

Messung von Geruchsemissionen

Einsatz von Olfaktometrie und Chemo-Sensorarrays zum Vergleich von Haltungssystemen in der Schweinemast

Dokumentiert werden Ergebnisse aus einem Vergleich unterschiedlicher Haltungssysteme für Mast Schweine mittels Olfaktometrie und Chemo-Sensorarray. Bei einem Langzeit-Vergleich eines konventionellen Warmstalls mit zwei unterschiedlichen Außenklima-Versuchseinheiten auf demselben Betrieb konnten Aussagen über Geruchsemissionen der unterschiedlichen Haltungssysteme gemacht werden. In den Außenklima-Versuchsabteilungen konnte eine Minderung des Geruchsemissionspotenzials gegenüber dem konventionellen wärmegeprägten Teilspaltenstall mit Zwangsentlüftung während aller drei Untersuchungszeiträume nachgewiesen werden.

Dipl.-Ing. Barbara Maier, Dipl.-Ing. agr. Barbara Rathmer, Dr. rer. nat. Gisbert Rieß, Dr.-Ing. Hans-Dieter Zeisig und Dr. agr. Andreas Gronauer sind Mitarbeiter in der Abteilung Umweltechnik der Landnutzung an der Bayer. Landesanstalt für Landtechnik (Direktor Prof. Dr. agr. H. Schön); Am Staudengarten 3, 85354 Freising; e-mail: maierb@tec.agrar.tu-muenchen.de Die Arbeiten wurden finanziert vom BML und vom BStMLuU.

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

Schlüsselwörter

Emission, Geruch, Monitoring, Haltungssysteme, Mastschweine, Chemo-Sensorarray

Keywords

Emission, odour, monitoring, housing systems, fattening pigs, chemical sensor array

Literaturhinweise sind unter LT 01114 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/lo-cal/fliteratur.htm> abrufbar.

Im Zuge enger werdender Besiedelung fühlen sich immer mehr Anwohner von Gerüchen besonders aus der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung belästigt. Vorgestellt wird eine Geruchsüberwachung mit chemischen Sensorarray und Olfaktometrie.

Versuchsbetrieb

Systemvergleiche in der Schweinemast auf mehreren Betrieben sind wegen der multifaktoriellen Beeinflussung der Emissionen schwer möglich. Daher wurde auf einem Praxisbetrieb ein konventioneller Warmstall mit Spaltenboden (kW), 52 Tiere, ein Außenklimastall mit Ruhekisten und Teilspaltenboden (AKt) und ein Außenklimastall mit Ruhekisten und eingestreutem Kotplatz (AKe), jeweils 64 Tiere, direkt miteinander verglichen.

Vorgehen

Die für die Messung des Abluftvolumenstroms aus freigelüfteten Außenklimaställen entwickelte praxistaugliche Methode für Dauermessungen ist in der Langfassung (siehe LANDTECHNIK-NET) und in [1] genau beschrieben. Der Abluftvolumenstrom kann danach mit Hilfe von Messventilatoren gemessen werden. Im zwangsentlüfteten konventionellen Warmstall erfolgte die Abluftvolumenstromerfassung ebenfalls mit Messventilatoren.

Mittels Olfaktometrie [2, 3] (Olfaktometer nach Mannebeck TO4) werden die Geruchsstoffkonzentrationen in GE/m³ an den

verschiedenen Messstellen in der Abluft in den Außenklima-Versuchsabteilungen und im konventionellen Warmstall während dreier acht- bis zehntägiger Untersuchungszeiträume im April 1999 (G1), August 1999 (G2) und Januar 2000 (G3) bestimmt.

Ergebnisse

Die durchschnittlichen Geruchsstoffkonzentrationen aus den Außenklima-Versuchsabteilungen liegen während aller drei Untersuchungszeiträume deutlich unter denen des konventionellen Warmstalls. Diese Ergebnisse sind auch in graphischer Form in der Langfassung dieser Veröffentlichung (siehe LANDTECHNIK-NET) ausführlich dargestellt. Außerdem sind die Geruchsstoffkonzentrationen in *Tabelle 1* zusammengefasst. Während der Augustmessung (G2) sind die Konzentrationen in den beiden Außenklima-Versuchsabteilungen ungefähr genauso hoch wie während der Aprilmessung. Die Geruchsstoffkonzentrationen im konventionellen Warmstall sind jedoch hier nur knapp halb so hoch wie bei der Aprilmessung, aber immer noch zwei bis drei mal höher als in den Außenklima-Versuchsabteilungen. Die geringere Geruchsstoffkonzentration im konventionellen Warmstall ist auf die während der Augustmessung höhere Abluftrate zum jeweiligen Zeitpunkt der Probenahme zurückzuführen. Während der Wintermessung liegen die Geruchsstoffkonzentrationen in beiden Außenklima-Versuchsabteilungen wiederum deutlich unter den im konventionellen Warmstall gemessenen Konzentrationen.

