

Emissionen aus der Broilermast

Ergebnisse eines Langzeitmonitoring

Im Rahmen des nationalen Emissionsinventars ist die Broilermast relativ unbedeutend, da die Stoffumsätze in diesem Produktionszweig relativ gering sind. Ungeachtet dessen bereiten die Emissionen aus Geflügelmastställen im Rahmen von Genehmigungsverfahren nach Bundesimmissionsschutzgesetz Probleme (Nachbarschaftskonflikte, unerwünschte Stickstoffdepositionen), die bei Hähnchenmästern, Beratern und Behörden die Nachfrage nach aktuellen Emissionsdaten hervorrufen. Die Autoren haben deshalb drei Jahren lang in bis zu drei Ställen eines Broilermastbetriebes Messungen durchgeführt, auf deren Grundlage die im Beitrag vorgestellten Emissionsdaten errechnet wurden.

Prof. Dr. agr. habil. Reiner Brunsch ist Leiter, Prof. Dr.-Ing. Dr. sc. techn. Günter Hörnig ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung „Technik in der Tierhaltung“ des Institutes für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam (Wiss. Dir.: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Zaske); e-mail: rbrunsch@atb-potsdam.de

Schlüsselwörter

Broilermast, Emissionsdaten, Ammoniakemissionen

Keywords

Broiler fattening, emission data, ammonia emission

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 03123 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

Größere Broilermastbetriebe befinden sich häufig in der Nähe von Wäldern oder anderen schützenswerten Biotopen. Für den Weiterbetrieb oder die betriebswirtschaftlich notwendige Kapazitätserweiterung sind Umweltverträglichkeitsprüfungen erforderlich, die betriebliche Besonderheiten und Standortbedingungen zu berücksichtigen haben. Absolut ist beispielsweise die Ammoniak-Emission aus Broilerställen für Deutschland mit 6 kt NH₃ angegeben. Das sind lediglich 1,2% des gesamten Ammoniakaufkommens aus der deutschen Tierhaltung [1]. Daraus wird deutlich, dass die Emissionen aus diesem Bereich der Tierhaltung weniger Bedeutung im Rahmen nationaler Emissionsminderungsstrategien besitzen, sondern hauptsächlich ein Standortproblem sind.

Erfasst wurden die Variabilitäten im Emissionsgeschehen innerhalb einer Produktionsanlage in verschiedenen Mastdurchgängen. Die einzelnen Messperioden waren verschieden lang und konzentrierten sich überwiegend auf das Ende der Mastperiode mit den höchsten Emissionsmassenströmen. In der Literatur gefundene Emissionsdaten aus der Broilermast auf Einstreu schwanken für Ammoniak beispielsweise zwischen rund 20 und 250 g NH₃ je Tierplatz und Jahr [2 bis 8].

Rechnet man die Emissionen für ein Jahr mit sieben Haltungsperioden hoch, liegt der Jahresmittelwert bei rund 50 g NH₃ je Tierplatz und Jahr. Dabei haben die Emissionsspitzen zum Mastende einen bedeutenden Einfluss auf den Jahresmittelwert [9].

Haltungsbedingungen

Die Haltungsbedingungen im Untersuchungsbetrieb gewährleisten die Mindestanforderungen für die Haltung von Masthähnchen [10] und gehen in vielen Punkten darüber hinaus. In einen Stall wurden während der Versuchsdurchführung maximal 22 500 Küken eingestallt. Die Ställe verfügen über eine Seitenwand-Zwangslüftung, wobei jeweils die Zu- und Abluftseiten benachbarter Ställe zueinander weisen. Von den insgesamt neun Ställen erfolgten die Messungen je-

weils in Stall 6, 7 oder 8, so dass jeder der „Versuchsställe“ zwei Nachbarställe hatte und damit vergleichbare Umströmungsbedingungen. Für die Zusatzheizung werden Gasgebläse-Direktheizungen eingesetzt. Die Steuerung der Klimatisierung, der Fütterung und die Prozessdokumentation laufen rechnergestützt über ein gesamtbetriebliches Managementprogramm. Die Mastdauer betrug im Untersuchungszeitraum 35 bis 42 Tage. Die Tiere werden auf Hobel-Sägespäne-Einstreu gehalten. Nach jedem Mastdurchgang erfolgt die Entmistung mit unmitttelbarem Abtransport des Mistes aus dem Betriebsgelände.

