

Erfassung gasförmiger Emissionen vom Auslauf eines Jungviehstalles mittels aktiver Probenahmehaube

Winter T¹ & Linke S²

Keywords: emission, cattle, active sampling hood.

Abstract

*Open stable systems with outdoor yards are used in organic cattle farming. Until now there are no emission factors in Germany for outdoor yards of dairy barns or of cattle barns generally. The measuring of the emission potential of gaseous substances (NH₃, CO₂, N₂O and CH₄) is difficult because of the size of the outdoor yards and the direct access by climate. One possibility to measure those emissions is the use of an active sampling hood. The sampling hood provides defined laminar exhaust airflow. The product of flow rate and concentration results in the emission mass flow. In a preliminary study six cattle in calf with a total of 7.19 GV had access to an outdoor yard. This was divided virtually in a 9 x 11 à 1 m² grid. To each m² a dirt level (clean, slightly, medium and heavily soiled) has been assigned. The grid area was sampled randomly. The influence of a scraper was investigated, too. The levels of dirtiness were allocated to the NH₃ emission mass flows. Based on the rating the results of the random samples were transferred on the partial area of the entire outdoor yard. The outcome of this is an emission factor for NH₃ of 3.02 kg/GV*a for the outdoor yard before the scraper was used and 2.79 kg/GV*a afterwards. The preliminary results show that measuring NH₃ emissions by an active sampling hood is practicable for the use at outdoor yards of cattle barns.*

Einleitung und Zielsetzung

Im ökologischen Landbau werden für die Rinderhaltung Offenstallsysteme mit Auslauf verwendet (EG-Öko-Basis-Verordnung 834/2007). Für Ausläufe von Milchviehställen bzw. an Rinderställen generell existieren bislang in Deutschland keine separaten Emissionsfaktoren.

Emissionen gasförmiger Stoffe (NH₃, CO₂, N₂O und CH₄) sind aufgrund der Größe dieser Ausläufe und dem direkten Zugriff durch Wind und Wetter nur schwer zu erfassen. Eine Möglichkeit zur Messung dieser Emissionen ist der Einsatz einer aktiven Probenahmehaube.

Methoden

Die in der Richtlinie VDI 3475 Blatt 1 beschriebene Haube mit 1 m² Grundfläche wurde so optimiert, dass in der Messebene ein laminarer Luftstrom vorherrscht. Die Haube verhindert den Einfluss des Windes auf den Messort und liefert durch den eingebauten Ventilator einen definierten Luftvolumenstrom. Das Produkt aus dem

¹ Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847, Westerau, Deutschland, tatjana.winter@thuenen.de, <http://www.ti.bund.de/de/ol>

² Thünen-Institut für Agrartechnologie, Bundesallee 50, 38116, Braunschweig, Deutschland, stefan.linke@thuenen.de, <http://www.ti.bund.de/de/at>

eingestellten Volumenstrom und der Konzentration, letzterer gemessen mittels eines Multi-Gas-Monitors, ergibt den Emissionsmassenstrom.

In einer Auslaufhaltung für Schweine wurde das Messprinzip bereits erfolgreich eingesetzt (Mielke, G. et al. 2015).

In einem exemplarischen Versuch hatten sechs tragende Rinder mit insgesamt 7,19 GV Zugang zum Auslauf. Der Auslauf war virtuell in ein 9 x 11 à 1 m²-Raster, Abb. 1, unterteilt. Jedem m² wurde ein Verschmutzungsgrad zugewiesen: sauber (0), leicht verschmutzt (1), mittel verschmutzt mit/ohne Kot (2) und stark verschmutzt mit Kot und/oder Urin (3).

Im Anschluss erfolgten stichprobenartig Messungen auf der Rasterfläche. Dabei musste jeder Verschmutzungsgrad durch mindestens einen Messpunkt abgedeckt werden.

Zusätzlich sollte die Wirkung eines Schiebers, der den Kot vom Auslauf entfernt, überprüft werden. Daher erfolgten Messungen vor und nach dem Einsatz des Schiebers.

