

Project *brief*

Thünen-Institut für Agrarklimaschutz

2022/41

GülleBest: Mit welcher Technik lassen sich Gülle und Gärreste emissionsarm ausbringen?

Caroline Buchen-Tschiskale¹, Roland Fuß¹, Reinhard Well¹, Thorsten Reinsch², Friedhelm Taube², John Kormla Nyameasem², Mareike Zutz², Christof Kluß², Rainer Ruser³, Torsten Müller³, Christoph Essich³, Hans-Werner Olf⁴, Martin ten Huf⁴, Guido Recke⁴, Tobias Jorisson⁴, Søren Mejlstrup Jensen⁵, Heinz Flessa¹

- **Verlustarme Techniken der Wirtschaftsdüngerausbringung können entscheidend dazu beitragen, Stickstoffdünger einzusparen und leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.**
- **Höchste Ammoniak-Minderung durch Gülleansäuerung und offene Schlitzinjektion.**
- **Keine Erhöhung der Lachgasemissionen durch offene Schlitzinjektion und Ansäuerung.**
- **Gleiche Stickstoffnutzungseffizienz der unterschiedlichen Techniken.**

Hintergrund und Zielsetzung

Rund 95 % der Ammoniakemissionen in Deutschland stammen aus der Landwirtschaft, 40 % davon aus der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern. Flüssige Wirtschaftsdünger enthalten hohe Anteile an Ammoniumstickstoff, der insbesondere im Kontakt mit der Atmosphäre schnell in gasförmiges Ammoniak (NH_3) umgewandelt werden kann. Damit geht der Stickstoff den Pflanzen als wichtiger Nährstoff verloren. Der Luftschadstoff NH_3 gefährdet nicht nur sensible Ökosysteme, sondern auch die menschliche Gesundheit.

Neben ihrem Beitrag zur Emission des Luftschadstoffs NH_3 sind gedüngte Böden auch für die Emission des klimaschädlichen Treibhausgases Lachgas (N_2O) verantwortlich. Eine entscheidende Rolle spielen dabei die gedüngte Stickstoffmenge und die Art der Ausbringungstechnik.

Mit der Novellierung der Düngeverordnung im Jahr 2017 sind für Gülle und Gärreste ab 2020 auf bestellten Ackerflächen nur noch bodennahe Ausbringungstechniken, d. h. streifenförmig auf dem Boden abgelegt oder direkt in den Boden injiziert, erlaubt. Ab 2025 gilt dies auch für Grünland. Neben ausgeweiteten Sperrfristen dürfen Gülle und Gärreste nach der Ernte der Hauptfrucht nur noch eingeschränkt auf Ackerflächen ausgebracht werden. Die Ausbringung von Gülle und Gärresten wird daher zunehmend im Frühjahr in wachsende Pflanzenbestände der Winterungen erfolgen, ohne die Möglichkeit einer direkten Einarbeitung in den Boden.

Dies kann potenziell dazu führen, dass klima- und umweltbelastende NH_3 - und N_2O -Emissionen aus organisch gedüngten Acker- und Grünlandflächen sogar ansteigen, da die streifenförmige Ausbringung in die Pflanzenbestände höhere Emissionen verursachen kann als das sofortige Einarbeiten auf unbestellten Flächen. Bisher wurde dieser Sachverhalt jedoch

nicht umfassend untersucht. Unklar war bisher auch, welche bodennahe Ausbringungstechnik das größte Minderungspotential bringt und wie sich das auf die Erträge auswirkt.

Vorgehensweise

Den Kern des Verbundprojektes bildet ein Netzwerk abgestimmter Feldversuche mit unterschiedlichen Boden- und Witterungsbedingungen in Deutschland.

An vier Standorten wurden Emissionsminderung, Düngereffizienz und Praxiseignung für Rindergülle und Biogasgärreste der folgenden Ausbringtechniken untersucht und bewertet:

- Ausbringung mittels Schleppschlauch/schuh,
- Ausbringung mittels Schlitztechnik (offener Schlitz, 5 cm tief),
- Ansäuerung der Gülle/Gärreste bei der Ausbringung mit Schleppschlauch/schuh,
- Zugabe eines Nitrifikationshemmstoffs bei der Schlitztechnik.

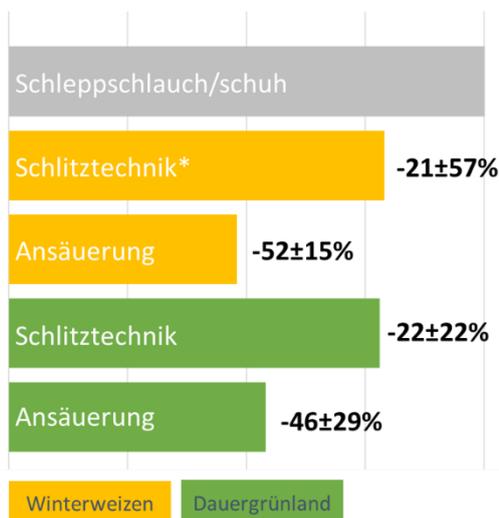


Versuchstechnik für die Ausbringung von Gülle und Gärresten in wachsende Bestände: Schleppschlauch/-schuh bzw. Schlitztechnik

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Feldversuche zeigen für die Messjahre 2019 und 2020 an den vier Standorten in Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Baden-Württemberg eine deutliche Minderung der NH_3 -Emissionen durch Ansäuerung mit Schwefelsäure auf pH 6. Auch die offene Schlitztechnik mit einer Schlitztiefe von rund 5 cm minderte die NH_3 -Emissionen erfolgreich im Vergleich zur Ausbringung mittels Schleppschauch im Winterweizen und Schleppschuh im Dauergrünland.

