

Katja Schöpf und Andreas Gronauer, Freising

# Geruchsimmissionen durch Außenklimaställe für Schweine

## Ergebnisse von Geruchsfahnenbegehungen

*Um die durch Außenklimaställe für Schweine verursachten Geruchsimmissionen beurteilen zu können, wurden an verschiedenen Stallbautypen während eines halben Jahres Geruchsfahnenbegehungen nach VDI 3940 [1] durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass die laut TA Luft einzuhaltenen Mindestabstände zu Wohn- und Gewerbenutzungen bei in Bayern üblichen Betriebsgrößen (bis 80 GV) in der Regel nicht gerechtfertigt sind. Die Übertragbarkeit auf größere Stall-einheiten wäre noch zu überprüfen.*

Dipl.-Ing. agr. Katja Schöpf ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umweltechnik der Landesanstalt für Landwirtschaft, Dr. agr. Andreas Gronauer ist Leiter der Abteilung Umweltechnik, Am Staudengarten 3, 85354 Freising, e-mail: [katja.schoepf@lflf.bayern.de](mailto:katja.schoepf@lflf.bayern.de). Die Arbeiten wurden vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten finanziert.

### Schlüsselwörter

Immissionen, Geruch, Fahnenmessung, Außenklimaställe, Schweine

### Keywords

Immissions, odour, plume measurement, outdoor climate houses, pigs

### Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 03416 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

**T**rotz deutschlandweit vergleichsweise kleiner Stalleinheiten (Ø 12,3 GV Mast-schweine) finden Offen- und Außenklima-ställe für Schweine aus Gründen des Tier- und Umweltschutzes, der Tiergesundheit und der Wirtschaftlichkeit in Bayern zuneh-mende Verbreitung. Zahlreiche Unklarhei-ten über die Geruchsimmissionswirkung dieser Ställe bringen für die Genehmigungs-behörden Schwierigkeiten in der Abstands-bemessung zu Wohn- und Gewerbenutzun-gen mit sich. Bestehende Rechts- und Verwaltungsgrundlagen (TA Luft [2]; VDI-Richtlinie 3471 [3]) sehen für Geruchsstoffe keine Immissionsgrenzwerte vor oder berücksichtigen Außenklimaställe nicht. Es liegen kaum empirische Daten für die Ab-standsbemessung solcher Ställe vor.

### Zielsetzung

Auf der Basis von Geruchsfahnenbegehungen wurden Abstandsregelungen für Außenklima- und Offenfrontställe erarbei-tet. Außerdem wurde der Einfluss meteoro-logischer und managementbezogener Fakto-ren auf ihr Immissionsverhalten geprüft.

### Untersuchungsmethodik

Die Geruchsfahnenbegehungen an elf frei belüfteten und einem zwangsbelüfteten Stall

in Bayern wurden in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3940 [1] durchgeführt.

Abweichend von der Richtlinie wurde eine Boniturskala von 0 bis 3 entwickelt (Stufe 1 Überschreiten der Wahrnehmungs-, Stufe 2 Überschreiten der Erkennungsschwe-le). Von April bis Oktober führte man sieben bis acht Begehungen pro Betrieb mit jeweils vier bis fünf Personen durch. Außerdem wurden als zusätzliche Randparameter Außenlufttemperatur und -feuchte ≈ 50 cm über dem Boden, Stallklima (Verschmut-zungsgrad von Tierkörpern und Stallboden), Lufttemperatur und -feuchte im Stallinnern ≈ 50 cm über dem Boden und GV-Zahl auf-gezeichnet.

### Datenauswertung

Die Ermittlung von maximalen Schwellen-abständen am Einzelbetrieb erfolgte anhand von Streudiagrammen (x: mittlerer Abstand Begehungslinie - Gebäudekante; y: arithme-tisches Mittel der Geruchshäufigkeiten je Begehungslinie). Die Wahrnehmungsgrenze wurde aus den Häufigkeiten der Intensitäts-stufe 1, die Erkennungsgrenze aus der Sum-me der Stufen 1 bis 3 bestimmt.

