

Umweltgerechte Mastschweinehaltung II

Emissionsratenvergleich

Ein Vergleich von zwei Mastschweinehaltungssystemen im Rahmen kontinuierlicher Emissionsmessungen ergab deutliche Unterschiede zwischen einem Vollspaltenbodenstall mit Zwangslüftung (VSP) und einem Haltungssystem mit getrennten Klimabereichen und freier Schachtlüftung (GK) hinsichtlich der Stallklimaparameter Temperatur, relative Luftfeuchte, Gaskonzentrationen und Volumenströme. Die Tagesmittelwerte der NH₃, CO₂ und CH₄-Emissionsraten waren bei allen berücksichtigten Messtagen für das System GK etwa um den Faktor 1,5 geringer als für VSP.

Im Rahmen von kontinuierlichen Emissionsmessungen von Ammoniak (NH₃), Kohlendioxid (CO₂) und Methan (CH₄) zur Beurteilung der Umweltwirkung von Mastschweinehaltungssystemen wurden ein Vollspaltenstall mit Zwangslüftung (VSP) und ein frei belüftetes Haltungssystem mit getrennten Klimabereichen (GK) über vier aufeinanderfolgende Mastdurchgänge von Oktober 1999 bis April 2001 untersucht. Im ersten Teil der Artikelreihe zur umweltgerechten Mastschweinehaltung wurden [1] zunächst die Ergebnisse zur Sensitivität und Zuverlässigkeit des Messsystems sowie die Methodik dargestellt und diskutiert. Im zweiten Teil werden im folgenden die Ergebnisse zum Emissionsratenvergleich vorgestellt.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden während vier aufeinanderfolgender Mastdurchgänge zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchgeführt. Gegenstand der Untersuchung sind ein Vollspaltenstall (VSP) mit Zwangslüftung (Unterflurabsaugung) im Vergleich zu einem Haltungssystem mit getrennten Klimabereichen (GK), teilperforiertem Boden und freier Lüftung (Schachtlüftung) im zeitgleichen

Parallel- und Rein-Raus-Betrieb. Die für die Emissionsberechnung relevanten Messgrößen Gaskonzentrationen (NDIR-Spektroskopie) und Volumenströme (kalibrierte Messventilatoren) und Einflussfaktoren auf das Emissionsgeschehen wurden soweit möglich kontinuierlich online mit einer hohen zeitlichen Auflösung erfasst [1]. Ein Emissionsvergleich zwischen den Haltungssystemen wurde dreimal pro Stunde realisiert, so dass die nachfolgend dargestellten Tagesmittelwerte auf je 72 Einzelwerten basieren. Im Verlauf einer Datenaufbereitung und -selektion fanden nur etwa 30% bis 60% der Tagesmittelwerte Eingang in die Darstellung des Emissionsratenvergleiches der Haltungssysteme, um eine Verfälschung der Ergebnisse durch unrepräsentative Messungen zu vermeiden (vgl. Langfassung LANDTECHNIK-NET).

Ergebnisse

Die Randbedingungen Stallbelegung in Großvieheinheiten und Flüssigmistparameter unterschieden sich in den Haltungssystemen VSP und GK nicht wesentlich. Die Lufttemperatur und rel. Luftfeuchte im Innenraum des Systems GK folgte weitgehend den Außenbedingungen. Wie in Bild 1 dar-

Dipl.-Ing. sc. agr. Eva Gallmann ist wissenschaftliche Mitarbeiterin, Dr. Eberhard Hartung ist wissenschaftlicher Assistent am Fachgebiet für Verfahrenstechnik in der Tierproduktion und landwirtschaftliches Bauwesen (Leiter: Prof. Dr. T. Jungbluth), Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim, Garbenstraße 9, 70599 Stuttgart, e-mail: gallmann@uni-hohenheim.de
Die Arbeiten werden durch die DFG im Rahmen der Forschergruppe "Klimarelevante Gase" an der Universität Hohenheim gefördert.

