

Hans-Joachim Müller, Potsdam-Bornim, Karl-Heinz Krause, Braunschweig, und Wilfried Eckhof, Ahrensfelde

Emissions- und Immissionsverhalten von Geflügelställen

Durch sinnvolle Verknüpfung zwischen Messungen an vorhandenen Ställen und Ausbreitungsrechnung lassen sich die notwendigen Abstände zwischen Puten- und Entenhaltungen und Wohnbebauung relativ sicher bestimmen.

Es sind vor allem Geruchsstoffe und Ammoniak, die mit der aus dem Stall entweichenden Luft (Stall-Fortluft) in die Umgebung gelangen. Geruchsbelästigungen und andere schädliche Umweltwirkungen (Schäden an Pflanzen) können die Folge sein. Ein wichtiges Ziel gegenwärtiger Forschungsarbeiten besteht deshalb darin, diese schädlichen Umwelteinwirkungen zu minimieren. Bezüglich der Enten- und Putenhaltung gibt es bisher kaum Untersuchungen zum Emissionsverhalten solcher Ställe. Zur Gewinnung gesicherter Ausgangswerte wurden deshalb von den Autoren Emissionsmessungen und Immissionserhebungen bei Enten- und Putenställen durchgeführt.

Einflußgrößen

Für die *Emissionen* sind vor allem die stallinternen Faktoren:

- Tierart, Tieranzahl und Masse des Einzeltieres
- Haltungsverfahren
- Entmistungsverfahren einschließlich Lagerung
- Fütterung und Tränketeknik
- Stallklimagestaltung, insbesondere Strömungsverhältnisse im Stall, Luftvolumenstrom, Stalllufttemperatur und -feuchte

bestimmend. Dahingehend sind als Einflußgrößen auf die *Immission* hauptsächlich

lich äußere Faktoren zu nennen:

- Emissionsmassenstrom
- Ableitbedingungen (Lüftung, Gebäude)
- Außenströmung (Windgeschwindigkeit und -richtung, Turbulenzgrad)
- chemische Eigenschaften des emittierten Stoffes
- Topographie
- Bewuchs und Bebauung in der Umgebung.

Die Vielzahl und Art der Einflußparameter machen deutlich, daß eine rein analytische Lösung des Problems zur Zeit nicht möglich ist. Die Anwendung vorhandener Rechenmodelle, beispielsweise für die Geruchsausbreitung, setzt die Bereitstellung meßtechnisch ermittelter Ausgangswerte voraus.

Meß- und Auswertemethoden

Untersuchungsobjekte

Die Standorte und Ställe sind so ausgewählt, daß folgende Parameter berücksichtigt werden können:

- Haltungstechnologie und Lüftungskonstellation
- Alter und Masse der Tiere
- Meteorologie (Temperatur, Wind, Luftfeuchte)
- Einfluß emittierender Stallnebeneinrichtungen (Gülle-, Festmist- und Jauchelagerung, Fütterungsanlage)
- Topographie

Emissionsmessungen

Die Bestimmung des Emissionsmassenstromes liefert die Ausgangswerte für die Ausbreitungsrechnung. Dazu ist es notwendig, den Luftvolumenstrom durch den Stall und die Konzentration in der Fortluft zu bestimmen [1, 2, 3, 4].

Die Volumenstrommessung erfolgt durch Anwendung der Tracergasmethode mit Krypton 85.

Die Konzentration (für Ammoniak, Kohlendioxid, Lachgas und Methan) wird mit dem Multigasmonitor der Fa. Brüel & Kjær gemessen. Zur Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration im Stall wird das Olfaktometer TO 6 (nach Mannebeck) verwendet.