Ebenso erfolgte eine Bestimmung mini-maler, maximaler und durchschnittlicher Schwellenabstände innerhalb möglichst ho-mogener Untergruppen (Gruppierungen

Tab. 1: Zusammenstellung der wichtigsten Betriebsdaten

Table 1: Compilation of the most important operating data

Betrieb	Bauart	Lüftung	Art der Tierhaltung	Tier-plätze	Verfahren
0	Warmstall	Zwangsbelüftet, Abluftkamine	Mastschweine	700	strohlos
1	Höhlen	First offen, Front mit Windschutznetz	Mastschweine	560	strohlos
2	Folien	First offen, Seiten mit Windnetzen, Jalousien	Mastschweine	600	eingestreut
3	Betten	Windschutznetz, Jalousien, 4 Abluftkamine	Aufzuchtferkel	2000	strohlos
4	Tiefstreu	Seitliche Lüftungsklappen	Zuchtsauen	50	eingestreut
5	Kisten	First offen, Spaceboard mit Jalousien	Mastschweine	456	strohlos
6	Kisten	Spaceboard	Mastschweine	650	strohlos
7	Kisten	Seitliche Lüftungsklappen	Mastschweine	680	eingestreut
8	Tiefstreu	Fenster und Klappen	Mastschweine	400	eingestreut
9	Kisten	Lüftungsklappen	Mastschweine	700	eingestreut
10	Kisten	Windnetze mit Jalousien, Kamine	Aufzuchtferkel	1200	strohlos
11	Betten	First offen, Spaceboard mit Jalousien	Zuchtsauen	120	eingestreut

nach Lüftungsbauart, nach Ausbreitungsklasse (VDI 3782 Blatt 1 Anhang A, [4]) und nach GV-Zahl). Die Gruppen wurden miteinander verglichen.

Mittels univariater Varianzanalyse wurden Randparametereinflüsse auf die innerhalb der Gruppen beobachteten Geruchshäufigkeiten statistisch geprüft (Irrtumswahrscheinlichkeit 5 %).

### Ergebnisse

Die höchsten Wahrnehmungsschwellenabstände wurden bei den Mastschweinställen der Betriebe 7 (225 m), 1 (150 m), 5 (121 m) und 2 (117 m) beobachtet (GV-Zahlen 88,4 ; 78; 59,3 und 78 GV). Die niedrigsten Wahrnehmungsgrenzen wurden in der Umgebung der Ställe 4 (24 m), 8 (55 m) und 9 (60 m) gemessen und zwar bei GV-Besätzen von 17,5, 49,4 und 91 GV.

Anhand der geschilderten Ergebnisse war anzunehmen, dass sich die GV-Zahl deutlich auf das Immissionsgeschehen auswirkt. Anhand von Streudiagrammen zeigte sich jedoch, dass hohe Tierzahlen nicht zwangsläufig große Wahrnehmungsschwellen zur Folge hatten - außer bei GV-Zahlen < 20 GV (unter 20 m). Im Bereich zwischen 44,2 und 91 GV streuten die beobachteten Wahrnehmungsgrenzen besonders stark. GV-Zahl und Schwellenabstand wiesen keine enge Korrelation auf, ebenso wenig Stallklima und Schwellenabstand. Die statistische Auswertung bestätigte dieses Ergebnis weitgehend - außer bei extrem hoher oder niedriger Geruchsbelastung. Die Erkennungsgrenzen wurden in dieser Auswertung nicht berücksichtigt.

Die Strömungsverhältnisse in und um Außenklimaställe werden wesentlich von Lüftungsverfahren, Windverhältnissen und Ausbreitungsbedingungen bestimmt. Sowohl bei ausschließlicher Seitenwand- als auch bei zusätzlicher Trauf-/Firstlüftung lagen die mittleren Wahrnehmungsgrenzen bei 57 m (Obergrenzen bei 225 und 150 m), so dass sich die beiden Gruppen nicht voneinander unterscheiden ließen. Die größere

