



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thema:

**Einsatz eines Ammoniak-Sorbenten bei der Applikation von Schweinegülle und
Auswirkungen auf Ammoniakemissionen und Stickstoffversorgung im
Winterweizen**

Bachelorarbeit

im Studiengang Landwirtschaft Bachelor of Science
an der Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur

Vorgelegt von Dorothee Kreimer
 Matr.-Nr. 782329

Ausgabedatum 01.04.2020
Abgabedatum 01.07.2020

Erstprüfer Prof. Dr. Hans-Werner Olf
Zweitprüfer Nils Carsten Thomas Ellersiek, M.Sc.

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
2 Stand des Wissens	3
2.1 Stickstoff als Pflanzennährstoff	3
2.1.1 Stickstoff im Boden	3
2.1.2 Stickstoffaufnahme und -speicherung in der Pflanze	6
2.1.3 Stickstoffbedarf von Winterweizen	9
2.2 Der Wirtschaftsdünger Schweinegülle	12
2.2.1 Definition und Bedeutung von Gülle	12
2.2.2 Zusammensetzung und Wirkung von Schweinegülle	14
2.2.3 Bedarfsgerechte Düngung mit organischen Düngern	17
2.3 Ammoniakemissionen und deren Auswirkungen auf die Umwelt	19
2.3.1 NH ₃ -Emissionen in Deutschland und im Landwirtschaftssektor	19
2.3.2 Ökologische und gesundheitliche Folgen	22
2.4 Gülleansäuerung zur Reduzierung von Ammoniakemissionen	23
2.4.1 Anorganische Säuren	23
2.4.2 Organische Säuren	26
2.5 Das Produkt „NH ₃ relief“	28
3 Material und Methoden	29
3.1 Standortbeschreibung	29

3.2	Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung	30
3.3	Witterung	31
3.4	Gülle	32
3.5	Datenerhebung	33
3.5.1	Messung mit dem Passiv-Flux-Sammler	33
3.5.1.1	Sammlung im Feldversuch	33
3.5.1.2	Berthelot-Reaktion	34
3.5.2	Messung mit dem YARA N-Tester	36
3.5.3	Pflanzenproben	36
3.6	Statistische Datenauswertung	37
4	Ergebnisse	38
4.1.1	Gasförmige Stickstoffverluste	38
4.1.2	N-Versorgungszustand der Pflanzen	40
4.1.3	N-Aufnahme der Pflanzen	42
5	Diskussion	46
5.1	Bewertung der Ausbringungsbedingungen	46
5.2	Ammoniakemissionen bei der Gülleapplikation	48
5.3	Bestandsentwicklung und Stickstoffaufnahme des Winterweizens	52
5.4	Fazit	56
6	Zusammenfassung	57
7	Abstract	59
8	Literaturverzeichnis	60
	Anhang	70

Zusammenfassung

Ein beträchtlicher Teil der Ammoniakemissionen in Deutschland stammen aus der Landwirtschaft. Dabei emittiert Ammoniak sowohl im Stall als auch während der Lagerung und Applikation von Wirtschaftsdüngern. Im Durchschnitt aller Tiere entstehen die Emissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement etwa zu 40 % bei der Ausbringung. Unter Berücksichtigung der Wetterbedingungen und durch eine zeitnahe Einarbeitung der flüssigen Wirtschaftsdünger lassen sich Ammoniakemissionen bereits wesentlich verringern. Auf bestelltem Ackerland können durch emissionsmindernde Techniken, wie dem Einsatz von Injektionstechnik, Schleppschuhtechnik und Schleppschläuchen, die Ammoniakemissionen deutlich reduziert werden. Dieses ist allerdings nur bis zu einem bestimmten Entwicklungsstadium der Kultur möglich. Eine weitere Möglichkeit zur Verringerung der Ammoniakemissionen bei der Ausbringung besteht darin, den pH-Wert der Gülle durch Zugabe von konzentrierter Schwefelsäure zu senken. Der Einsatz von Schwefelsäure in der landwirtschaftlichen Praxis ist in Deutschland allerdings bisher rechtlich noch nicht eindeutig geklärt.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Einsatz des Produktes „NH₃relief“ während der Applikation von Schweinegülle in einem Feldversuch mit Winterweizen auf die Ammoniakemissionen und die Stickstoffversorgung des Pflanzenbestandes. Essigsäure, als wesentlicher Bestandteil des verwendeten Produktes, stammt aus dem Lebensmittelbereich und bei einer ordnungsgemäßen Anwendung sind keine negativen Beeinträchtigungen für die Flora und Fauna zu erwarten. Ebenso ist das Handling mit dem Produkt im Vergleich zu konzentrierter Schwefelsäure ungefährlicher für den Anwender, sodass die Arbeitssicherheit gewährleistet ist.

Der Feldversuch wurde auf einem Schlag des landwirtschaftlichen Betriebes der Detlef und Marvin Kreye Agrar GbR in Großenkneten mit der hofeigenen Mastschweinegülle durchgeführt. Es wurde mit sechs verschiedenen Varianten gedüngt: Schweinegülle ohne Zusatz, Gülle aus einem Schweinemastabteil, indem das Produkt „NH₃relief“ kontinuierlich appliziert wurde, Gülle mit „NH₃relief“-Einmischung direkt vor der Ausbringung, mit Schwefelsäure behandelte Gülle und Kontrollparzellen ohne jegliche Gölledüngung. Die NH₃-Emissionen wurden während der Gölleapplikation und in den folgenden zwei Tagen mit sogenannten „Passiv-Flux-Sammlern“ gemessen. Es wurde erwartet, dass durch die geringeren gasförmigen Stickstoffverluste die Stickstoff-

versorgung des Winterweizens verbessert wird. Zur Erfassung des N-Versorgungszustands des Winterweizens während der Vegetation wurde deshalb ein YARA N-Tester eingesetzt. Zusätzlich wurde die N-Düngewirkung der Gülleapplikation mit den verschiedenen Güllezusätzen anhand der N-Aufnahme des Weizens mittels Pflanzenproben und anschließender Stickstoffbestimmung ermittelt.

Bei der mit der Schwefelsäure und der mit dem Produkt „NH₃relief“ behandelten Gülle konnten die NH₃-Emissionen signifikant reduziert werden. Der Einsatz von Schwefelsäure ist aber bislang noch nicht praxistauglich, da bei dem Einsatz hohe Anforderungen an die Arbeitssicherheit nötig sind. Hinsichtlich der Auswirkungen auf die Stickstoffversorgung des Winterweizens zeigte sich eine signifikant verbesserte Düngewirkung bei der Variante „Gülle mit Schwefelsäure“ gegenüber der Kontrolle. Bei der Variante „Gülle aus Stallabteil mit „NH₃relief““ könnte rückgeschlossen werden, dass die Ammoniakemissionen bereits im Stall wirksam reduziert wurden, da die Gülle einen höheren N-Gehalt aufwies.