

Till Schneider und Wolfgang Büscher, Bonn

Emissionsfaktoren in der Putenmast

Für immissionschutzrelevante Genehmigungsverfahren beim Neu- und Umbau von frei gelüfteten Tierställen ist in der Regel eine Quantifizierung der Emissionen von Stäuben, Ammoniak und Geruch notwendig. Aufgrund der messtechnischen Schwierigkeit gibt es wenige Ergebnisse aus frei gelüfteten Tierställen. In einem frei gelüfteten Putenmaststall wurden im Frühjahr 2005 Messungen der Staub-, Geruchs- und Ammoniakmassenströme durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Folgenden dargestellt.

Dipl.-Ing. agr. Till Schneider ist wissenschaftlicher Mitarbeiter, Prof. Dr. Wolfgang Büscher ist Leiter der Abteilung „Verfahrenstechnik der Tierischen Erzeugung“ am Institut für Landtechnik der Universität Bonn, Nussallee 5, 53115 Bonn; e-mail: till-schneider@uni-bonn.de

Schlüsselwörter

Emissionen, Staub, Ammoniak, Geruch

Keywords

Emission, dust, ammonia, odour

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 06209 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Vor allem die Bestimmung des Luftvolumenstroms stellt in frei gelüfteten Ställen ein messtechnisches Problem dar. Der Einsatz von einfachen Messmethoden, wie der Messventilatormethode, ist hier nicht möglich. Aus diesem Grund greift das Institut für Landtechnik auf eine bewährte SF₆-Tracergasmethode zurück.

Auch die Wahl des Probenahmeortes für die Messung der Stoffkonzentrationen gestaltet sich bei frei gelüfteten Ställen schwierig. Die großen Lüftungsflächen und die variierenden Stoffkonzentrationen im Stallraum erschweren die Wahl eines repräsentativen Messortes.

Eine Übertragung der Emissionsmassenströme zwangsgelüfteter Ställe auf frei gelüftete Ställe ist aufgrund des differierenden Lüftungs- und Strömungsgeschehens nur bedingt möglich. Die Art der Lüftung beeinflusst zum einen die Stoffumsetzungsprozesse im Stall, die für die Staub-, Ammoniak- und Geruchsentwicklung verantwortlich sind; zum anderen ist das Emissionsverhalten beim Austritt aus dem Stall von der Lüftungsform abhängig.

In einem frei gelüfteten Putenmaststall wurden im Frühjahr 2004 Messungen der Staub-, Geruchs- und Ammoniakmassenströme durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Folgenden dargestellt.

Versuchsstall

Für die vorliegende Untersuchung wurde ein in der Praxis üblicher, frei gelüfteter Putenmaststall ausgewählt (Bild 1). Dieser ist 125,2 m lang und 16,6 m breit. Die Traufhöhe erreicht 2,6 m, der First ist 5,8 m hoch. Auf der Nordseite des Stalls befindet sich seitlich ein Serviceraum von 18,6 m². Die Grundfläche des Stalls beträgt 2053 m², das Stallvolumen 8597 m³.

Der Stall verfügt über eine Kombination aus Querlüftung und Trauf-First-Lüftung; auf beiden Längsseiten des Stalls befinden sich in 1,6 m Höhe 1,0 m hohe Lüftungsbänder, die durch Jalousien dem Lüftungsbedarf angepasst werden können. Die Jalousien werden nach unten geöffnet. Bei maximaler Öffnung eines Lüftungsbandes



Bild 1: Innenansicht des Versuchsstalls

Fig.1: Interior view of the experimental turkey house

entspricht die Öffnung mit 125 m² einer Perforation von knapp 40 % der gesamten Längsseite. Zusätzlich verfügt der Stall über einen Hubfirst, der eine Firstlüftung sicherstellt. Bei maximaler Öffnung des Firstes entsteht eine weitere Abluftfläche von etwa 76 m².

Eingestallt werden etwa 6600 männliche Puten im Alter von fünf bis sechs Wochen. Ausgestallt werden die Tiere nach 15 Wochen mit einem Gewicht von etwa 20 kg. Der Stall wird mit Weizenstroh als Langstroh etwa alle zwei Tage nachgestreut. Der Betrieb verfügt über drei baugleiche Ställe, die in einem Produktionsrhythmus von 19 Wochen betrieben werden.