Referierter Beitrag der LANDTECHNIK, die Langfassung finden Sie unter LANDTECHNIK-NET.com

Schlüsselwörter

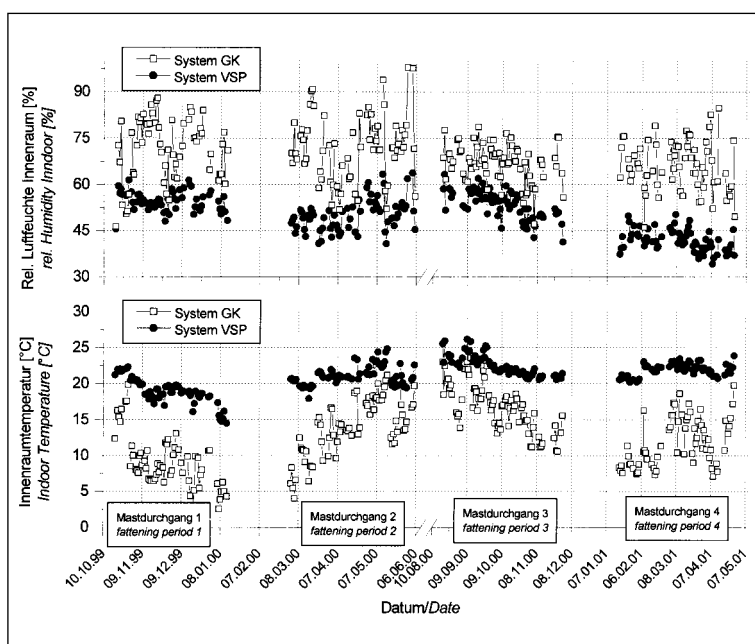
Mastschweinehaltung, Umweltgerechtigkeit, Emissionen, klima- und umweltrelevante Gase

Keywords

Pig fattening, eco-friendliness, emissions, green house and ecorelevant gases

Bild 1: Vergleich der Tagesmittelwerte Temperatur und rel. Luftfeuchte im Innenraum der Haltungssysteme GK und VSP im Verlauf der vier untersuchten Mastdurchgänge

Fig. 1: Comparing daily mean temperatures and relative humidity in the inner rooms of the housing systems GK and VSP in the course of the four fattening periods investigated



gestellt, lagen die Temperaturen grundsätzlich und auch an warmen Tagen unterhalb der Werte für das System VSP. Für die rel. Luftfeuchte hingegen galt das Gegenteil mit eindeutig höheren Werten für System GK.

Klare Unterschiede waren ebenso zwischen den Haltungssystemen durch die unterschiedliche Funktionsweise der Lüftungssysteme zu erkennen mit vor allem im Winter 2- bis 4-fach höheren Volumenströmen im System GK im Vergleich etwa zur Winterluft rate der Zwangslüftung im System VSP (Bild 2 obere Grafik).

Die Tagesmittelwerte der NH₃-Emissionsraten (Bild 2 untere Grafik), sowie der CO₂ und CH₄-Emissionsraten schließlich waren bei allen berücksichtigten Messtagen für das System GK deutlich geringer als im System VSP und ließen durch den Bezug auf die Großvieheinheit eine Abnahme im Mastverlauf erkennen.

Der Vergleich der mittleren Emissionsraten pro Mastdurchgang zwischen den Haltungssystemen ergab einen höchst signifikanten Unterschied zugunsten des Haltungssystems GK.

Tab. 1: Vergleich der NH₃, CO₂- und CH₄-Emissionsraten der Haltungssysteme GK (getrennte Klimabereiche) und VSP (Vollspaltenstall) über vier Mastdurchgänge

Table 1: Comparing NH₃-, CO₂- and CH₄-emission rates of the housing systems GK (kennel house with separate climate areas) and VSP (fully slatted houses) through four fattening periods

Haltungssystem	Emissionsrate					
	Basierend auf den selektierten Tagesmittelwerten von 0 : 00 bis 24 : 00 mit je 72 Messwerten					
	NH ₃ [(g/d) • GV ⁻¹]		CO ₂ [(kg/d) • GV ⁻¹]		CH ₄ [(g/d) • GV ⁻¹]	
	GK	VSP	GK	VSP	GK	VSP
Mastdurchgang 1 (17. 10. 99 - 13. 1. 00) 88 Messtage Anzahl selektierter Tage						
	27 ^A	27 ^A	60	60	60	60
Mittelwert	67,2	100,8	11	17	21,6	72
5 %-Perzentile	31,2	45,6	8,4	14	14,4	38,4
95 %-Perzentile	93,6	136,8	14,6	20,5	60	91,2
Mastdurchgang 2 (28. 2. 00 - 7. 6. 00) 100 Messtage Anzahl selektierter Tage						
	64	64	64	64	64	64
Mittelwert	96	148,8	13,1	22,9	28,8	84
5 %-Perzentile	62,4	127,2	9,2	16,1	21,6	55,2
95 %-Perzentile	124,8	177,6	16,1	28,0	36	100,8
Mastdurchgang 3 (14. 8. 00 - 1. 12. 00) 102 Messtage Anzahl selektierter Tage						
	69	69	69	69	69	69
Mittelwert	86,4	134,4	10,7	18,8	36	134,4
5 %-Perzentile	60	93,6	7,2	10,8	21,6	88,8
95 %-Perzentile	115,2	168	16,9	32,4	48	189,6
Mastdurchgang 4 (15. 1. 01 - 28. 4. 01) 102 Messtage Anzahl selektierter Tage						
	63	63	30 ^B	30 ^B	30 ^B	30 ^B
Mittelwert	91,2	117,6	10,0	16,6	16,8	62,4
5 %-Perzentile	45,6	86,4	3,5	5,4	7,2	38,4
95 %-Perzentile	132	144	12,6	21,4	24	86,4

