

Schadgaskonzentrationen in alternativen Legehennenhaltungsverfahren

In 2-Etagen-Volierenställen für Legehennen mit Zugangsmöglichkeiten zum angebauten Außenklimabereich wurden die Ammoniak- und Kohlendioxidkonzentrationen in der Stallluft bestimmt. Die Werte der Gase schwankten sowohl täglich als auch monatlich in einem sehr weiten Bereich, wobei mit zunehmender Haltezeit ein Anstieg der Konzentrationen in der Stallluft zu verzeichnen war. Nach Öffnung der Klappen zum Außenklimabereich stiegen die Ammoniak- und CO₂-Werte deutlich an. Die MAK-Werte und Empfehlungen für maximal zulässige Schadgaskonzentrationen in Tierställen wurden aber nicht überschritten.

Priv.- Doz. Dr. agr. habil. Norbert Kanswohl ist wissenschaftlicher Assistent, Dr. agr. Mathias Schlegel Mitarbeiter, Dipl.-Ing. agr. Barbara Künzel Absolventin und Prof. Dr. agr. habil. Fritz Tack Lehrstuhlinhaber an der Professur für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock, Justus-von-Liebig-Weg 8, 18059 Rostock; e-mail: norbert.kanswohl@uni-rostock.de

Schlüsselwörter

Legehennenhaltung, Volierenställe, Schadgase

Keywords

Laying hen husbandry, aviary housing systems, noxious gases

Durch das Verbot der konventionellen Käfighaltung für Legehennen ab 2007 in Deutschland und dem zunehmenden Übergang zu alternativen Halteverfahren gewinnen die Probleme der Schadgaskonzentrationen in den Ställen und der daraus resultierenden Einflüsse auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tierbestände sowie das Emissionsgeschehen an Stellenwert.

Das Gas Ammoniak hat in der Geflügelhaltung eine hohe Bedeutung. Eine Legehennen gibt täglich etwa 170 g Frischkot ab. Frischkot hat einen Stickstoffgehalt von 13 bis 17 g/kg. Temperaturen um 35 °C, ein pH-Wert von 9 und ein Feuchtegehalt von 40 bis 60 % im Substrat bieten optimale Bedingungen zur Bildung und Freisetzung von Ammoniak [1].

Für die Ammoniakkonzentration in Ställen für Legehennen sind gegenwärtig in Deutschland keine rechtlich verbindlichen Höchstwerte vorgegeben. Die zurzeit für den Gesundheitsschutz der Menschen geltenden MAK-Werte (maximale Arbeitsplatzkonzentration und biologische Arbeitsstofftoleranzwerte) betragen für den achtstündigen Kontakt mit Ammoniak 14 mg/m³ Luft und mit Kohlendioxid 9200 mg/m³ Luft. Für die Legehennen sollte jedoch beachtet werden, dass sie permanent der Stallluft ausgesetzt sind und dass durch die Stoffvielfalt additive und kumulative Wirkungen wahrscheinlich sind [2].

Zu hohe Ammoniakkonzentrationen in der Stallluft können bei längerer Einwirkungsdauer zu einem Risikofaktor werden. So wurden Reizungen und damit Schädigungen der Schleimhäute des Atemtraktes beim Huhn ab 20 bis 25 ppm festgestellt [3]. Ist der Atmungsapparat der Legehennen geschädigt, können Coli-Infektionen im verstärkten Maße auftreten [4]. Diese können zu schweren Gesundheitsproblemen und damit Leistungsdepressionen führen. Die Futteraufnahme sowie die Legeleistung sinken und die Abwehrkräfte gegenüber Infektionskrankheiten werden geschwächt, so dass es auch zu direkten betriebswirtschaftlichen Verlusten für den Legehennenhalter kommt [5]. Kohlendioxid gilt als Indikator für die Güte der Stallluft und damit für eine ausrei-

chende Lüftung [6]. Es gelangt über die Atmung sowie durch mikrobielle Abbauprozesse in den Exkrementen in die Stallluft. Hohe Konzentrationen von Kohlendioxid können zu verminderter Futteraufnahme, zur Erhöhung der Atem- und Herzfrequenz und im Extremfall zum Tod führen [7].

