



***The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library***

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

# AMMONIAKVERMEIDUNGSKOSTEN BEI DER AUSBRINGUNG ANGESÄUERTER FLÜSSIGER WIRTSCHAFTSDÜNGER IN WINTERWEIZEN

Tobias Jorissen, Susanne Höcherl, Guido Recke und Fabian Lichti

t.jorissen@hs-osnabrueck.de

Fachgebiet Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre, Oldenburger  
Landstraße 24, 49090 Osnabrück



2021

*Vortrag anlässlich der 61. Jahrestagung der GEWISOLA  
(Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V.)*  
*, „Transformationsprozesse im Agrar- und Ernährungssystem:  
Herausforderungen für die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften,  
22. bis 24. September 2021*

# AMMONIAKVERMEIDUNGSKOSTEN BEI DER AUSBRINGUNG ANGESÄUERTER FLÜSSIGER WIRTSCHAFTSDÜNGER IN WINTERWEIZEN

*Tobias Jorissen<sup>1</sup>, Susanne Höcherl<sup>2</sup>, Guido Recke<sup>1</sup>, Fabian Lichti<sup>2</sup>*

## Zusammenfassung

Flüssige Wirtschaftsdünger aus der Landwirtschaft sind für einen Großteil der Ammoniakemissionen ( $\text{NH}_3$ ) in Deutschland verantwortlich. Eine innovative Maßnahme zur Vermeidung von  $\text{NH}_3$  ist die Ansäuerung von Wirtschaftsdüngern mit Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) und anschließender Applikation auf dem Feld. Anhand eines Feldversuches im Winterweizen im Osnabrücker Land und unterstützend durch Laborversuche werden die  $\text{NH}_3$ -Vermeidungskosten kalkuliert. Eine Risikoanalyse zeigt, dass mit einer Schwankungsbreite von ca. -4 €/kg  $\text{NH}_3$  bis 21 €/kg  $\text{NH}_3$  neben möglichen hohen Kosten, auch ein Vermeidungsnutzen entstehen kann.

## Keywords

Ansäuerung, Wirtschaftsdünger, Vermeidungskosten, Stochastische Simulation

## 1 Einleitung

Ein Großteil der  $\text{NH}_3$ -Emissionen in Deutschland stammt aus der Landwirtschaft und ist u.a. auf die Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger zurückzuführen. Ein Verfahren zur Vermeidung von  $\text{NH}_3$ -Emissionen ist die Absenkung des pH-Werts von flüssigen Wirtschaftsdüngern durch Ansäuerung mit  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Anhand der Vermeidungskostenmethode kann die ökonomische Effizienz quantifiziert werden. Die Kosten zur Reduktion von  $\text{NH}_3$  für die verschiedenen Maßnahmen wie z. B. Luftfilter im Tierstall oder der schnellen Einarbeitung von Wirtschaftsdünger im Boden liegen zwischen 0,28 € und 11,50 € je kg  $\text{NH}_3$  (WULF ET AL., 2011). Analysen zu  $\text{NH}_3$ -Vermeidungskosten angesäuerter Wirtschaftsdünger sind in der wissenschaftlichen Literatur mangelnd. Für Deutschland und der flächenmäßig bedeutsamsten Kultur Winterweizen sind wenig Auswirkungen zu Emissionseinsparungen und den Vermeidungskosten bei einer Ansäuerung von flüssigen Wirtschaftsdüngern bekannt. Wie viel Säure je Wirtschaftsdünger benötigt wird und ob sich Wirtschaftsdünger hinsichtlich der benötigten Säuremenge unterscheiden, wurde bisher nur wenig untersucht. Ziel ist die Frage zu beantworten, ob die Vermeidung von  $\text{NH}_3$ -Emissionen durch die Ansäuerung flüssiger Wirtschaftsdünger eine ökonomisch effiziente Maßnahme ist.

