

Gasemissionen aus Geflügelhaltungen

Langzeituntersuchungen

Die Lüftung von Stallgebäuden führt zu Emissionen und zu Luftverunreinigungen in der Umgebung. Für die Bestimmung von Gaskonzentrationen in der Umgebung von Ställen mit Hilfe numerischer Modelle und zur Entwicklung von Lüftungssystemen mit niedrigen Emissionen sind Kenntnisse über Emissionsmassenströme aus Stallgebäuden notwendig. Unter diesem Gesichtspunkt wurden ein Broilerstall und ein Legehennenstall untersucht.

Dr.-Ing. Hans-Joachim Müller ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Technik in der Tierhaltung am Institut für Agrartechnik Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam (Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr.-Ing. J. Zanke); e-mail: hmueller@atb-potsdam.de

Schlüsselwörter

Gasemission, Messung, Geflügelställe

Keywords

Gas emissions, measurement, poultry houses

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 04418 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

Die Einhaltung der in den Standardregelwerken (in Deutschland beispielsweise die DIN 18910 "Wärmeschutz geschlossener Ställe") für die Tiere geforderten Stallklimaparameter erfordert eine ausreichende Lüftung der Ställe. Dies führt zwangsläufig zur Emission von Gasen, Gerüchen, Staub, Keimen und anderen organischen und anorganischen Substanzen. Diese Emissionen können in der Umgebung der Ställe zu Schädigungen, Belästigungen oder auch zu Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit führen. Damit die Belästigungen und Belastungen in der Umwelt gering gehalten werden, sind die Emissionen möglichst niedrig zu halten. In Deutschland hat man zwar keine Emissionsgrenzwerte hinsichtlich von Tierhaltungen vorgegeben, aber es werden Mindestabstände zwischen Stall und beispielsweise Wohnbebauung oder empfindlichen Ökosystemen gefordert. Diese Forderungen sind einerseits in VDI-Richtlinien festgelegt und andererseits gibt es die "Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft" kurz TA Luft genannt. Die TA Luft vom 24. Juli 2002 enthält neben einer Abstandsregelung für Geruch noch eine Mindestabstandsregelung in Bezug auf Ammoniak. Das Ziel dieser Regelung ist der Schutz empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme. Die Anwendung derartiger Abstandsregelungen und die Entwicklung emissionsarmer Tierhaltungssysteme erfordert Kenntnisse über das Emissionsverhalten von Ställen. Aus diesem Grund werden durch das Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB) Untersuchungen bei den verschiedensten Tierarten durchgeführt. In diesem Beitrag soll über Emissionsmessungen in der Geflügelhaltung berichtet werden.

Mess- und Auswertemethode

Eine ausführliche Darstellung der Messung von Ammoniakemissionen ist in [1] zu finden. Neben den Konzentrationsmessungen wird die Bestimmung von Volumenströmen behandelt.

Eine genaue *Beschreibung der Anlagen* muss dem ausführlichen Forschungsbericht vorbehalten bleiben. Hier kann nur eine

Kurzcharakteristik erfolgen. Sie ist notwendig zur Klärung der Zusammenhänge zwischen Bauhülle, Haltung, Lüftung, Tierart sowie weiterer Parameter und dem Emissionsmassenstrom. Die *Randbedingungen*, wie etwa Klimaparameter im Stall und ausserhalb oder der Trockensubstanzgehalt des Kotes sind zu dokumentieren. Ein ganz wesentlicher Parameter ist der *Luftvolumenstrom* durch den Stall. Er beeinflusst in starkem Maße die Emissionen. Eine einfache Methode zur Bestimmung des Volumenstroms ist die Messung der Luftgeschwindigkeit in den Fortluftquerschnitten. Handmessungen liefern aber nur Momentanwerte. Sie lassen sich nur bei klar definierten und in der Zahl überschaubaren Öffnungen anwenden. Eine Verbesserung der Methode wird durch feste Installation von Geschwindigkeitssensoren (Flügelräder - sogenannte Messventilatoren) und die kontinuierliche Aufzeichnung der Messwerte erreicht. Eine weitere Möglichkeit ist die Anwendung der Tracergastechnik. Das ATB verwendet CO₂, SF₆ und Krypton 85 als Tracergas. Die Methoden sind in [1] beschrieben.

