

Werner Frosch und Wolfgang Büscher, Halle

Stallklima in Mastschweineeställen auf Tiefstreu

Mastschweineeställe auf Tiefstreu werden häufig als positives Beispiel für eine artgerechte Tierhaltung vorgestellt. Auftretende Probleme in der Stallklimaführung bleiben dabei allzu oft unberücksichtigt. Daher wurden in zwei gleichartig gebauten Stallanlagen umfangreiche Untersuchungen zur Stallklimaführung und Schadgasbelastung durchgeführt. Es zeigte sich, dass besonders in den Wintermonaten bei geringen Luftwechselraten Grenzwerte der Schadgasbelastung (verfahrenstechnische Ammoniakkonzentrationen durch Freisetzung aus der Tiefstreu im Tierbereich) nicht eingehalten werden können.



Bild 1: Mastschweine auf Tiefstreu; der etwa 80 cm höhergelegene Fressbereich bietet den Tieren ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 10:1

Fig. 1: Fattening pigs on deep bedding; the feeding area 80 cm higher has an animal-feeding place ratio of 10:1

Die Haltung von Mastschweinen auf Tiefstreu stellt eine kostengünstige Alternative beim Umbau von Altgebäuden, aber auch bei Neubauten dar [1]. Vergleichsweise groß ist jedoch die Zahl der Lungen- und Lebererkrankungen der Tiere, die am Schlachtband von den auf Tiefstreu gemästeten Schweinen festgestellt wurden [2]. Die Ursachen dafür liegen zum einen in der Tierzahl pro Flächeneinheit, zum anderen in der Strohmaterie, die

Prof. Dr. Wolfgang Büscher ist Leiter des Fachgebiets für Verfahrenstechnik in der Tierproduktion und Bauwesen der Landwirtschaft, Institut für Agrartechnik und Landeskultur der Universität Halle-Wittenberg, Ludwig-Wucherer-Str. 81, 06108 Halle, e-mail: BUESCHER@mluagrs1.landw.uni-halle.de. Dr. Werner Frosch ist dort wissenschaftlicher Assistent.

auch bei ständiger Neuzugabe von Stroh eine kontinuierliche Freisetzung von Schadgasen aufweist.

Da aus ökonomischer und verfahrenstechnischer Sicht ein Wechsel der gesamten Einstreu nur nach dem Rein-Raus-Prinzip sinnvoll erscheint, ergeben sich Fragen hinsichtlich der Lüftungsanlage, die auch in kritischen Situationen (bei geringen Luftwechselraten) die Tiergesundheit und die Gesundheit des bewirtschaftenden Landwirts garantieren sollte.

Bauliche und verfahrenstechnische Aspekte

Die untersuchten Stallanlagen sind in Großraumabteile zu etwa je 100 Tieren aufgeteilt, wofür rund 750 m² insgesamt zur Verfügung stehen. 75 % dieser Fläche entfallen auf die Lauf- und Liegeflächen im Tiefstrebereich. Die Deckenhöhe beträgt hier 3,50 m, im Bereich des Kontrollgangs und der Futterautomaten 2,60 m. Der Fressbereich kann über 10 cm hohe Stufen von den Tieren erreicht werden. Das Luftvolumen liegt bei etwa 3,2 m³ Luftraum je Tierplatz. Bild 2 zeigt den Aufbau der Anlage im Grundriss.

Die Einstallung erfolgt ab etwa 30 kg Lebendmasse, wobei Lauf- und Liegebereich dick eingestreut werden (rund 1 kg/Tier und Tag). Trockenfutterautomaten, die von einer Futterschnecke befüllt werden und parallel zum Kontrollgang am Laufgitter installiert sind, garantieren eine ad libitum Versorgung. Daneben sind die

Schalentränken für die Wasserversorgung angebracht.

Die Luftzuführung erfolgt über Deckenzuluftverteiler, Abluftventilatoren saugen die verbrauchte Raumluft aus dem Tierbereich und befördern sie ins Freie. Im Sommer können Fenster und Tore zur Unterstützung des Luftwechsels geöffnet werden.

Beurteilung des Stallklimas

Für die Beurteilung des Stallklimas wurden folgende Parameter erfasst:

- Ammoniakkonzentrationen im Einatembereich der Tiere
- Raumtemperaturen
- Luftfeuchten und Luftdurchsätze
- Raumströmungen und
- Tiefstrezusammensetzung

Für die kontinuierliche Erfassung der Ammoniakkonzentrationen stand ein Multi-gasmonitor der Firma Brühl & Kjær zur Verfügung, der parallel zur Ammoniakfassung auch die Konzentrationen von Lachgas, Kohlendioxid, Methan und Luftfeuchte aufzeichnete. Die Messhöhen der externen Filter betragen 30 und 90 cm, wobei im niedrigen Messbereich ein Schutzgitter um den Messpunkt herum installiert werden musste.

