

Ammoniakemissionen und -immissionen bei der Broilerhaltung

Zu einer artgerechten Tierhaltung gehört die Einhaltung der in Regelwerken vorgegebenen Klimaparameter. Deshalb müssen Stallgebäude ständig belüftet werden. Bei der Broilerhaltung sind zusätzliche klimatechnische Einrichtungen notwendig. Damit die negativen Wirkungen der Emissionen in der Umwelt minimiert werden, sollte der Emissionsmassenstrom möglichst gering sein. Neben der Emission spielt die Ausbreitung der Emissionen in der Umgebung eine wesentliche Rolle. Zur Bereitstellung der notwendigen Ausgangsdaten für Immissionsprognosen und zur Klärung der Ausbreitungsvorgänge führt das ATB Grundlagenuntersuchungen in Praxisanlagen durch.

Zu einer artgerechten Tierhaltung gehört die Einhaltung der in Regelwerken vorgegebenen Klimaparameter. Deshalb müssen Stallgebäude ständig belüftet werden. Durch die Lüftung werden überschüssige Wärme, Wasserdampf und Gase aus dem Tierbereich abgeführt und gelangen in die Umgebung. Die enorme Änderung der Le-bendmasse im Verlauf einer Mastperiode und die sich im Jahresverlauf ändernden Außenklimabedingungen machen bei der Broilerhaltung zusätzliche klimatechnische Einrichtungen – wie etwa Heizungs- und Be-feuchtungseinrichtungen – notwendig. Da-mit die negativen Wirkungen der Emissionen in der Umwelt minimiert werden, sollte der Emissionsmassenstrom möglichst gering sein. Neben der Emission spielt die Aus-breitung der Emissionen in der Umgebung – beispielsweise in Genehmigungsverfahren – eine wesentliche Rolle. In Deutschland wer-den die VDI-Richtlinien (VDI 3471 [1]; VDI 3472 [2]; VDI 3473 [3]; VDI 3474 [4]) her-angezogen, um durch Mindestabstände zwi-schen Tierhaltung und Wohnbebauung ge-ruchsbezogene Konflikte zu minimieren. Ebenso enthält die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) [5] Ab-

standsregelungen, die sich auf den Geruch beziehen. Darüber hinaus findet man dort ei-ne Abstandsregelung in Bezug auf Ammoniak. Dabei ist der Abstand der Tierhaltung be-züglich stickstoffempfindlichen Pflanzenbe-ständen und Ökosystemen gemeint. Als Wegweiser für die Handhabung der TA Luft in der landwirtschaftlichen Praxis ist die KTBL-Schrift 447 erschienen [6].

Zur Bereitstellung der notwendigen Aus-gangsdaten für Immissionsprognosen und zur Klärung der Ausbreitungsvorgänge führt das Leibniz-Institut für Agrartechnik (ATB) Grundlagenuntersuchungen in Pra-xisanlagen und im Windkanal durch. In die-ser Veröffentlichung soll über ausgewählte Praxismessungen berichtet werden, die ins-besondere auf das Ammoniak gerichtet sind. Die Ergebnisse der ebenfalls untersuchten Ausbreitung von Geruchsemissionen wer-den zu einem späteren Zeitpunkt erscheinen.

Ammoniakemissionen aus der Broilerhaltung

Die Ammoniakemissionen aus der Geflügel-haltung lagen 1999 bei einem Anteil von 9 % bezogen auf die gesamte Tierhaltung in