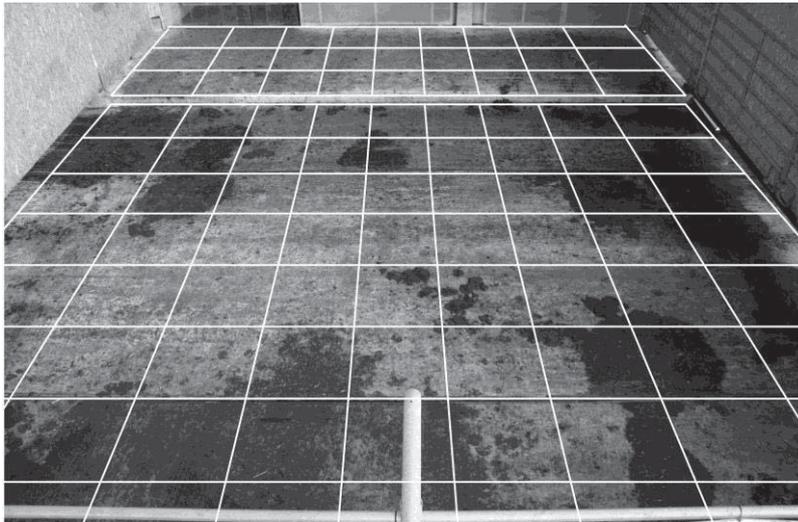


Abbildung 1: Blick auf den untersuchten Auslauf vor dem Einsatz des Schiebers. Eingelendet in weiß ist das virtuelle 1 m²-Raster.

Ergebnisse

Der Box and Whiskers Plot in Abb. 2 zeigt, dass die NH₃-Konzentrationen aus dem Auslauf gegenüber denen des Hintergrunds im Stallumfeld erhöht sind. Dabei traten vereinzelt höhere Werte nach dem Einsatz des Schiebers auf.

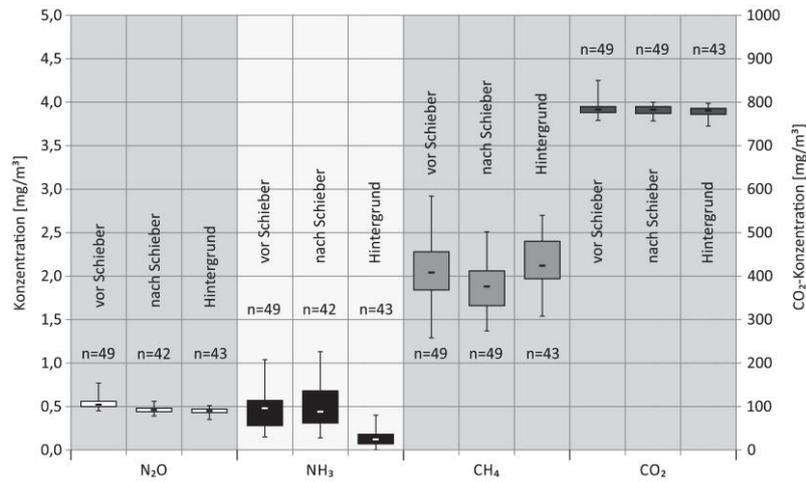


Abbildung 2: Box and Whiskers Plot der untersuchten Gaskonzentrationen zum Zeitpunkt vor dem Einsatz des Schiebers, nach dem Einsatz des Schiebers und während einer Hintergrundmessung im Stallumfeld.

Als Grund hierfür wird das Aufreißen der getrockneten Kotoberflächen vermutet. Bei den anderen untersuchten Gasen war kein deutlicher Unterschied zum Hintergrund sichtbar. Somit trägt NH₃ primär Emissionen in die Umwelt ein.