Der frei gelüftete Stall liegt quer zur Hauptwindrichtung auf der windzugewandten Seite der Stallgruppe. In 16 bis 34 m Abstand befindet sich eine Hecke von etwa 2 m Höhe, die die freie Anströmung des Stalles geringfügig behindert.

Der benachbarte Stall befindet sich in einem Abstand von 20 m auf der Leeseite des Versuchsstalls.

Messmethoden

Die Luftvolumenstrombestimmung erfolgte mit Hilfe der SF₆-Tracergas-Abklingmethode; dabei wird nach einmaliger Tracergasdosierung in den Stall die Gaszufuhr abgeschaltet. Das exponentielle Abklingverhalten der Gaskonzentration dient dann als Grundlage für die Bestimmung des Luftvo-

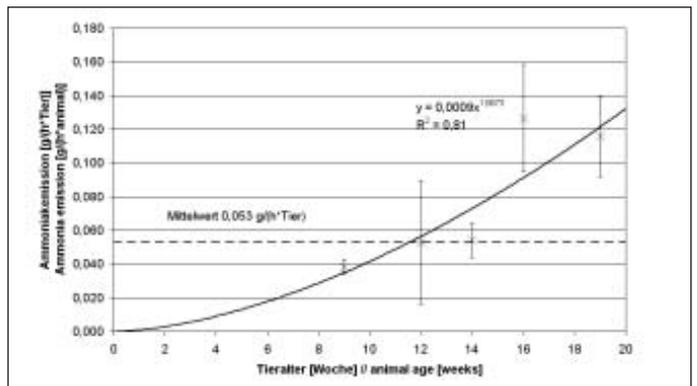
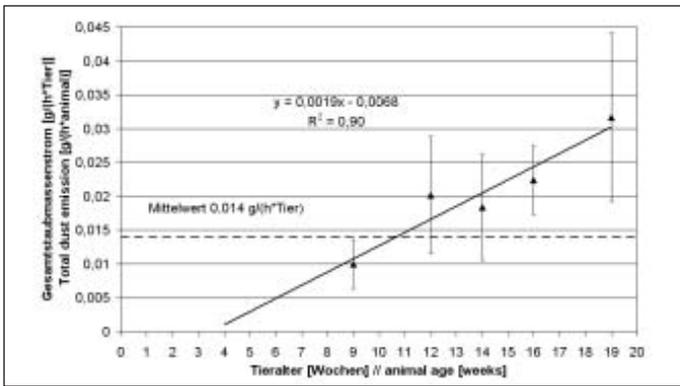


Bild 2: Gesamtstaubmassenstrom des Putenmaststalles

Bild 3: Ammoniakmassenstrom des Putenmaststalles

Fig. 2: Total dust emission from the turkey house

Fig. 3: Ammonia emission from the turkey house

lumenstroms. Genauere methodische Beschreibungen sind in [1, 2] zu finden. Zur Validierung der Methode wurde diese mit der Messventilormethode in einem zwangsgelüfteten Stall verglichen [2]. Die Abklingmethode ist keine kontinuierliche Messmethode. So wurden einzelne Emissionswerte für die Messzeiträume ermittelt.

Zur Messung der Staubkonzentration in der Abluft wurde das Aerosolspektrometer 1.108 der Fa. GRIMM Aerosol Technik GmbH & Co KG, Ainring, verwendet. Das Gerät arbeitet nach dem Streulichtprinzip. Die Umrechnung der Partikelanzahlkonzentration in die Partikelmassenkonzentration erfolgte mit Hilfe eines Gravimetriefaktors, der vorab experimentell bestimmt wurde. Als Messort wurde die Firstöffnung gewählt, da dort ein kontinuierlicher Abluftstrom vorherrschte. Die Probenahme erfolgte isokinetisch, angepasst an die Strömungsgeschwindigkeit im Abluftstrom.

Die Ammoniakkonzentrationsmessungen erfolgten als Punktmessungen während der Luftwechselbestimmung mit Hilfe einer Dräger CMS Handmessgerätes (Chip-Messsystem). Das Messprinzip des Gerätes basiert auf dem Farbumschlag eines Reagenssystems, der mit einem optischen Sensor erfasst wird. Als Probenluft dienten Mischproben aus der Firstöffnung des Stalles.