Tab. 1: Anzahl der Tiere, zugehörige Tiergewichte und mittlere Abluftvolumenströme während der Geruchsmessung am Olfaktometer (TO4)

Table 1: Number of animals, animal weights and air flow during odour measurement at the olfactometer (TO4)

	Konventioneller Warmstall (kW)			Außenklimastall mit Teilspalten (AKt)			Außenklimastall mit Einstreu (AKe)		
	Geruchsstoffkonzentration GE/m ³	Σ Tiergewicht kg	Ø Abluftvolumenstrom m ³ /h	Geruchsstoffkonzentration GE/m ³	Σ Tiergewicht kg	Ø Abluftvolumenstrom m ³ /h	Geruchsstoffkonzentration GE/m ³	Σ Tiergewicht kg	Ø Abluftvolumenstrom m ³ /h
G1	364,7	4227	4000	73,8	5620	8300	82,8	5770	8400
G2	197,4	3591	5000	71,71	4008	7900	65,57	4202	7700
G3	220,8	3844	3000	32,2	4908	5400	27,96	4928	5000

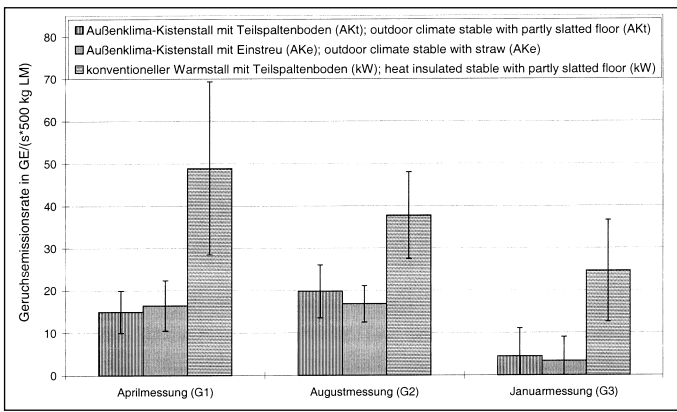


Bild 1: Geruchsemissionsraten in GE/(s*500 kg LM) mit dazugehöriger Standardabweichung vom Mittelwert während der jeweiligen Untersuchungszeiträume

Fig. 1: Odour emission rate in OU/(s*500 kg LW) with according standard deviation of the mean during the respective measuring periods

nen. Auch sind die Konzentrationen in den Außenklima-Versuchsabteilungen während des Winters nur etwa halb so hoch wie während der beiden anderen Untersuchungszeiträume, was auf die zu dieser Zeit geringen durchschnittlichen Außentemperaturen von -4,0 °C und die niedrigen Stalltemperaturen von Ø 5,6 °C zurückzuführen ist.

Die beiden Außenklimaversuchsabteile unterscheiden sich in den Geruchsstoffkonzentrationen kaum, die Unterschiede zum konventionellen Warmstall sind deutlich.

Im Versuchszeitraum G2 (August 1999) wurde zusätzlich zu den olfaktometrischen Messungen eine kontinuierliche Überwachung, wie bereits in [4] beschrieben, mittels Chemo-Sensorarray durchgeführt. Die Sensormessungen erfolgten an allen drei Messstellen innerhalb der unterschiedlichen Stallsysteme so, dass einmal pro Stunde aus demselben Stallabteil Proben gezogen werden konnten. Diese Sensormessungen wurden anhand der olfaktometrischen Geruchsstoffkonzentrationen kalibriert, wodurch das Sensorsummensignal in Geruchsstoffkonzentrationen umgerechnet werden kann.

Die kontinuierliche Messung ergibt in Übereinstimmung mit den olfaktometrisch ermittelten Messwerten durchgängig höhere Geruchsstoffkonzentrationen im Warmstall als in den beiden Außenklima-Versuchsabteilen. Auch zeigt sich, dass die Variabilität der Konzentrationen im Bereich der Außenklimaabteile größer ist als beim Warmstall. Die Aufnahme einer solchen zeitlichen Dynamik ist bei der bisherigen diskontinuierlichen Methode der Olfaktometrie nicht möglich.

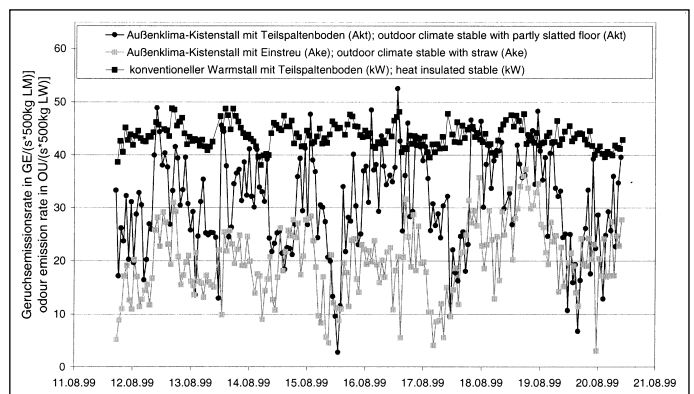
Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu verbessern, werden die Konzentrationen mit dem Abluftvolumenstrom multipliziert und der so ermittelte Geruchsemissionsfluss auf 500 kg Lebendmasse (LM) standardisiert. Man erhält dadurch für die Untersuchungszeiträume G1 bis G3 die in Bild 1 dargestellten Werte. Die zur Berechnung dieser Geruchsemissionsraten notwendigen Tiergewichte und Abluftvolumenströme sind in Tabelle 1 enthalten. Die geringere Gesamt tiermasse im konventionellen Warmstall resultiert aus der in diesem Versuchsabteil geringeren Tierzahl.