Immissionserhebung

Die bisherigen von den Autoren durchgeführten Immissionsuntersuchungen beziehen sich ausschließlich auf den Ge-

such. Dabei werden an der konkreten Stallanlage emissions- und immissionsseitige Messungen durchgeführt. Die Häufigkeit der Geruchswahrnehmung in der Umgebung einer Tierhaltung wird in drei Schritten ermittelt:

1. Registrierung der Andauerzeiten der Geruchswahrnehmung (= Überschreitungshäufigkeit der Geruchswahrnehmungsschwelle)
 2. Simulationsrechnung mit einem Ausbreitungsmodell, das durch Kalibrierung den Realitäten vor Ort entspricht
 3. Hochrechnung auf ein Jahr mit diesem kalibrierten Ausbreitungsmodell unter Beachtung der örtlichen Windstatistik.
- Zur Kalibrierung des Ausbreitungsmodells werden parallel zu den Geruchswahrnehmungshäufigkeiten Windrichtung und -geschwindigkeit registriert [5].

Ergebnisse

Die Untersuchung einer Vielzahl von Anlagen in relativ kurzer Zeit erfordert den Einsatz mobiler, schnell auf- und abbaubarer Meßtechnik für die *Emissionsmessungen*. Für die Volumenstrommessung bleibt gegenwärtig praktisch nur der Einsatz der Tracergasmeßtechnik. Die besten Ergebnisse werden gegenwärtig mit Krypton 85 als Tracergas erreicht. An der Weiterentwicklung der Tracergasmeßtechnik und an der Entwicklung spezieller Geschwindigkeitsmeßverfahren zur Volumenstromermittlung wird gearbeitet.

Wesentliche Verbesserungsmöglichkeiten hinsichtlich der Konzentrationsbestimmung von Gasen und Gerüchen werden dagegen zum jetzigen Zeitpunkt nicht gesehen.

In den *Bildern 1 und 2* sind die Emissionsströme für Geruch und für Ammoniak in Abhängigkeit vom Volumenstrom (bezogen auf die Tiermasse in Großvieheinheiten – 1 GV = 500 kg) dargestellt. Daraus ist ersichtlich, daß mit steigendem Volumenstrom die Emissionen ansteigen. Sowohl die Geruchs- als auch die Ammoniakemissionen sind bei Puten wesentlich geringer als bei Enten.

Die *Geruchsimmissionen* müssen für jeden Einzelfall durch „Nachfahren“ des Begehungszustandes mit Hilfe der Simulationsrechnung ermittelt werden. Zur Definition des notwendigen Abstandes zwischen Stall und Wohnbebauung wird

Dr.-Ing. Hans-Joachim Müller ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Agrartechnik Bornim e. V. (ATB; Leiter: Prof. Dr.-Ing. J. Zaske), Max-Eyth-Allee 100, D-14469 Potsdam.

Dr.-Ing. Karl-Heinz Krause ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Biosystemtechnik (Leiter: Prof. Dr.-Ing. A. Munack) der FAL, Bundesallee 50, D-38116 Braunschweig.

Dr.-Ing. Wilfried Eckhof ist Leiter des Ingenieur-Büros Dr.-Ing. W. Eckhof, Lessingstraße 16, D-16356 Ahrensfelde.

Diese Arbeiten wurden vom Verband Deutscher Putenzüchter und vom Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg unterstützt.