^A aus dem ersten und letzten Mastviertel; ^B v. a. aus der ersten Masthlfte

Bild. 2: Vergleich der selektierten Tagesmittelwerte der Volumenströme und NH₃-Emissionsraten der Haltungssysteme GK und VSP im Verlauf der vier untersuchten Mastdurchgänge

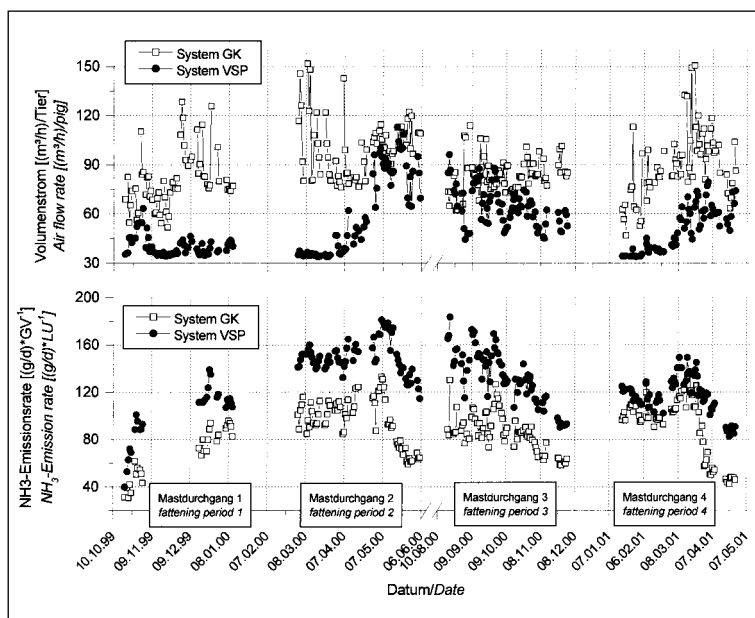


Fig. 2: Comparing selected mean daily data on volume flows and NH₃-emission rates of the housing systems GK and VSP in the course of the four fattening periods investigated

Als Hauptgrund für die höheren Emissionsraten im Haltungssystem VSP wird der deutliche Temperaturunterschied im Innen-

raum zwischen den beiden Haltungssystemen angesehen, der sich auch für die zu erwartenden Flüssigmisttemperaturen ableiten lässt. Hieraus ergibt sich wegen des positiven Temperatureinflusses auf Bildungs- und Freisetzungsvorgänge ein höheres Emissionspotenzial für das Haltungssystem Vollspalten mit Zwangslüftung (vgl. Langfassung LANDTECHNIK-NET). Generell muss diese Wirkung jedoch auch immer im Zusammenhang mit der jeweiligen Lüftungsrate und den Luftgeschwindigkeiten an den emittierenden Oberflächen betrachtet werden [2].

Fazit und Ausblick

Anhand der Tagesverläufe der Emissionen und Randbedingungen gilt es nun die Ursache-Wirkungszusammenhänge gezielt zu untersuchen. Die Ergebnisse sowie daraus abzuleitende Hinweise zur Verminderung der Emissionen klima- und umweltrelevanter Gase sollen anschließend in einem dritten Beitrag zur umweltgerechten Mastschweinehaltung an dieser Stelle veröffentlicht werden.

Literatur

- [1] Gallmann, E., E. Hartung und T. Jungbluth: Umweltgerechte Mastschweinehaltung — Sensitivität der Emissionsmessungen Landtechnik 55 (2000), H. 6, S. 439-431
- [2] Van den Weghe, H.: Emissionen der Schweinehaltung und Minderungsmaßnahmen. KTBL-UBA Symposium: Emissionen der Tierhaltung und Beste verfügbare Techniken zur Emissionsminderung. Bildungszentrum Kloster Banz, 3. 5.12.2001, Vorabversion der Beiträge, KTBL-Schrift 406 (2002) in Druck