

Measurement and modelling of ammonia emissions after field application of biogas slurries

Dipl.-Geoökologe Dirk Gericke

1. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Kage

Gärreste, die als Nebenprodukt der Biogasproduktion entstehen, enthalten hohe Ammoniumgehalte (bis zu 60% des enthaltenen Stickstoffs), so dass sie als Stickstoffdünger wieder in den Agrarkreislauf zurückgeführt werden. Bedingt durch den Fermentationsprozess weisen die Gärreste hohe pH-Werte auf. Es ist bekannt, dass die Kombination von hohen Ammoniumgehalten mit hohen pH-Werten die Ammoniakemission begünstigt. Allerdings ist das Wissen über die Höhe der NH_3 Ausgasungen von Gärresten nach Applikationen begrenzt, insbesondere von Gärresten aus Monofermentation (ausschließlich Pflanzenmaterial), welche aber besonders von Deutschland gefördert wird.

In der vorliegenden Arbeit „Measurement and modelling of ammonia emissions after field application of biogas slurries“ wurde für die Quantifizierung dieser Ammoniakemissionen eine Messmethode (Dräger Scaling Method), eine Kombination von „Standard-Comparison-Method“ und „Dräger-Tube-Method“, validiert. Vergleiche mit etablierten Messmethoden zeigten, dass die DSM geeignet ist, um quantitative Ammoniakverluste in einem ackerbaulichen Parzellenversuch zu messen.

Ammoniakemissionen nach Schleppschlauchausbringung von Gülle und Gärresten wurde mit DSM in 15 Feldexperimenten in 2007 und 2008 auf zwei Standorten in Norddeutschland unter variierenden klimatischen und ackerbaulichen Situationen quantifiziert. Ein Monoferment sowie ein Koferment wurden getestet. Emissionen nach der Applikation der monofermentierten Gärreste zeigten durchschnittliche NH_3 -Verluste von 12% des ausgebrachten ammoniakalischen Stickstoffs (TAN), Ausgasungen der kofermentierten Gärreste lagen mit 16% TAN noch einmal höher.

Basierend auf dieser Vielzahl von Messungen wurde ein mechanistisches Modell entwickelt, um Verluste von Gärresten zu prognostizieren und Minderungsstrategien für Energiefruchtfolgen zu testen. Die Modellabschätzungen lagen generell in einem akzeptablen Bereich (RMSE = 1.80 kg N/ha). Durchgeführte Sensitivitätsanalysen mit allen eingehenden Parametern ergaben, dass pH und Temperatur die Messgrößen mit dem höchsten Einfluss auf die NH_3 Volatilisierung sind. Bei einer Änderung von $+1^\circ\text{C}$ stiegen die Verluste um 1% des ausgebrachten TAN. Eine Erhöhung des pH Wertes um 0.1 resultierte sogar in einem Anstieg von 1.6%.

Simulationen zeigten, dass die hohen Ausgasungen der Gärreste nach Applikation ohne zusätzliche Kosten für den Landwirt durch eine Anpassung der Applikationsstrategie von Energiefruchtfolgen um mindestens 50% reduziert werden können.