Für die Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration wurden ebenfalls zeitgleich Mischproben aus dem Abluftstrom der Firstöffnung mit Hilfe einer Vakuumpumpe genommen. Die Proben wurden im Institut für

Landtechnik an einem Olfaktometer TO8 der Firma Ecoma mit einem erfahrenen Probandenteam analysiert.

Ergebnisse und Diskussion

Die Messungen der drei Parameter erfolgten über einen Mastdurchgang in der Übergangszeit (März bis Juni). In dieser Zeit wurde die Lüftung als Trauf-First-Lüftung betrieben. Die gemessenen Luftvolumenströme lagen zwischen 35000 m³/h in der neunten Lebenswoche und 300000 m³/h in der 19. Lebenswoche.

Die Ergebnisse der Staubbmessungen sind in Bild 2 dargestellt. Die Tagesmittelwerte des Gesamtstaubmassenstroms nehmen mit ansteigendem Tieralter zu. Eine Ursache ist der mit dem Tieralter zunehmende Luftvolumenstrom. Auch eine erhöhte Aktivität der Puten ist mit zunehmendem Tieralter zu beobachten, wodurch es zum Aufwirbeln von Staubpartikeln kommt. Für eine Mast von 20 Wochen und 2,7 Durchgängen pro Jahr ergibt sich dann ein Emissionsfaktor für Gesamtstaub von 127 g/(Tierplatz•Jahr). Im Durchschnitt über den Mastverlauf wird der Grenzwert der TA Luft von 200 g/h für Gesamtstaub mit einem Massenstrom von 92 g/h für den untersuchten Stall deutlich unterschritten.

Auch die Ammoniakemissionen unterliegen dem Einfluss des Tieralters. Bild 3 zeigt den Verlauf der Ammoniakemissionen des Putenstalles. Für eine Mast von 20 Wochen und 2,7 Durchgängen pro Jahr ergibt sich

dann ein Emissionsfaktor für Ammoniak von 480 g/(Tierplatz•Jahr). Dieser Wert liegt weit unter dem in der TA Luft genannten Emissionsfaktor für Puten von 728,6 g pro Tierplatz•Jahr.

Die Ergebnisse der Geruchsmessungen sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Tagesmittelwerte liegen im Bereich der in der Literatur für Puten genannten Werte [4]. Für den gesamten Stall ergibt sich eine mittlere Emission von 2046 GE/s.

Insgesamt sind die vorgestellten Ergebnisse bei Messungen eines Mastdurchganges im Frühjahr entstanden und stellen damit keine ganzjährig repräsentative Grundlage für Emissionsberechnungen dar. Sie machen jedoch die hohe Variation der Massenströme während des Mastverlaufes sowie die Emissionssituation während der Übergangszeit deutlich.

Fazit

Die Emissionsmassenströme zeigen im Verlauf der Mast eine hohe Dynamik. Gerade das Tieralter hat einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der Massenströme. Die Verwendung einfacher Mittelwerte und Emissionsfaktoren wird dem tatsächlichen Emissionsgeschehen nicht gerecht. Eine präzise Beschreibung des Emissionsgeschehens ist – gerade in der Geflügelmast – nur durch die Betrachtung der Entwicklung über die Mastdauer möglich. Für Genehmigungsverfahren stellen konstante Emissionsfaktoren wenig realistische Maßstäbe für die Beurteilung einer Anlage dar. Hinsichtlich einer präziseren Beschreibung der Emissionen eines Stalls ist langfristig eine Modellierung der Prozesse im Stall auf Grundlage anlagenspezifischer Faktoren, wie beispielsweise Tierart, Tieralter, Jahreszeit und Einstreuart, anzustreben.

Tieralter [Wochen]	Geruchsstoffkonzentration [GE/m ³]	Volumenstrom [1000 m ³ /h]	Geruchsemission [GE/(GV • s)]	Geruchsemission [GE/(Tier • s)]
9	87	63	23	0,23
12	61	166	27	0,43
14	66	143	18	0,40
16	51	224	19	0,48
Mittelwert integriert über Mastzeitraum				0,31

GE: Geruchseinheit
GV: Großvieheinheit entspricht 500 kg Lebendmasse

Tab. 1: Geruchsemissionen des Putenstall

Tab. 1: Odour emission from the turkey house