

Reduktion von Ammoniakemissionen aus Güllelagern durch Ausfällungsreaktionen

Versuche und Messungen mittels Zugabe verschiedener Salze

Diplomand



Dylan Derradj

Ausgangslage: Die Landwirtschaft ist in der Schweiz die Hauptquelle für Stickstoffemissionen. Mit Lagerung und Austrag von Gülle gelangt Stickstoff in Form von Ammoniak in die Atmosphäre und in die Gewässer, wodurch vor allem sensible Ökosysteme an Lebensraum und Artenvielfalt verlieren. Ammoniak wirkt stark ätzend auf Schleimhäute von Tieren und Menschen und wirkt auf die Menschen schon in tiefen Konzentrationen belästigend, weshalb die Unterschreitung des Critical Levels von Ammoniak im Interesse vieler Parteien liegt. Ausserdem würde die Bindung von Stickstoff die Düngerqualität der Gülle steigern. In dieser Arbeit wurde die Reduktion dieser Emissionen mittels Ausfällungsreaktionen in Form von Magnesiumammoniumphosphat (MAP) getestet, indem verschiedene Salze in die Gülle eingemischt wurden.

Vorgehen: Magnesiumammoniumphosphat (MAP) ist ein schwerlösliches Salz, welches das darin gebundene Ammonium davon abhält, sich in Ammoniak umzuwandeln und zu verflüchtigen. Durch die Anwesenheit gelöster Magnesium- und Orthophosphationen fällt das Ammonium in Form von MAP aus. Die Salze, welche dafür benutzt wurden, waren Magnesiumchlorid für die Magnesiumzugabe und Kalzium-, Natrium- oder Magnesiumhydrogenphosphat für die Orthophosphatzugabe. Die Messung erfolgte über eine unbehandelte und drei behandelte Proben, die jeweils aus der gleichen Gülle bestanden. Das emittierte Ammoniak wurde in Schwefelsäure aufgefangen und dort auf seine Konzentration analysiert. Mit den Ergebnissen konnten die Ammoniakemissionen der verschiedenen Proben quantifiziert und relativ miteinander verglichen werden.

Ergebnis: Die Resultate zeigten, dass durch den Eintrag von 1-2 g Phosphatsalzen auf 0.2 l Gülle die Emissionen auf bis zu 10 % gesenkt werden konnten. Die besten Resultate lieferte dabei Magnesiumhydrogenphosphat, die schlechtesten das Kaliumäquivalent. Die Effektivität hängt dabei von der Löslichkeit der beigefügten Salze ab, da die Konzentration der nötigen Ionen besser garantiert wird. Deshalb ergaben die Versuche mit Natriumhydrogenphosphat kurzfristig ebenfalls Reduktionen auf 20 %, jedoch konnten die Ausfällungsprodukte nicht eindeutig identifiziert werden. Die Ausfällungsprodukte durch die Zugabe von Magnesiumsalzen bzw. Magnesiumhydrogenphosphat hingegen konnten klar als MAP erkannt werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit bilden somit die Grundlage für die Ausarbeitung eines wirtschaftlichen Konzepts, um diesen Ansatz für die Landwirtschaft finanziell tragbar zu gestalten.

Referent

Prof. Dr. Jean-Marc Stoll

Korreferent

Dr. Adrian Schneider,
Hitachi Zosen Inova
AG, Zürich, ZH

Themengebiet

Umwelttechnik
allgemein,
Luftreinhaltung und
Geruch

Die Gülleproben wurden bei einem lokalen Hof in Rapperswil bezogen.

Eigene Darstellung



Experimenteller Aufbau zur Messung der Ammoniak-Emissionen aus verschiedenen Proben.

Eigene Darstellung



Die Ausfällungsprodukte der Referenz (links) und einer behandelten Probe wurden in einer XRD-Analyse zugeordnet.

Eigene Darstellung