Zur Überprüfung der Homogenität der Atemluftqualität (Unterschiede zwischen den Buchten und den Messhöhen) wurden Dräger-Langzeit-Diffusionsröhrchen eingesetzt. Die Lufttemperaturen im Stall und im Freien wurden mit Messgeräten der Firma Ahlborn erfasst. Der Ermittlung

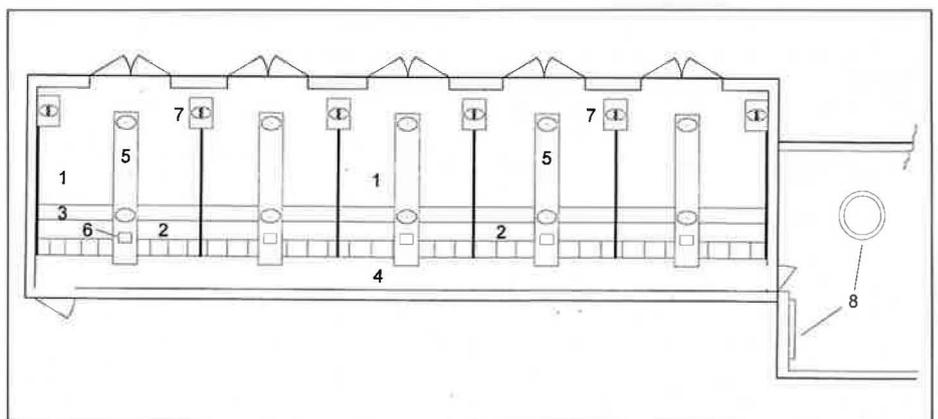


Bild 2: Grundriss einer Schweinemastanlage auf Tiefstreu; Lauf- und Liegebereich, 2 Fressbereich, 3 Stufen zum Fressbereich, 4 Kontrollgang, 5 Zuluftkanal, 6 Mischluftklappe, 7 Abluftschacht, 8 Futtervorratsbehälter und Lüftungssteuerung

Fig. 2: Cross sectional and ground view of a deep bedding system for fattening pigs

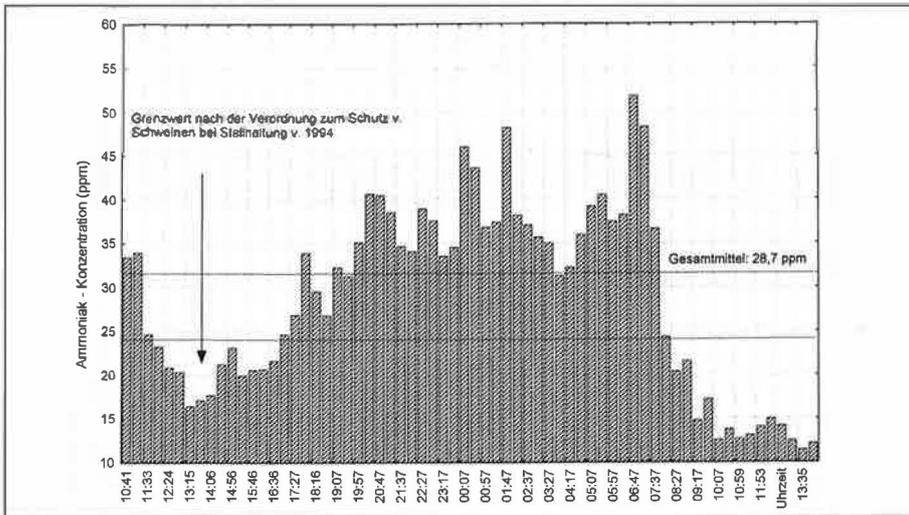


Bild 3: Verlauf der Ammoniakkonzentrationen in einem Tiefstreu Stall im Frühjahr

Fig. 3: Course of ammonia concentration in a deep bedding system in the spring

des Luftdurchsatzes dienten transportable Messventilatoren, wobei die Höhe des absoluten Luftdurchsatzes als auch die Homogenität der Luftströmungen von Interesse waren.

Zur Beurteilung der Tiefstreu wurden Mischproben aus den einzelnen Buchten gebildet, wonach Konzentration und homogene Verteilung des Gesamtstickstoff- und des Ammoniumstickstoffgehaltes bestimmt wurden.

Ergebnisse

Unter typischen Winterbedingungen konnten Ammoniakkonzentrationen zwischen 34 und 44 ppm nachgewiesen werden. Bild 3 hingegen spiegelt den typischen Verlauf von Ammoniakfreisetzung in der Übergangszeit, also im Frühjahr, wider. Es zeigte sich, dass hier im Wesentlichen vier Faktoren den Verlauf der Ammoniakfreisetzung bestimmen:

- Ammoniakbildung in der Tiefstreu
- der Luftdurchsatz
- die Probenahmestelle und
- die Tieraktivität

Weiterhin ergab sich bei der kalkulatorischen Bestimmung der Ammoniakfreisetzung, dass bei einer Tiefstreutemperatur von 30 bis 40 °C rund 0,4 g/m² und Stunde Ammoniak in die Stallluft entweichen. Dieser Betrag ist damit etwa doppelt so hoch wie bisher ermittelte Werte aus Flüssigmistoberflächen in einstreulosen Haltungssystemen für Mastschweine.