Nach der Aufnahme der Eierproduktion in umgebauten Schweineställen eines Praxisbetriebes stand in diesem Zusammenhang die Frage, wie hoch die Schadgaskonzentrationen in großen Volierenställen sind und ob die MAK-Grenzwerte überschritten werden. Außerdem sollte festgestellt werden, welche Auswirkung die Einrichtung von Außenscharräumen auf die Schadgaskonzentrationen in den Innenbereichen der Ställe hat. In Untersuchungen wurden deshalb die Schadgaskonzentrationen bei unterschiedlichen Haltebedingungen (geöffnete/geschlossene Auslaufklappen) und in Abhängigkeit von der Haltezeit ermittelt.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden in zwei baugleichen Altställen mit jeweils 10000 Legehennen durchgeführt, die mit einer 2-Etagenvoliere „Natura-EU 2200“ (modifiziert) der Firma „Big Dutchman“ ausgerüstet sind. In den ehemals geschlossenen Ställen kam eine Unterdrucklüftung zur Anwendung. Nachträglich - aber noch vor Versuchsbeginn - wurde an den Ställen zur Verbesserung des Managements und der Bedingungen für die Legehennen ein Wintergarten angebaut und wandseitig Auslaufklappen eingerichtet. Die Legehennen hatten am Tag ab 7.00 Uhr bis 15.00 Uhr über Klappen Zugang zum Außenklimabereich (Kaltscharrraum). Die Entmistung der Etagevoliere erfolgte über belüftete Kotbänder einmal wöchentlich. Mit dem Multigasmonitor 1302 von Brüel & Kjær wurden auf der Basis der photoakustischen Infrarot-Spektroskopie in den Monaten Juni und Oktober Messungen der Konzentrationen von Ammoniak und Kohlendioxid durchgeführt. Jede zweite Minute wurde ein Messwert erfasst und automatisch im Speicher abgelegt. Gemessen wurde in der Regel über 24 Stun-

den. Die Messungen erfolgten jeweils bei geöffneten und bei geschlossenen Auslaufklappen, um auch den Einfluss der Auslaufklappen auf den Stallinnenbereich zu ermitteln. Neben den genannten Messungen wurden die Temperatur, die relative Luftfeuchte und die Einstreufeuchte erfasst.

Ergebnisse

Die Auslauföffnungen hatten Einfluss auf die Luftbewegung und auf die Höhe der Ammoniakkonzentration im Stall. Die Veränderung der Luftströme im Stall durch Auslauföffnungen wurde auch in anderen Untersuchungen bestätigt [8].

Nach dem Öffnen der Auslaufklappen (ab 7.00 Uhr) war ein deutlicher Anstieg der Ammoniakkonzentration feststellbar (Bild 1). Die gesteigerte Luftbewegung über der Oberfläche der Exkremente könnte zu einer erhöhten Freisetzung von Ammoniak geführt haben. Nach Schließen der Klappen (15.00 Uhr) fielen die Werte wieder ab.

Die Kohlendioxid-Messwerte zeigten einen ähnlichen Verlauf.

In der Tabelle 1 sind die absoluten Werte für die Gase Ammoniak und Kohlendioxid sowie für die relative Luftfeuchte bei offenen Auslaufklappen aufgeführt.

Einen Vergleich der Ammoniakkonzentrationen im Juni und Oktober bei geschlossenen Auslaufklappen zeigen Bild 2 und Tabelle 2.

Die Mittelwerte der Ammoniakkonzentration lagen im Juni mit $1,89 \text{ mg/m}^3$ deutlich unter denen im Oktober mit $3,12 \text{ mg/m}^3$. Die höheren Werte im Oktober resultierten aus der ansteigenden Kotmenge im Scharrraum mit zunehmender Haltungsdauer der Legehennen sowie der höheren Luft- und Einstreufeuchte, wodurch die Ammoniakbildung beschleunigt wird. Auch bei Kohlendioxid lagen die Werte im Oktober deutlich über den Werten im Juni.

Tab. 1: Messwerte von Ammoniak, Kohlendioxid und relativer Luftfeuchte bei offenen Auslaufklappen (Juni)

	Ammoniak in mg/m^3		Kohlendioxid in mg/m^3		Rel. Luftfeuchte in %	
Mittelwert	2,38		1931		60,0	
Minimum	0,97		1080		48,1	
Maximum	7,31		2990		73,3	

Tab. 2: Messwerte bei geschlossenen Auslaufklappen im Juni und Oktober

	Ammoniak in mg/m^3		Kohlendioxid in mg/m^3		Rel. Luftfeuchte in %	
	Juni	Oktober	Juni	Oktober	Juni	Oktober
Mittelwert	1,89	3,12	1799	2123	55,1	59,3
Minimum	1,20	2,08	1210	1550	49,0	54,2
Maximum	2,94	4,32	2530	3640	64,3	65,0

Bild 1: Verlauf der Ammoniakkonzentration (Juni)