Messmethoden und Messpunkte

Mittels Langzeitdatalogger für Temperatur und relative Luftfeuchte wurden die Außen- und Stallwerte gemessen und gespeichert. Für die Bestimmung der Gaskonzentrationen von Ammoniak, Kohlendioxid, Methan und Lachgas diente der Multigasmonitor 1302 und der Multiplexer 1309 von Brüel & Kjær. In jedem analysierten Stall befand sich ein Messpunkt für die Gasanalytik. Die Außenluftkonzentration wurde im Zuluftbereich zwischen den Ställen 6 und 7 gemessen. Zur Reduzierung von Verschleppungseffekten zwischen den verschiedenen Messstellen wurden mehrere Wiederholungen an einem Messpunkt durchgeführt. Die Messungen fanden jeweils über mehrere (bis zu 34) Tage kontinuierlich statt. Durch die geringe Anzahl Messstellen ist eine recht hohe zeitliche Auflösung der Dynamik der Gaskonzentrationswerte an den einzelnen Messpunkten möglich.

Für die Bestimmung der Geruchsstoffkonzentrationen wurden an den Abluftventilatoren Proben gezogen, die im ATB am Olfaktometer TO 7 mit einem erfahrenen Probandenteam analysiert wurden.

Bestimmung der Emissionsmassenströme

Aufgrund der praktischen Gegebenheiten (Lüftungsanlage, Versuchsdauer) musste die Kohlendioxidbilanzmethode entsprechend

Haltungstag	Tagesemission			"Standardwert" ¹⁾ mg/Tier • d	Geruch GE/s
	Methan	Lachgas mg/Tier • d	Ammoniak		
20	21 - 95	3,2 - 8,6	46 - 209	15	
21	20	3,1 - 9,2	6 - 206	18	
22	9 - 24	4,7 - 11,1	12 - 190	24	
23	8 - 68	4,3 - 9,5	85 - 222	34	
24	6 - 52	3,2 - 12,8	75 - 244	52	
25	13 - 73	1,9 - 11,4	73 - 273	71	
26	9 - 60	2,0 - 11,3	78 - 300	98	
27	16 - 69	2,9 - 10,1	104 - 312	126	
28	20 - 80	2,6 - 9,7	59 - 298	160	
29	15 - 151	2,3 - 12,1	72 - 317	196	
30	24 - 134	2,8 - 13,2	67 - 386	234	
31	12 - 178	2,1 - 12,9	74 - 433	276	
32	11 - 139	2,8 - 14,2	73 - 437	319	49 - 123
33	6 - 188	2,7 - 15,7	98 - 445	366	231 - 298
34	8 - 193	3,5 - 9,4	103 - 444	414	237 - 274
35	31 - 390	3,5 - 15,8	110 - 505	465	116 - 424
36	116 - 406	3,7 - 16,1	107 - 358	516	50 - 148
37	336	3,1 - 15,3	91 - 204	569	260 - 362
38	374	4,0 - 16,3	91 - 227	623	
39	210 - 410	4,2 - 15,9	127 - 247	677	
40		2,2	208	732	
41				788	
42				843	

Tab. 1: Emissionswerte für ausgewählte Haltungstage

Table 1: Emission data for selected days of fattening period

Bei dem beschriebenen Haltungsverfahren entstehen über die gesamte Messperiode Emissionen von Methan, Lachgas und Ammoniak. Während die Lachgasemissionen über den Auswertungszeitraum in etwa in einem gleichbleibenden Schwankungsbereich

bleiben, ist beim Methan die Tendenz zu steigenden Werten zum Ende der Mastperiode erkennbar. Infolge der hohen Variationskoeffizienten führen statistische Trendanalysen bei diesen beiden Gasen nur zu Funktionen mit sehr geringen Bestimmtheitsmaßen, so dass deren Veröffentlichung praktisch unbedeutend ist.

Der Vergleich der berechneten Ammoniak-Emissionsdaten mit dem „Standard“ lässt erkennen, dass in einzelnen Messperioden sehr deutliche Unterschreitungen des „Standards“ auftreten können. Andererseits können Einzeltagesmaxima auch über der idealisierten Kurve liegen. Es scheint insbesondere ab dem 35. Haltungstag zu einer Überbewertung im „Standard“ zu kommen. Diese Aussage muss jedoch insofern relativiert werden, weil gerade die Durchgänge mit hohen Emissionswerten spätestens am 36. Tag ausgestallt wurden, so dass keine vergleichbaren Datensätze über die gesamte Mastperiode vorliegen. Die statistische Trendanalyse aller der Tabelle 1 zu Grunde liegenden Ammoniakwerte führte im Vergleich zu [9] zu einem flacheren Verlauf bei mittlerem Bestimmtheitsmaß.

Geruchsemissionen

Eigene Messwerte liegen nur für die Tage 32 bis 37 vor (Tab. 1). Allerdings sind in den ersten drei Wochen der Mast in der Umgebung der Ställe kaum spezifische Gerüche wahrzunehmen.

Die Kalkulation der Geruchsemissionen erfolgte auf der Basis von anemometrischen Kurzzeitmessungen am Abluftventilator während der Probenahme.