NH_3 Minderungspotenziale im Winterweizen und Dauergrünland am Beispiel der Rindergülleausbringung



* Schlitztechnik im Winterweizen nur zur 1. Ausbringung eingesetzt

Die Zugabe eines Nitrifikationshemmstoffs (DMPP) hatte keinen Einfluss auf die Höhe der NH_3 -Emissionen. Obwohl bei der Ausbringung der Biogasgäreste insgesamt ein höheres NH_3 -Emissionslevel auftrat, war der Minderungseffekt der Ausbringungstechniken mit der Rindergülleausbringung vergleichbar. Unterschiedliche Bodeneigenschaften und die Witterung zum Zeitpunkt der Ausbringung hatten entscheidenden Einfluss auf die Höhe der NH_3 -Emissionen.

Neben dem NH_3 -Minderungspotenzial müssen auch die N_2O -Emissionen berücksichtigt werden, um ein „Pollution Swapping“ von Stickstoffverlusten zu vermeiden. Während die NH_3 -Emissionen an den nördlichen Versuchsstandorten am höchsten waren, traten die höchsten N_2O -Emissionen am Standort in Baden-Württemberg auf. Der Einfluss der Witterungsbedingungen auf die N_2O -Emissionen wurde im Jahresvergleich deutlich. Die geringeren Niederschläge im zweiten Versuchsjahr 2020 führten zu signifikant geringeren N_2O -Emissionen im Vergleich zum Vorjahr.

Es zeigten sich keine ungünstigen Effekte der NH_3 -mindernden Ausbringungstechniken auf die N_2O -Emissionen. Die offene

Schlitztechnik mit Ablage der Rindergülle in 5 cm Bodentiefe führte nicht zu einer Erhöhung der N_2O -Emissionen. Eine Minderung der N_2O -Emissionen durch den Zusatz des Nitrifikationshemmstoffs bei Schlitztechnik konnte nicht bestätigt werden. Auch ein möglicher Anstieg der N_2O -Emissionen aufgrund der Ansäuerung der Rindergülle und Biogasgärresten trat nicht auf.

Neben der standortdifferenzierten Analyse der NH_3 - und N_2O -Emissionen der unterschiedlichen Ausbringungstechniken wurden zusätzlich die Projektergebnisse im Kontext der deutschen Berichterstattung für Luftschadstoffemissionen bewertet. Im Vergleich zu den aktuell verwendeten NH_3 -Emissionsfaktoren sind die im Projekt ermittelten NH_3 -Emissionsfaktoren geringer und stärker nach Substrattypen und Ausbringungstechniken differenziert. Die Projektergebnisse weisen auf neue geringere NH_3 -Emissionsfaktoren für die Techniken Schleppschauch/-schuh und offene Schlitztechnik im Grünland und Ackerbau hin. Zusätzlich konnte im Projekt ein NH_3 -Emissionsfaktor für die Ansäuerung von Rindergülle- und Biogasgärresten für Deutschland abgeleitet werden. Die N_2O -Emissionsfaktoren liegen mit 0,18 bis 1,20 % der ausgebrachten N-Menge in einem vergleichbaren Bereich der aktuell berichteten N_2O -Emissionsfaktoren für Deutschland (Vos et al. 2022).

Die Projektergebnisse bilden eine wichtige Grundlage für die landwirtschaftliche Beratung, denn sie zeigen die deutlichen Potenziale der NH_3 -Minderung im Pflanzenbau. An allen Versuchsstandorten hat die Gülle- und Gärrestausrückführung in die wachsenden Bestände im Frühjahr nicht zu einer Ertragsreduktion geführt.

Fazit und Empfehlungen

Für das weitere Handeln leiten wir folgende Empfehlungen ab:

- Maßnahmen zur NH_3 -Minderung führen nicht zu erhöhten N_2O -Emissionen.
- Die NH_3 -Emission der Ausbringung von Rindergülle und Biogasgärresten in wachsende Bestände kann sowohl durch Ansäuerung (größte Minderung) als auch durch Schlitztechnik (moderate Minderung) verringert werden.
- Bei der Anwendung der Ansäuerung muss der Schwefelbedarf der Kulturen berücksichtigt werden. Dies schränkt die Einsetzbarkeit für Biogasgärreste ein, da sie eine hohe Säureneutralisationskapazität haben.
- Praxis-Demonstrationsversuche zum Einsatz und der Düngewirkung emissionsarmer Ausbringungstechniken sollten ihre Umsetzung in der Praxis fördern.

Weitere Informationen

Kontakt

¹ Thünen-Institut für Agrarklimaschutz
Caroline.Buchen-
Tschiskale@thuenen.de
www.guellebest.de
www.thuenen.de/ak

Partner

² Christian-Albrechts-Universität Kiel
³ Universität Hohenheim
⁴ Hochschule Osnabrück
⁵ SamsonAgro A/S

Laufzeit

9.2018-3.2022

Projekt-ID

2040

Veröffentlichungen

Nyameasem et al. 2022. Impact of cattle slurry application methods on ammonia losses and grassland nitrogen use efficiency. Environmental Pollution 315, 120302.



Gefördert durch



DOI:10.3220/PB1668515904000