Bei den standardisierten Geruchsemissionsraten (Bild 1) zeigt sich dasselbe Bild wie bereits bei den Konzentrationen. Die beiden Außenklima-Versuchsabteile sind in ihrer Höhe sehr ähnlich und es ist keine eindeutige Tendenz festzustellen, welches der beiden Außenklima-Haltungssysteme die höheren Geruchsemissionen je 500 kg LM hat. Dieser Eindruck verstärkt sich bei der Betrachtung der zu den Mittelwerten dazugehörigen Standardabweichungen, die ein Maß für die Schwankung der Geruchsemissionsraten während der jeweiligen Messzeiträume sind: Die Standardabweichungen der beiden Außenklimaställe überlagern sich, wohingegen sich der Mittelwert der Geruchsemissionsrate des konventionellen Warmstalls davon deutlich unterscheidet. Die relativ große Standardabweichung macht in allen Fällen zusätzlich deutlich, dass die Geruchsemissionsrate größeren Schwankungen unterlegen ist.

Die kontinuierliche Messung mittels Chemo-Sensorarray (Bild 2) zeigt in Übereinstimmung mit der Olfaktometrie im Mittel höhere Geruchsemissionsraten aus dem Warmstall als aus den Außenklima-Versuchsabteilen. Diese Methode ermöglicht zusätzlich die Erfassung der zeitlichen Dynamik der Messwerte. Deutlich wird eine hohe Variabilität der Messwerte im Bereich der Außenklima-Versuchseinheiten, die auf die Einflüsse der Temperaturen und der Volumenströme zurückzuführen ist. Hier wird der Nutzen der kontinuierlichen Messung verdeutlicht. Tageszeitliche Schwankungen der Geruchsemissionsraten können wie oben gezeigt mit der Olfaktometrie nicht erfasst werden.

Bild 2: Geruchsemissions-Überwachung mittels olfaktometrisch kalibriertem Chemo-Sensorarray

Fig. 2: Odour-monitoring using an olfactometrically calibrated chemical sensor array



Einordnung der Ergebnisse

Wie bereits in [4] beschrieben, konnte auch hier die Eignung der Chemo-Sensorarray-Technik zur Messung von Gerüchen aus dem landwirtschaftlichen Bereich dokumentiert werden. Es war jedoch nur dank der wiederholt durchgeführten olfaktometrischen Messungen mit einem gut trainierten Probandenkollektiv eine Bewertung der unterschiedlichen Haltungssysteme durchzuführen. Der Nachweis für die Eignung der Chemo-Sensorarray-Technik konnte eindeutig erbracht werden [3, 4]. Deshalb kann in Zukunft diese Technik direkt für die Langzeitüberwachung und zur Bewertung verfahrenstechnischer Maßnahmen herangezogen werden.

Die gemessenen Geruchsemissionsraten für den konventionellen Warmstall von 48,9 (G1), 37,8 (G2) und 24,6 (G3) GE/(s*500 kg LM) liegen größenordnungsmäßig auf gleichem Niveau wie die Ergebnisse von [5, 6, 7, 8] und [9] in [10] bei einem Teilspaltenboden und einem Vollspaltenboden von 52 GE/(s*500 kg LM) sowie 39 bis 78 GE/(s*500 kg LM). Im Vergleich zum konventionellen Warmstall (kW) liegen die Außenklima-Versuchsabteile im Sommer mit durchschnittlich 18,3 GE/(s*500 kg LM) um den Faktor 2, im Winter mit durchschnittlich 3,7 GE/(s*500 kg LM) um den Faktor 7 niedriger als der konventionelle Warmstall.

Die absolute Höhe der ermittelten Emissionsraten kann wegen der eingeschränkten Repräsentativität der ausgewählten Untersuchungszeiträume nur als Orientierung dienen. Ein Vergleich zwischen den untersuchten Systemen bei gleichem Betriebsleiter einfluss und Umgebungsbedingungen ist aber möglich. In den Außenklima-Versuchsabteilen mit Teilspaltenboden sowie mit Einstreu konnte in diesen Versuchen eine Minderung des Geruchsemissionspotenzials gegenüber dem konventionellen wärme gedämmten Teilspaltenstall mit Zwangsentlüftung während aller drei Untersuchungszeiträume nachgewiesen werden.