Im Vergleich zu anderen Veröffentlichungen erscheinen die 200 bis 400 Geruchseinheiten (GE) je Sekunde zum Ende der Mast als niedrige Werte.

Zusammenfassende Diskussion

Emissionsdaten aus der Broilermast weisen eine hohe Variabilität von Stall zu Stall, aber auch zwischen einzelnen Mastdurchgängen auf, selbst wenn die Ställe ein einheitliches Management haben. Die vorliegenden Versuche waren nicht vordergründig auf die Ursachenermittlung für die Variationen konzipiert.

Das in der Literatur nur sporadisch festgestellte Auftreten von Methan- und Lachgasemissionen in der Broilermast kann mit den eigenen Untersuchungen bestätigt werden. In die breite Spanne der in der Literatur ausgewiesenen Ammoniakemissionen ordnen sich die vorgestellten Daten eher im unteren Bereich ein. Aus den eigenen Versuchen kann auch die Tendenz beobachtet werden, dass die früheren Mastdurchgänge höhere Emissionen aufwiesen als die späteren. Dies wird als Ergebnis des gezielten Managements angesehen. Neben bedarfsangepassten Fütterungsstrategien steht die Einstreu-/Mistbeschaffenheit im besonderen Interesse der Betriebsleitung und des Betreuungspersonals. Unter den beschriebenen Produktionsbedingungen scheint es realistisch, die in der Genehmigungspraxis angesetzten Ammoniakemissionen zu unterschreiten.

Ausblick

Die weitere, ursachenbezogene Bestimmung von Emissionen aus der Broilermast ist notwendig, um Genehmigungsbehörden und Mästern belastbares Datenmaterial anzubieten. Methodische Unsicherheiten, die in der vorgestellten Versuchsdurchführung und Datenauswertung noch vorhanden sind, werden bei kommenden Untersuchungen der Autoren reduziert. So wird in einem speziell ausgestatteten Stall der Volumenstrom mittels Messventilatoren in den Abluftschächten bestimmt, Laufzeiten von Heizgeräten werden direkt von der Steuerung erfasst, eine höhere Anzahl an Messpunkten und Sensoren wird die Zufälligkeit der Messwerte weiter einschränken. Ergänzend zu den kontinuierlichen Aufzeichnungen der Messventilatoren werden kurzzeitige Volumestrommessungen mittels Tracermethoden durchgeführt. Insbesondere bei Vergleichsuntersuchungen hat sich die Kombination von Emissionsmessungen in der Praxis und im Labor mit Kot- und Mistanalysen bewährt, um die Logik der Teilresultate zu bewerten. Nährstoffbilanzierungen auf Stallenebene werden ein weiteres Mittel für ursachenbezogene Emissionsanalysen sein.

1) entsprechend [9]

DIN 18910, Ausgabe 1992, genutzt werden, um die Lüftungsmassenströme zu berechnen. Es wurde die Kohlendioxidproduktion der Tiere und der Direktheizungen berücksichtigt. Für die Berechnung der Kohlendioxidproduktion der Broiler standen die tagesaktuellen Tierzahlen und deren mittlere Lebendmasse zur Verfügung. Um die in der DIN nicht berücksichtigten höheren Lebendmassen zum Mastende in der Berechnung verwenden zu können, wurde eine Exponentialfunktion ermittelt (Gleichung 1) mit n für die Tieranzahl und LM für die mittlere Lebendmasse des Einzeltieres in kg.

$$\sum K_{ST} = n \cdot 3,0153 \cdot LM^{0,7676} \quad (1)$$

Unter Berücksichtigung der Dichte der Luft (Tab. 14 der DIN 18910) lässt sich schließlich der Volumenstrom errechnen, welcher multipliziert mit der Differenz der Gaskonzentrationswerte den Emissionsmassenstrom ergibt. Obwohl der Emissionsmassenstrom in g/h angegeben ist, handelt es sich um Mittelwerte für den jeweiligen Haltungstag, da für die Kohlendioxidabgabe der Tiere auch nur Tagesmittelwerte nutzbar sind.

Die Kohlendioxidmassen aus der Verbrennungsluft wurden über die Laufzeit der Heizung ermittelt.

Gasförmige Emissionen

In Tabelle 1 sind die Spannweiten an den einzelnen Haltungstagen für die Gase Methan, Lachgas und Ammoniak angegeben. Im Vergleich dazu stehen die Tageswerte aus der idealisierten Emissionskurve, wie sie in [9] dargestellt ist. Die Bezeichnung „Standard“ resultiert aus der allgemein üblichen Verwendung des Jahresmittelwertes von 50 g NH₃ je Mastplatz und Jahr bei Umweltverträglichkeitsprüfungen.