Fig. 1: Course of ammonia concentration (June)

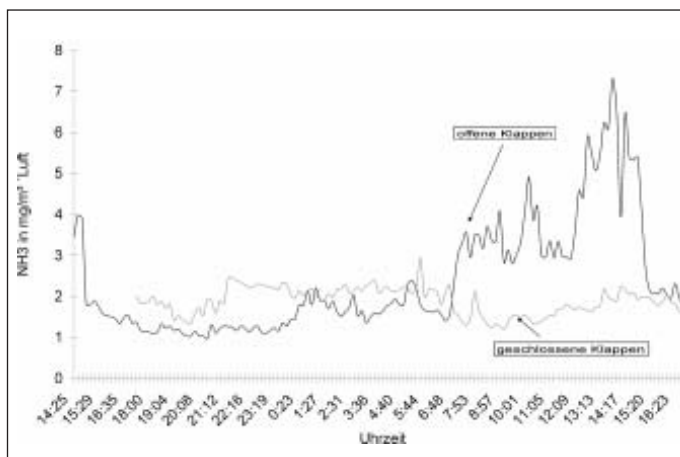
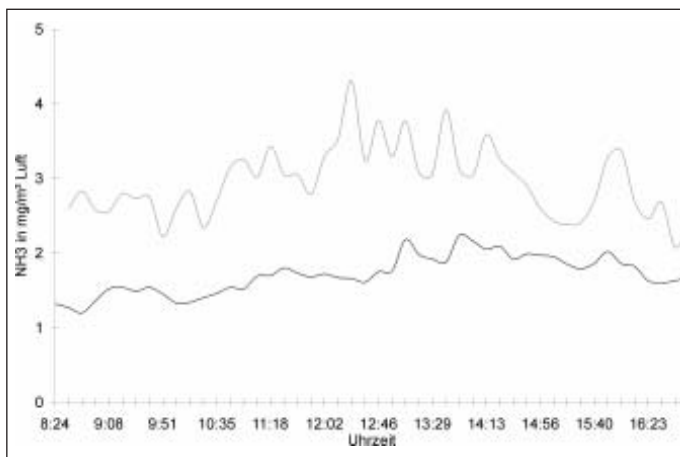


Bild 2: Verlauf der Ammoniakkonzentrationen (geschlossene Auslaufklappen)

Fig. 2: Course of ammonia concentration (closed outlet flaps)



Fazit

Die Untersuchungen haben ergeben, dass es auch in großen Volierenställen möglich ist, die MAK-Grenzwerte für die Gase Ammoniak und Kohlendioxid nicht zu überschreiten. Die relativ niedrigen Konzentrationen können maßgeblich auf den Einsatz von belüfteten Kotbändern und dem daraus resultierenden hohen Trockensubstanzgehalt des Kotes zurückgeführt werden, wodurch die Umsatzraten sanken. Allerdings war mit dem Öffnen der Auslaufklappen ein deutlicher

Anstieg der Ammoniakkonzentrationen sowie in einem etwas geringeren Maße auch der Kohlendioxidkonzentrationen festzustellen. Das Öffnen der Klappen führte dazu, dass das Unterdrucklüftungssystem, das für geschlossene Ställe konzipiert wurde, nicht mehr optimal funktionierte.

Literatur

- [1] • Bessei, W., und K. Damme: Neue Verfahren für die Legehennenhaltung. KTBL-Schrift 378, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 1998
- [2] • Hillinger, H.G.: Stallgebäude, Stallluft und Lüftung. Enke Verlag, 1990
- [3] • Al-Mashhadani, E. H., und M. Beck: Effect of atmospheric ammonia on the surface ultrastructure of lung and trachea of broiler chicks. Poultry sci. 64 (1985), pp. 2056 - 2061
- [4] • Achilles, W., et al.: Legehennen in alternativen Haltungsformen - Stand des Wissens. KTBL-Schrift 399, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 2002, S. 9 - 43
- [5] • Deaton, I. W., et al.: Effect of atmospheric ammonia on laying hen performance. Poultry science 61 (1982), no.9, pp. 1815 - 1817
- [6] • Tüller, R., und A. Allmendinger: Geflügelställe: Stallbau, Klima, Einrichtung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1990
- [7] • Mehlhorn, G.: Lehrbuch der Tierhygiene. Band 1, Gustav Fischer Verlag, Jena, 1979
- [8] • Van den Weghe, S., und H. Van den Weghe: Der Volierenstall für Legehennen. Landtechnik 55 (2000), H. 5, S. 362