Tab. 1: Beispiele für die Ammoniak-Emission aus Broilerställen

Table 1: Examples for the ammonia emission from broiler houses

Quelle	Ammoniak-Emission (kg/a je Tierplatz)
TA Luft (2002) [5]	0,0486
Brunsch et al. (2005) [7]	
Messungen Stall 1 / ATB / Einstreu: Sägemehl	0,0500
Brunsch et al. (2005) [7]	
Messungen Stall 2 / ATB / Einstreu: Stroh-Häcksel [7]	0,0320
Najati et al. (2000) [9]	
Referenzstall / Einstreu: Stroh-Häcksel (auf ein Jahr umgerechnet mit den Annahmen: 36 Masttage und 7 Servicetage)	0,1250
Najati et al. (2000) [9]	
Trampolinestall / Einstreu: Stroh-Häcksel [9] (auf ein Jahr umgerechnet mit den Annahmen: 36 Masttage und 7 Servicetage)	0,0641
Casey et al. (2003) [10]	
Masttag: 11 – 21	0,0304
Masttag: 47 – 56	0,2979
(auf ein Jahr umgerechnet mit den Annahmen: 56 Masttage und 7 Servicetage)	
Wheeler et al. (2003) [11]	
a.) neue Einstreu nach 5 Mastdurchgängen	0,1885
b.) vor jedem Mastdurchgang neu eingestreut (auf ein Jahr umgerechnet mit den Annahmen: 43 [a.] und 39 [b.] Masttage und jeweils 7 Servicetage)	0,1130

Dr.-Ing. Hans-Joachim Müller und Dipl.-Ing. Kristina von Bobrutzki sind wissenschaftliche Mitarbeiter in der Abteilung Technik in der Tierhaltung am Leibniz-Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam; e-mail: hmueller@atb-potsdam.de
Prof. Dr. Dieter Scherer leitet das Fachgebiet Klimatologie am Institut für Ökologie der TU Berlin.

Schlüsselwörter

Broilermast, Stallklima, Emission, Immission, Ammoniak

Keywords

Broiler fattening, microclimate within animal houses, emission, immission, ammonia

Literatur

Literaturhinweise LT 08115 werden bei Bedarf von der Redaktion zugeschickt.

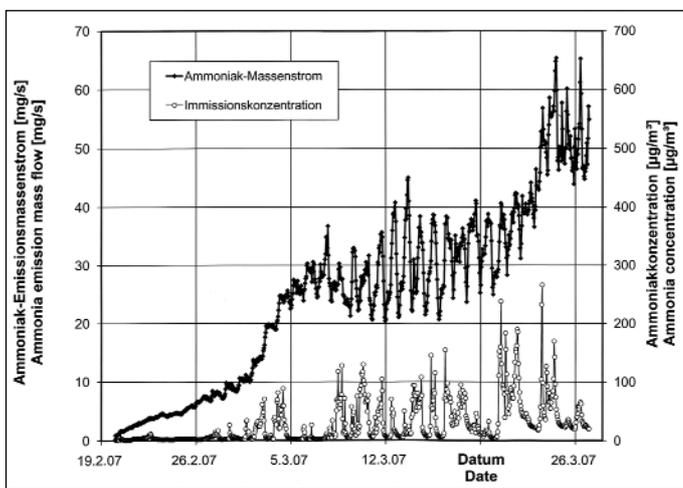


Bild 1: Ammoniak-Emissionsmassenstrom aus dem untersuchten Stall mit 30000 Tieren und Immissionskonzentration in 10 m Höhe (Februar/März 2007)

Fig. 1: Ammonia emission mass flow from the investigated house with 30000 animals and the immission concentration in 10 m height (February/March 2007)

Deutschland [7]. Davon entfielen 57 % auf die Ställe, 5 % auf die Lagerung der Exkremte und 38 % auf die Ausbringung der Geflügelexkremte. Damit stellt Ammoniak aus Geflügelhaltungen ein gegenwärtiges Standortproblem dar. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich für viele Geflügelhaltungen in den neuen Bundesländern, da diese zwischen 1970 und 1990 aus seuchenhygienischen Gründen in Wäldern errichtet wurden. Das trifft auch für zahlreiche Broileranlagen zu. In solchen Fällen ergeben sich aus der Nähe zum Wald verschärfte Standortprobleme. Unter diesem Aspekt sind die Fragen nach der Höhe der Ammoniakemissionen und deren Verteilung in der Umgebung von besonderer Bedeutung. Hinsichtlich der Ammoniakemissionen gibt es zahlreiche Angaben in der Literatur. In Tabelle 1 sind ausgewählte Ergebnisse zusammenfassend dargestellt. Aus den zitierten Quellen lassen sich folgende Schlussfolgerungen zur Ammoniakemission aus Broilerställen ziehen:

- Die Haltung mit höherem Flächenangebot pro Tier führt zu erhöhten Emissionen
- Die Ammoniakemission steigt stark mit der Tierlebensmasse
- Die Variationsbreite der jährlichen Emission ist sehr hoch, selbst innerhalb einer Anlage oder auch für einen Stall bei verschiedenen Durchgängen
- Die Verlängerung der Mastperiode führt zu erhöhten Emissionen
- Frische Einstreu vor jedem Durchgang und Tränkezusatzstoffe können die Emissionen senken

Untersuchungsmethoden

Emission

Eine detaillierte Beschreibung der Konzentrationsmessung und Volumenstrombestimmung ist in [7] zu finden.

Außenklima

Das Außenklima wirkt sich einerseits auf die Emissionen aus (zum Beispiel außenklimaabhängige Variation des Volumenstroms) und andererseits bestimmt es wesentlich den

Stofftransport in der Atmosphäre. An mehreren, räumlich auf dem Gelände verteilten Standorten wurden meteorologische Daten aufgezeichnet. Die Ammoniakimmissionskonzentration wurde auf dem Gelände der Anlage in einer Höhe von 10 m mit einem NO_x Konverter und an fünf Messorten mit Passivsammlern gemessen.

Wind

Der Wind gehört zwar mit zum Außenklima, jedoch spielt er in Zusammenhang mit den Ausbreitungsvorgängen eine besondere Rolle. Die Windgeschwindigkeit wurde an fünf Messorten und in unterschiedlichen Höhen (bis zu 10 m über dem Boden) mit Ultraschallanemometern (alle drei Geschwindigkeitskomponenten) mit 10 Hz gemessen.

Untersuchungsobjekt

Es handelt sich um eine Hähnchenmastanlage mit insgesamt 15 Ställen. In neun Ställen werden jeweils 22 000 Tiere und in drei Stallgebäuden (unterteilt in zwei getrennte Stallräume á 30 000 Tiere) jeweils 60 000 Tiere gehalten. Die unterschiedliche Tierzahl ist durch unterschiedliche Stallgebäude bedingt. Daraus ergeben sich 378 000 Tierplätze pro Mastzyklus. Das gesamte Gebiet der Anlage umfasst etwa eine Fläche von 6 ha und ist vollständig von Wald umgeben.

Emissionsmessungen fanden statt innerhalb eines mit 60 000 Tieren belegten Versuchsstalls sowie in der unmittelbaren Umgebung der Anlage im Verlauf von zwei Haltungsperioden. Die Messungen erfolgten durch das ATB Potsdam in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Klimatologie der TU Berlin. Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich auf die erste Kampagne im Februar/März 2007.

Ergebnisse

Bild 1 zeigt den Verlauf des Ammoniakemissionsmassenstroms, der aus einem untersuchten Stall austritt und auf die Umwelt wirkt. Nach der Einnistung ist der Ammoni-

akemissionsmassenstrom nahezu „Null“. Er steigt jedoch in den ersten 14 Tagen rasch an. Zwischen dem 18. 3. und 20. 3. erreicht der Ammoniakemissionsmassenstrom ein bestimmtes Niveau und die Tagesschwankungen sind gut zu sehen. Danach steigt er weiter an bis zum Ende der Haltungsperiode.