Während SF₆ und Krypton 85 dem Stall in definierten Mengen zugeführt werden, wird CO₂ von den Tieren selbst emittiert. Das Problem ist, dass die CO₂-Abgabe der Tiere nicht genau bekannt ist. Sie ist beispielsweise tageszeitlichen Schwankungen, bedingt durch unterschiedliche Tieraktivitäten, unterworfen. Die *Konzentrationsmessungen* erfolgen mit einem Multigasmonitor (für CO₂, NH₃, CH₄, N₂O, SF₆ und Wasserdampf). Mit Hilfe eines Multiplexers können bis zu zwölf Messstellen angeschlossen werden. Das Messintervall beträgt beim Betrieb aller zwölf Messstellen etwa 16 min. Der Emissionsmassenstrom wird dann als Produkt aus Volumenstrom und Konzentration bestimmt. Wichtig dabei ist die Zuordnung zwischen Volumenstrom und Konzentration in Bezug auf die entsprechenden Fortluftöffnungen.

Untersuchte Geflügelställe

In den vergangenen Jahren wurden vom ATB eine Vielzahl von Geflügelställen, darunter Elterntier-, Legehennen- und Broilerställe,

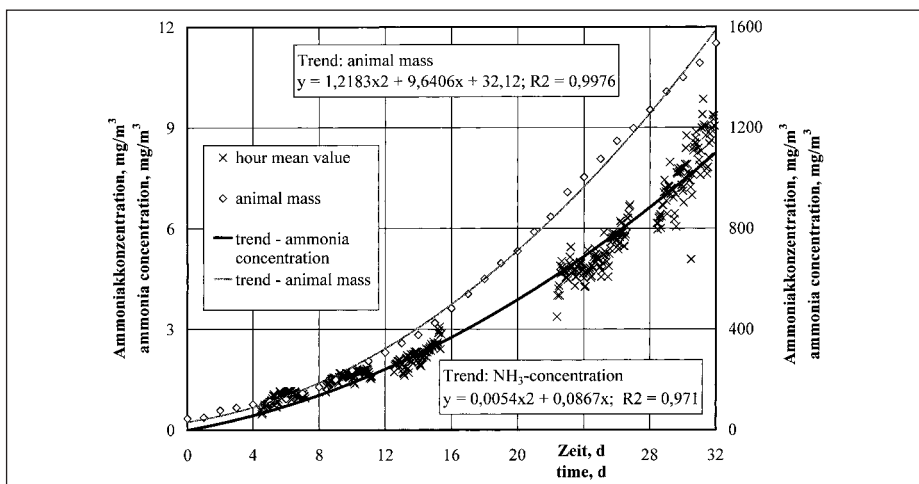


Bild 1: Verlauf der Ammoniakkonzentration und Entwicklung der Lebendmasse während der Haltungsperiode in einem Broilerstall (Stall A / Haltungstag = 0 => 4. Dezember 2002)

Fig. 1: Course of ammonia concentration and development of live weight during one keeping period in a broiler house (poultry house A / keeping day = 0 => 4. December 2002)

untersucht und die Ergebnisse veröffentlicht [2, 3]. Im vorliegenden Beitrag soll über Messungen in einem Broilerstall (Stall A) und einem Legehennenstall (Stall B) berichtet werden.

Stall A:

Eingestaltete Tiere: 44400 / mittlere Tierlebensmasse über die gesamte Haltungsperiode: 0,602 kg je Tier / Bodenhaltungssystem mit Stroheinstreu / Unterdrucklüftungssystem - acht Abluftventilatoren in Stalllängsachse angeordnet fördern die Fortluft über Dach nach draussen - die Frischluft strömt über automatisch gesteuerte Öffnungen in den Seitenwänden nach.

Stall B:

Eingestaltete Tiere: 15000 / Haltung im Volierenstall / Unterdrucklüftungssystem - zehn Abluftventilatoren in Stalllängsachse angeordnet fördern die Fortluft über Dach nach draussen - die Frischluft strömt über automatisch gesteuerte Öffnungen in den Seitenwänden nach.

Ergebnisse und Bewertung

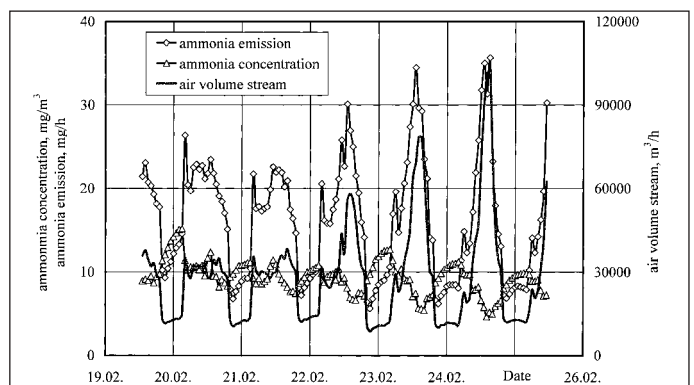
Stall A:

