisse. Ein Einsatz ist daher empfehlenswert, zumal nach [6] der angesäuerte Flüssigmist keine negativen Auswirkungen auf Pflanze oder Boden erkennen lässt. Weitere Arbeiten sollten dazu führen die Dosiergenauigkeit zu erhöhen, um Kosten zu sparen.

Bezüglich des Einsatzes von Gesteinsmehlen gibt es unterschiedliche Auffassungen, wobei die biochemischen Zusammenhänge einer weiteren Klärung bedürfen. In Laboruntersuchungen konnte bisher nachgewiesen werden, dass die Zugabe von mineralischen Additiven (Trägerstoff  $\text{CaCO}_3$ ) den pH-Wert eher in den basischen Bereich verschieben und somit die Desorptionsrate des Ammoniaks erhöhen.

### Literatur

- [1] Mehlhorn, G.: Lehrbuch der Tierhygiene. Teil 1, G. Fischer Verlag Jena, 1979, S. 99-101
- [2] Verordnung zum Schutz von Schweinen bei der Stallhaltung (Schweinehaltungsverordnung), Bgbl. Teil 1, S. 312; 1994
- [3] Berg, W.: Minderung von Emissionen aus der Tierhaltung. Landtechnik 52 (1997), H. 5, S. 262 – 263
- [4] Den Brok, H. et al.: Urinary pH, ammonia emission and performance of fattening pigs, after the addition of a mixture of organic acids, mainly benzoic acid, to the feed. Research Reports, 1997, Rosmalen, Netherlands, Report P1.194, pp. 29 – 30
- [5] Hörnig, G., W. Berg and M. Türk: Reduction of harmful gas emissions and improvement of slurry properties by use of feed and slurry additives. Workshop on animal waste management, Gödöllő, Hungary, 9-11 Oct. 1996
- [6] Berg, W., G. Hörnig und M. Türk: Güllebehandlung mit Milchsäure. Landtechnik 53 (1998), H. 6, S. 378 – 379