## 2 Material und Methoden

Die Analyse der  $\text{NH}_3$ -Vermeidungskosten durch Ansäuerung mit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  erfolgt durch die Hochschule Osnabrück am Beispiel eines Winterweizenschlages im Osnabrücker Land. Hier wurden 2019 randomisiert, in vierfacher Wiederholung, in Versuchsparzellen mit eigener Schleppschlauch-Technik jeweils 170 kg Stickstoff je Hektar durch Rindergülle (RG) und Gärreste (GR), mit und ohne  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (S), appliziert. Gemessen wurden u.a. Weizenkorn- und Stroherträge sowie  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen. Unabhängig davon wurden an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Laborversuchen Titrationskurven von RG ( $n = 29$ ) und GR ( $n = 14$ ) erstellt. Die Substrate wurden mittels Autotitrierator sowie 0,1 molarer  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bis zu einem pH-

<sup>1</sup> Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre, Hochschule Osnabrück, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück, t.jorissen@hs-osnabrueck.de

<sup>2</sup> Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Vöttinger Straße 36, 85354 Freising

Wert von 4,3 titriert. Die benötigten Säuremengen wurden für einen pH-Wert von 6,0 abgeleitet und in ein ökonomisches Modell eingegeben. Im Modell ergeben sich die Vermeidungskosten (VK) in €/kg NH<sub>3</sub> aus dem Quotienten der Mehrkosten einer Vermeidungsalternative und den NH<sub>3</sub>-Vermeidungen. Die Mehrkosten einer Vermeidungsalternative gegenüber seines Referenzsystems berechnen sich aus der Subtraktion ihrer Direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen. Die Maschinenkosten, Dieselverbräuche und Arbeitszeiten der eingesetzten Feldtechnik sowie die Preise und Kosten für Saatgut, Diesel, Lohn etc. sind den Daten des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) entnommen (KTBL, 2021). Für die Säureapplikation wurde das System SyreN der dänischen Firma BioCover betrachtet (NOHRDEN, 2018). Zur Einschätzung des Risikos wurde ein stochastisches Modell verwendet. Als Risikoparameter sind der Körnertrag und die Säuremenge einbezogen.

### 3 Ergebnisse

In Abhängigkeit des organischen Düngemittels liegen die NH<sub>3</sub>-Vermeidungskosten zwischen -4 €/kg und 21 €/kg (Tabelle 1). Im Durchschnitt wird bei der Ansäuerung von Gärresten ein Vermeidungsnutzen in Höhe von ca. 4 €/kg NH<sub>3</sub> erzielt. Bei der Ansäuerung von Rindergülle werden Vermeidungskosten in Höhe von ca. 21 €/kg NH<sub>3</sub> erwartet. Trotz eines höheren Säurebedarfs bei Gärresten von ca. 5 l/m<sup>3</sup> sind die Vermeidungskosten geringer als bei Rindergülle mit einem zu erwartenden Säurebedarf von ca. 2 l/m<sup>3</sup>. Grund ist der stärkere Anstieg der Körnerträge bei der Ansäuerung von Gärresten. Bei Gärresten sind die Ertragserwartungen durch Ansäuerung höher als ohne Ansäuerung. Umgekehrtes Ergebnis zeigt sich bei Rindergülle: höhere Körnerträge ohne Ansäuerung. Im Mittel lässt das Risiko bei der Säuremenge die Vermeidungskosten bei den Wirtschaftsdüngern um ca. 7 €/kg NH<sub>3</sub> schwanken.

**Tabelle 1: Ergebnisse der stochastischen Simulation der NH<sub>3</sub>-Vermeidungskosten**

Parameter	RG		RG+S		GR		GR+S	
	$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$
Körnertrag in t/ha	8,15	0,95	7,54	1,09	8,72	1,42	9,25	1,05
Säuremenge in l/m <sup>3</sup>	-	-	2,28	0,94	-	-	5,01	2,02
Vermeidungskosten in €/kg NH <sub>3</sub>	-	-	21,14	32,85	-	-	-4,13	24,33

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Bewertung der Vermeidungskosten von NH<sub>3</sub> nicht statisch zu beurteilen ist. Im Durchschnitt befinden sich die NH<sub>3</sub>-Vermeidungskosten dieser Analyse im Kostenbereich anderer NH<sub>3</sub>-Vermeidungsmaßnahmen, die im Schnitt zwischen 0,28 €/kg und 11,50 €/kg liegen (WULF ET AL., 2011).

### Literatur

- KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (KTBL) (2021): Web-Anwendungen. Online verfügbar unter <https://www.ktbl.de/webanwendungen>, zuletzt geprüft am 30.07.2021.
- NOHRDEN, M. (2018): Kosten der Ansäuerung von Gülle bei der Feldausbringung. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel (Bachelorarbeit).
- WULF, S., RÖSSLER, R., VANDRE, R., EURICH-MENDEN, B. und H. DÖHLER (2011): Kosten der Minde rung von Ammoniakemissionen. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) (Hrsg.). Emissionen der Tierhaltung. Treibhausgase, Umweltbewertung, Stand der Technik. Ktbl-Schrift 491.