Der Verlauf der Immissionskonzentration ist ebenfalls dem Bild 1 zu entnehmen. Die starken Schwankungen weisen auf komplexe Zusammenhänge hin, die Einfluss auf die Ammoniakimmission nehmen und genauer untersucht werden müssen. Bei der Korrelation der Stundenwerte zwischen der Emission und der Immission ergibt sich ein R^2 von 0,23. Bei den Tagesmittelwerten beträgt dieser Wert 0,36. Das bedeutet, dass sich nur 23 % oder 36 % der Immissionskonzentration durch die Werte des Emissionsmassenstroms erklären lassen. Dieses Phänomen lässt vermuten, dass atmosphärische Transmissionsbedingungen entscheidenden Einfluss auf den Verlauf der Immission ausüben. Neben der horizontalen Verfrachtung durch die Windströmung spielt die vertikale Verdünnung von Ammoniak beim Ausbreitungsprozess eine wichtige Rolle. Diese Vorgänge werden in der weiteren Auswertung der Ergebnisse näher berücksichtigt und untersucht. Als vorherrschende Windrichtung, die vor Ort in 10 m Höhe erfasst wurde, zeigt sich eine Südwestanströmung. An den lokalen Stationen, die auf dem Gelände angeordnet waren, kann eine starke Beeinflussung durch die Geometrie der Ställe beobachtet werden. Parallel zur weiteren Auswertung der Messergebnisse werden Ausbreitungsrechnungen mit unterschiedlichen Ausbreitungsmodellen erfolgen. Im Vergleich zu den Messergebnissen kann eine Aussage zur Treffsicherheit der verschiedenen Ausbreitungsmodelle erwartet werden.

Fazit

Die Ergebnisse der Recherchen und eigener Messungen zeigen die große Variation der Ammoniakemissionswerte in der Broilerhaltung. Der in der TA Luft angegebene Einzelwert kann nur als ein solcher betrachtet werden. In der Praxis sind demgegenüber große Abweichungen möglich. Emissionsminderungsmöglichkeiten scheinen in der Broilerhaltung nur begrenzt vorhanden zu sein. Verkürzung der Mastperiode, frische Einstreu vor jedem Durchgang, Tränkezusatzstoffe und Kotabtrocknung durch spezielle Lüftungssysteme sind solche Möglichkeiten.

Die ersten Ergebnisse zum Immissionsgeschehen zeigen, dass hier erheblicher Forschungsbedarf besteht. Die durch weitere Forschung auf diesem Sektor zu erwartenden Ergebnisse werden zur Qualifizierung von Ausbreitungsmodellen beitragen.

Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

- [1] VDI 3471 : Emissionsminderung; Tierhaltung; Schweine. Ausgabe 06/1986, Beuth Verlag, Berlin, 1986
- [2] VDI 3472 : Emissionsminderung; Tierhaltung; Hühner. Ausgabe 06/1986, Beuth Verlag, Berlin, 1986
- [3] VDI 3473, Blatt 1 (Entwurf) : Emissionsminderung – Tierhaltung: Rinder – Geruchsstoffe. Ausgabe 11/1994, Beuth Verlag, Berlin, 1994
- [4] VDI 3474, Entwurf : Emissionsminderung – Tierhaltung - Geruchsstoffe. Ausgabe 03/2001, Beuth Verlag, Berlin, 2001
- [5] TA-Luft : Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002. GMBI. 2002, H. 25-29, S. 511-605
- [6] • *Autorenkollektiv*: Handhabung der TA Luft bei Tierhaltungsanlagen – ein Wegweiser für die Praxis. KTBL-Schrift 447, Darmstadt, 2006
- [7] *Brunsch, R., und H.-J. Müller*: Emissionsfaktoren der Geflügelhaltung und deren Dynamik. Agrartechnische Forschung 11 (2005), H. 3, S. 18 -25
- [8] *Brunsch, R., und G. Hörnig*: Emissionen aus der Broilermast – Ergebnisse eines Langzeitmonitoring. Landtechnik 58 (2003), H. 1, S. 36-37
- [9] *Najati, S., und H. Van den Weghe*: Die Kot/Einstreubelüftung in der Hähnchenmast – eine Gesamtbeurteilung. Landtechnik 55 (2000), H. 5, S. 366-367
- [10] *Casey, K.D., et al.*: Ammonia Emissions from Broiler Houses during Winter. International Symposium on Gaseous and Odour Emissions from Animal Production Facilities, Horsens Denmark, 1-4 June 2003, Proceedings, pp. 213-220
- [11] *Wheeler, E.F., et al.*: Ammonia Emissions from Broiler Houses in Pennsylvania During Cold Weather. International Symposium on Gaseous and Odour Emissions from Animal Production Facilities, Horsens Denmark, 1-4 June 2003, Proceedings, pp. 221-228