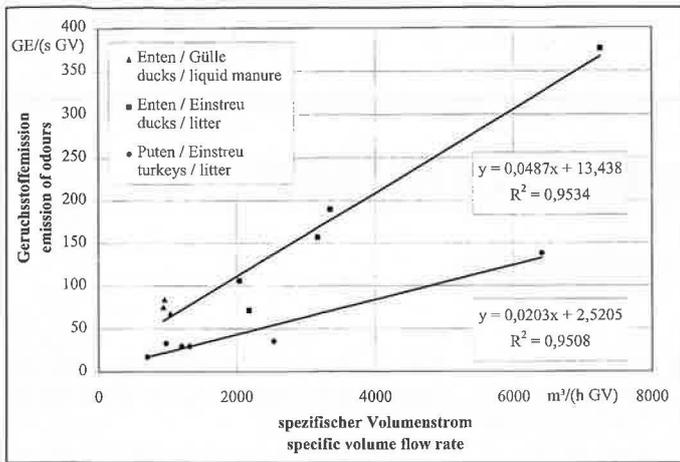


Bild 1: Zusammenhang zwischen Geruchsstoffemission und Volumenstrom

Fig. 1: Odour substance immission and volume flow

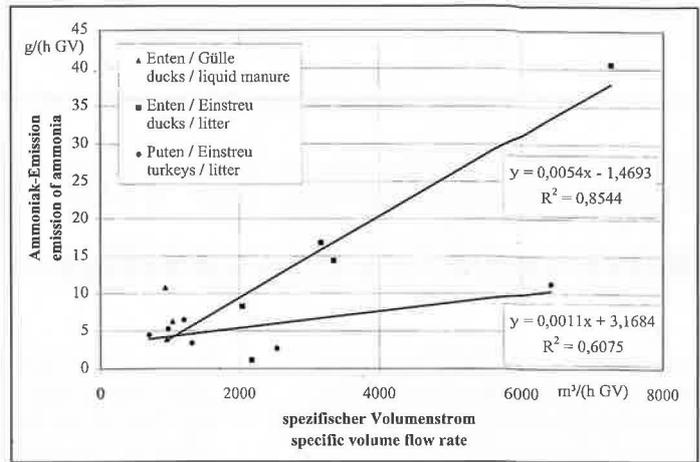


Bild 2: Zusammenhang zwischen Ammoniakemission und Volumenstrom

Fig. 2: Ammonia emission and volume flow

die Geruchswahrnehmungshäufigkeit von 50 Promille der Jahresstunden verwendet [5]. Die für Enten und Puten ermittelten Abstandskurven sind in den Bildern 3 und 4 dargestellt. Die Kurvenform ist analog zum Richtlinienentwurf VDI 3473 [6] in Anlehnung an die Richtlinien VDI 3471 [7] gewählt. Diese Vorgehensweise bietet die Möglichkeit, mit Hilfe eines Geruchsäquivalenzfaktors (f_{eq} , siehe [6] und [5]) von einer Tierart auf die andere umzurechnen. Aus den durchgeführten Messungen ergeben sich folgende Geruchsäquivalenzfaktoren:

Entenhaltung: $f_{eq} = 0,94$

Putenhaltung: $f_{eq} = 0,39$

Schlußfolgerungen

Sollen mit vertretbarem Aufwand die notwendigen Mindestabstände zwischen dem Stallgebäude und der Wohnbebauung zuverlässig bestimmt werden, dann sind Emissionsmessung und Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der gemessenen Windverhältnisse (Windgeschwindigkeit und -richtung) miteinander zu verknüpfen. Das Ausbreitungsmodell muß durch Messungen vor Ort kalibriert werden.

Die Abstandskurven lassen sich mit Hilfe von Geruchsäquivalenzfaktoren von einer Tierart auf eine andere übertragen.

Die Meßergebnisse zeigen, daß die

Emissionen bei Enten höher sind als bei Puten. Mit steigendem Luftvolumenstrom steigen die Emissionsmassenströme an. Die relativ geringe Anzahl der untersuchten Ställe erlaubt keine differenzierte Bewertung weiterer Einflußfaktoren.

Zur Bestimmung des Luftvolumenstroms hat sich bei Kurzzeitmessungen die Tracergasmethode mit Anwendung von Krypton 85 bewährt. Trotz der erreichten Ergebnisse werden auch in Zukunft permanente Aufgaben darin bestehen, die Emissionsmeßtechniken weiterzuentwickeln sowie die Ausbreitungsmodelle zu verbessern.