Die Aussentemperatur schwankt während der 32-tägigen Mastperiode zwischen -14 °C und 6 °C (Wintermessung). Die Innentemperatur wird durch die vorhandene Klimasteuerung gut auf den geforderten Werten gehalten und wird kontinuierlich von 33 °C am ersten Masttag auf 21 °C am Mastende abgesenkt. Die Ammoniakkonzentration zeigt ein starkes Ansteigen im Verlauf der Haltungsperiode (Bild 1). Es ist die örtliche Mittelung über alle Abluftöffnungen und über jeweils eine Stunde gemittelte Ammoniakkonzentration dargestellt. Die in das Diagramm aufgenommene Lebendmasseentwicklung zeigt deutlich den Einfluss der Lebendmasseentwicklung auf die Ammoniakkonzentration. Im vorliegenden Fall

wird der Luftvolumenstrom mit der Tracer-gasmethode (SF₆ als Tracer-gas) bestimmt. Die Dosierung des Tracer-gases erfolgt am Anfang, in der Mitte und am Ende der Haltungsperiode jeweils über mehrere Tage. So ist der Verlauf des Volumenstroms ebenfalls über die Haltungsperiode gut bestimmbar. Da sowohl der Volumenstrom als auch die Konzentration im Verlauf der Haltungsperiode ansteigen, nehmen die Ammoniakemissionen sehr stark zu. Durch Integration des zeitlichen Verlaufs des Emissionsstroms kann ein mittlerer Wert bestimmt werden, der sich auf das gesamte Jahr hochrechnen lässt. Im vorliegenden Fall erhält man bei Berücksichtigung einer Serviceperiode von 14 Tagen eine Ammoniakemission von 31,8 g/a je Tier. Dieser Wert liegt niedriger als der Standardwert in Deutschland (48,6 g/a je Tier). Bei Methan und Lachgas liegen die Verhältnisse anders. Die Lachgaskonzentration bewegt sich über die gesamte Haltungsperiode im Bereich der Frischluftkonzentration. Die Methankonzentration liegt zu Beginn zwischen 2 und 3 mg/m³, steigt etwas an und pendelt um Werte zwischen 4 und 10 mg/m³. So führt der steigende Volumenstrom auch bei Methan zu einer Steigerung der Emission im Verlauf der Haltungsperiode.

Bild 2: Verlauf der Ammoniakkonzentration, der Ammoniakemission und des Luftvolumenstroms (Verwendung SF₆ als Tracer-gas / Stall B / Februar 2003)

Fig. 2: Course of ammonia concentration, of ammonia emissions and of air volume flow (using SF₆ as tracer gas / poultry house B / February 2003)



Stall B:

Die Messungen im Volierenstall erfolgten im Winter 2003 über sechs Tage mit einer Stallbelegung von 14950 Tieren (1,96 kg je Tier) und im Sommer 2003 über 17 Tage mit 14213 Tieren (1,875 kg je Tier). Der Luftvolumenstrom wird nach der CO₂-Bilanz und mit der Tracer-gasmethode (SF₆ als Tracer-gas) bestimmt. Die Auswertung in Bezug auf den Emissionsmassenstrom von Ammoniak erfolgt analog Stall A. In Bild 2 sind beispielhaft (Winterperiode / CO₂-Bilanz) die Verläufe von Volumenstrom, Ammoniakkonzentration und Ammoniakemission dargestellt. Es ist deutlich ein Tagesrhythmus mit erheblichen Schwankungen des Emissionsstromes zu erkennen. Rechnet man die Ammoniakemission aus beiden Messperioden auf ein Jahr hoch, dann ergibt sich nach der SF₆-Methode ein Wert von 131,9 g/a je Henne und nach der CO₂-Bilanz von 90,8 g/a je Henne. In der TA Luft ist für Legehennen in Volierenhaltung ein Rechenwert von 91,1 g/a je Henne angegeben. Da die CO₂-Abgabe der Tiere nicht genau bekannt ist, ist der zur TA Luft günstig liegende Wert mit Unsicherheiten behaftet. Im vorliegenden Fall könnten die Emissionen durch eine besser funktionierende Kottrocknungseinrichtung wesentlich reduziert werden. Die Trockensubstanzgehalte (TS-Gehalt) liegen während der Messung zwischen 27 % und 47 %. Nach eigenen Erfahrungen sollten mindestens 65 % für eine effektive Emissionsreduzierung erreicht werden.

Fazit

- Bei der Broilerhaltung steigt die Emission während der Mastperiode stark an.
- Emissionsmessungen müssen deshalb dort die ganze Haltungsperioden erfassen.
- Verlaufsmessungen zum Volumenstrom sind mit der CO₂-Bilanz möglich, wenn die CO₂-Abgabe der Tiere bekannt ist.
- Bei der Volierenhaltung von Legehennen lassen sich nur dann geringe Ammoniakemissionen erreichen, wenn die Kottrocknung zu TS-Gehalten über 65 % führt.