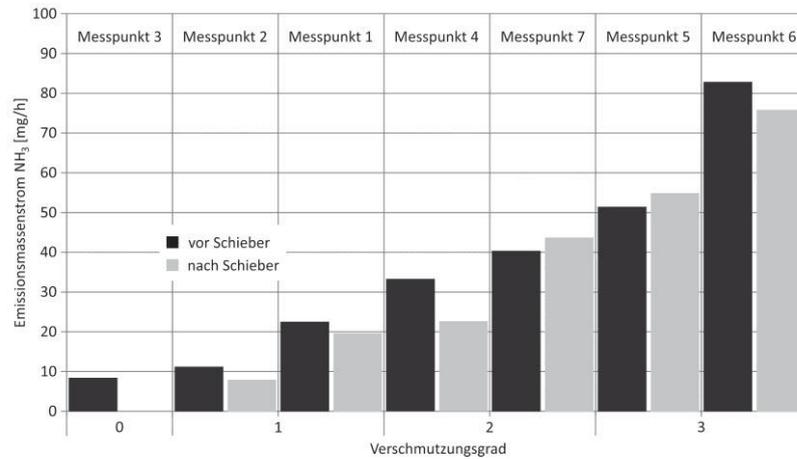


Abbildung 3: NH₃-Emissionsmassenstrom aus den untersuchten Messpunkten mit den aus der Bonitur zugewiesenen Verschmutzungsgraden.

Den Verschmutzungsgraden konnten die NH_3 -Emissionsmassenströme zugewiesen werden, Abb. 3. Anhand der Bonitur wurde das Ergebnis der Stichproben auf die einzelnen Flächen des gesamten Auslaufs übertragen.

Unter Einbeziehung der eingestellten Gesamt tiermasse wurde ein NH_3 -Emissionsfaktor für den Auslauf von $3,02 \text{ kg/GV}^* \text{a}$ für den Zustand vor dem Schiebereinsatz und $2,79 \text{ kg/GV}^* \text{a}$ für den Zustand danach ermittelt.

Diskussion

In der Literatur findet man kaum vergleichbare Daten, lediglich in einer portugiesischen Studie (Pereira, J. et al. 2010) finden sich Werte im Bereich von $7,5 \text{ kg/GV}^* \text{a}$ bis $11,86 \text{ kg/GV}^* \text{a}$. Diese Emissionsfaktoren wurden mit Passivsammlern ermittelt. Sie beziehen sich auf eine höhere Tierbesatzdichte, befinden sich aber im gleichen Größenbereich wie im oben beschriebenen Versuch.

Der Einsatz vom Schieber im Auslaufbereich ist aus hygienischer Sicht sinnvoll. Bei der Festlegung der Frequenz des Abräumens sollte bedacht werden, dass auch eine negative Wirkung mit Hinblick auf die Emissionen auftreten kann.

Die gemessenen Konzentrationen aller Gase im Bereich des Auslaufes lagen deutlich unter denen die im Stall gemessen werden und waren Nahe an der Hintergrundkonzentration.

Schlussfolgerungen

Das vorgestellte Messverfahren zeigte sich als praktikabel für Messungen von Ammoniak.

Bei den Gasen Lachgas, Methan und Kohlenstoffdioxid traten geringe Veränderungen gegenüber der Hintergrundkonzentration auf. Sie tragen somit kaum zu Emissionen aus dem Auslauf in die Umwelt bei.

In einem größer angelegten Versuch sollten sowohl die Emissionen des Auslaufs als auch der Einfluss der Schieberfrequenz genauer untersucht werden um belastbarere Daten für das Emissionsverhalten eines Auslaufs für Rinderhaltung zu erhalten. Geeignete Messgeräte, die auf den zu erwartenden niedrigen Konzentrationsbereich kalibriert worden sind, sollten Anwendung finden.

Literatur

- EG-Öko-Basis-Verordnung, Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91, ABl. Nr. L 189 vom 20.07.2007.
- VDI-Richtlinie 3475 Blatt 1 (2003-1) „Emissionsminderung - Biologische Abfallbehandlungsanlagen - Kompostierung und Vergärung; Anlagenkapazität mehr als ca. 6000 Mg/a“, Beuth Verlag.
- Mielke G, Bussemas R, Clauß M, Linke S, Weißmann F & Georg H (2015) „Der Auslauf in der ökologischen Schweinemast: Verschmutzungsverteilung und Ammoniakemissionen“, Beitrag archiviert unter <http://orgprints.org/view/projects/int-conf-wita-2015.html>
- Pereira J, Misselbrook TH, Chadwick DR, Coutinh J & Trindade H (2010) “Ammonia emissions from naturally ventilated dairy cattle buildings and outdoor concrete yards in Portugal”, Atmospheric Environment 44 (2010): 3413-3421.