Literatur

- [1] Müller, H.-J.: Messung von Geruchs- und Schadgasemissionen aus Tierhaltungen. Bornimer Agrartechnische Berichte, (1993), H. 3, S. 123-148
- [2] Müller, H.-J.: Geruchs- und Schadgasemissionsströme aus Tierhaltungen. Landtechnik 49 (1994), H. 6, S. 360-361
- [3] Müller, H.-J.; M. Gläser und E. Kuhn: Luftwechselbestimmungen mit Traser-Gasen. Landtechnik 50 (1995), H. 3, S. 166-167
- [4] Hinz, T., K.-H. Krause und H.-J. Müller: Luftwechselraten in Louisiana-ställen. Landtechnik 50 (1995), H. 4, S. 232-233
- [5] Müller, H.-J., K.-H. Krause und W. Eckhof: Untersuchungen zum Emissions- und Immissionsverhalten von Puten- und Entenställen. Agrartechnische Forschung 2 (1996), H. 2, S. 127-137
- [6] N. N.: VDI 3473, Emissionsminderung Tierhaltung – Rinder – Geruchsstoffe, Gründruck. Düsseldorf, Verein Deutscher Ingenieure, 11.94
- [7] N. N.: VDI 3471, Emissionsminderung Tierhaltung – Schweine. Düsseldorf, Verein Deutscher Ingenieure, 06.86

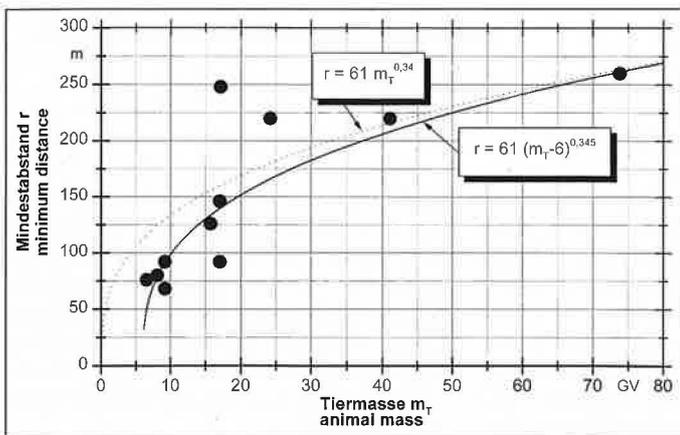


Bild 3: Approximation für den Abstand zwischen Entenhaltung und Wohnbebauung in Anlehnung an die Richtlinien VDI 3471/73 [6, 7]

Fig. 3: Approximation curve for the distance between duck keeping and dwelling houses acc. to the guideline VDI 3471/73 [6, 7]

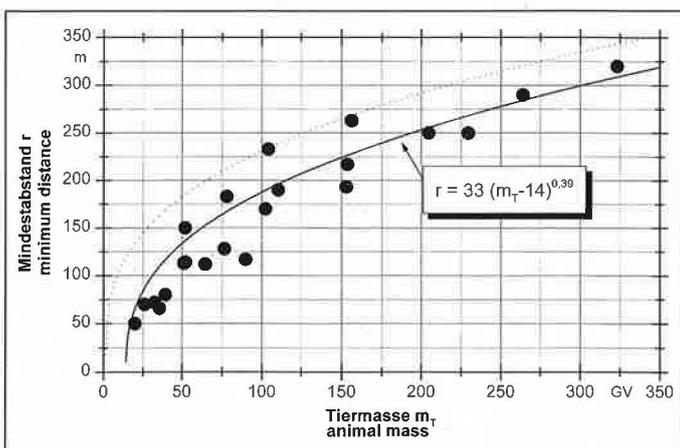


Bild 4: Approximationskurve für den Abstand zwischen Putenhaltung und Wohnbebauung in Anlehnung an die Richtlinien VDI 3471/73 [6, 7]

Fig. 4: Approximation curve for the distance between turkey keeping and dwelling houses acc. to the guideline VDI 3471/73 [6, 7]

Schlüsselwörter

Puten, Enten, Emission, Immission, Messung, Abstandsregelung

Keywords

Turkeys, ducks, emission, immission, measurement, distance regulations