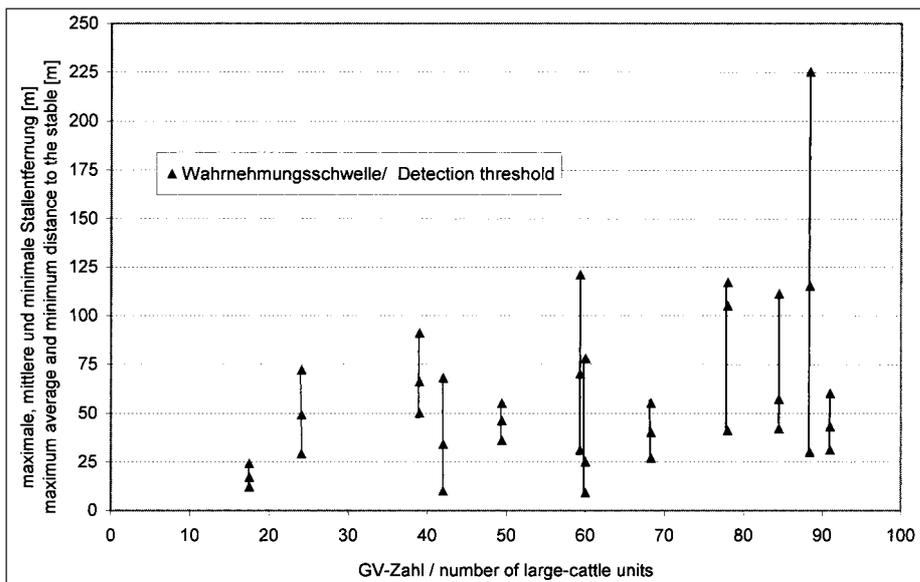


Bild 1: Wahrnehmungsschwellen bei verschiedenen GV-Zahlen

Fig. 1: Detection thresholds with different numbers of „large-animal“ units

Messwertstreuung in der ersten Gruppe wurde nämlich vor allem durch Stall 7 verursacht. Eine statistische Auswertung des Faktors Lüftungsverfahren war nicht möglich, da nur zwei Ausprägungsstufen vorlagen.

In fast allen Gruppen hatte die Windstärke einen signifikanten Einfluss - außer bei mittleren Stärken von  $\geq 2$  m/s. Ein Gruppenvergleich der häufigsten Ausbreitungsklassen (III/1, III/2, IV, V) zeigte, dass bei Situation III/1 oder III/2 die stärksten Geruchsimmissionen zu beobachten waren. Diese Aussage konnte statistisch verifiziert werden.

### Ausblick

Die gleichzeitige Einwirkung sehr vieler Randparameter und deren Wechselwirkung stellt für die Untersuchung und Interpretation von Immissionsdaten eine besondere Schwierigkeit dar. Aus der vorliegenden Untersuchung ging jedoch hervor, dass die meteorologischen Gegebenheiten am Standort (Windverhältnisse) Leitparameter darstellen. Das kann dazu führen, dass andere Ein-

flussgrößen wie etwa die GV-Zahl im Stall in den Hintergrund treten, so dass der höchste GV-Besatz im Versuch nicht zwangsläufig die höchste Geruchsbelastung hervorruft.

Die in der TA Luft zugrunde gelegten Mindestabstände dürften nach diesen Ergebnissen bei einigen Außenklimaställen zu einer Überschätzung der Geruchsbelastung führen. Da allerdings die Übertragbarkeit auf größere Stalleinheiten (über 80 GV) nicht geprüft wurde, wären weiterführende Untersuchungen nötig, um das eigentliche Endziel einer Geruchsprognose für frei belüftete Haltungssysteme zu erreichen.

### Literatur

- [1] Verein Deutscher Ingenieure, Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss: VDI 3940, Bestimmung der Geruchsstoffimmission durch Begehungen, Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich, 1993
- [2] NN: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), vom 24. Juli 2002; <http://www.bundesumweltministerium.de>, Themen G-N, Stichwort "Luftreinhaltung", "TA Luft", 2002
- [3] Verein Deutscher Ingenieure, Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss: VDI 3471, Emissionsminderung; Tierhaltung; Schweine. Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich, 1986
- [4] Verein Deutscher Ingenieure, Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss: VDI 3782 Blatt 1, Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Gauß'sches Fahnenmodell für Pläne zur Luftreinhaltung. Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich, 1986

Betrieb	Max. Wahrnehmungsschwelle [m]*	Max. Erkennungsschwelle [m]*	GV-Zahlen	Art der Tierhaltung
0	220	nicht ermittelt	91	Mastschweine
1	150	85	78	Mastschweine
2	117	54	78	Mastschweine
3	78	9	60	Aufzuchtferkel
4	24	< 13	17,5	Zuchtsauen
5	121	< 16	59,3	Mastschweine
6	111	< 30	84,5	Mastschweine
7	225	30	88,4	Mastschweine
8	55	< 28	49,4	Mastschweine
9	60	31	91	Mastschweine
10	72	< 17	24,1	Aufzuchtferkel
11	68	46	42	Zuchtsauen

\*Schwellenabstände auf Ganzzahlen gerundet.

Tab. 2: Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen bei den untersuchten Stallgebäuden

Table 2: Detection and recognition thresholds of the animal houses examined