Während unter Winterbedingungen die Raumtemperaturen nach DIN 18910 [3] kaum gehalten werden konnten, wurden im Sommer Fenster und Tore geöffnet, was den Luftdurchsatz und die Ammoniakverdünnung zusätzlich förderte. Erst dann waren Ammoniakkonzentrationen kleiner 10 ppm nachweisbar. Hinzu kommt, dass bei Sommerbedingungen intensive Luftverwirbelungen Ammoniakkonzentrationsunterschiede an unter-

schiedlichen Messpunkten überdecken. Bild 4 zeigt die typische Luftschichtenbildung im Winter, die bei relativ hohen Räumen immer dann auftritt, wenn der Luftwechsel gering (Luftwechselrate unter 3 Raumvolumen/Stunde) und wenn Ammoniak und Wasserdampf eine schwere Luft im Bodenbereich entstehen lassen [4]. In einem Tiefstreu Stall sind die Voraussetzungen für diese Klimaverhältnisse gegeben. Demzufolge sind niedrig installierte Abluftschächte über der Mistmatte im Winter von Bedeutung.

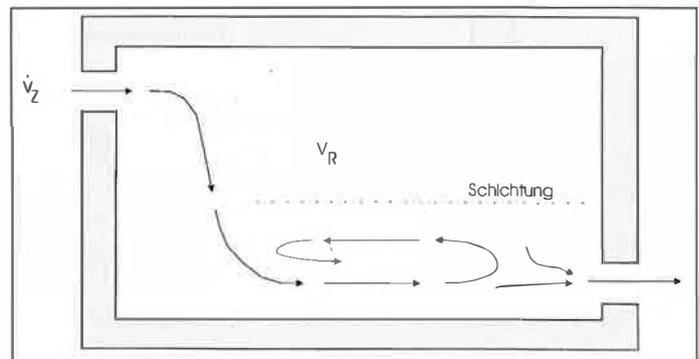


Bild 4: Luftschichtenbildung bei starken Luftdichteunterschieden im Raum, hohen Räumen und geringer Injektionswirkung der Zuluft (geändert nach SEUFERT [4])

Fig. 4: Formation of air layers with significant differences in atmospheric density within the room, in high rooms and with small injecting effects of the inlet air (changed acc. to SEUFERT)

Temperaturmessungen der Tiefstreu in 10 bis 15 cm und 15 bis 25 cm Tiefe ergaben Durchschnittswerte von 35 und 40 °C, woraus auf eine hohe biologische Aktivität in der Mistmatte geschlossen werden kann. Bezüglich der Zusammensetzung der Tiefstreu zwischen und innerhalb der Buchten waren Gesamtstickstoffgehalte als auch Ammoniumstickstoffgehalte äußerst inhomogen. Allerdings lagen die Konzentrationen in einem Bereich, der für Stallmist als normal anzusehen ist.

Mit durchschnittlich 50 % Luftfeuchtigkeit im Winter und während der Übergangszeit wurden auffallend niedrige Werte festgestellt. Diese Tatsache dürfte in Verbindung mit der Trockenfütterung

für Atemwegsreizungen der Tiere nicht unerheblich sein.

Fazit

Tiefstreuställe für die Schweinemast können aufgrund ihrer wärmetechnischen Mängel als auch ihrer Schadgasbelastung nur bedingt für die Praxis empfohlen werden. Niedrige Investitionskosten werden dabei allzu häufig von Lungen- und Lebererkrankungen der Tiere begleitet. Hauptursache sind hohe Ammoniakkonzentrationen, die mit ihren Maximalwerten bei weitem den Schwellenwert von 20 ppm nach der Schweinehaltungsverordnung von 1994 überschreiten [5]. Diesem Missstand kann offensichtlich nur mit niedrigeren Raumtemperaturen und höheren Luftwechselraten weit über den DIN-Vorgaben in den Wintermonaten begegnet werden (DIN 18910). In diesem Zusammenhang erscheint eine Zusatzheizung, die den Umstellungsstress mindern hilft, sinnvoll. Im Sommer sollten Fenster und Tore zur Steigerung des Luftdurchsatzes genutzt werden.

Trotz vergleichsweise guter Leistungen ist die Schweinemast auf Tiefstreu nicht wirtschaftlicher als andere Verfahren. Die Kostenblöcke „Flächenbedarf je Tier“ und „Strohbedarf/Entmistung“ werden häufig unterschätzt.

Erhebliche Einsparungsmöglichkeiten bestehen hinsichtlich der Bauhülle, die oft trotz sachgerechter Beratung nicht ausgeschöpft werden.

Literaturhinweise sind vom Verlag unter LT 98503 erhältlich.

Schlüsselwörter

Schweinemast, Tiefstreu, NH₃-Emissionen, Luftdurchsatz, Tiergesundheit

Keywords

Pig fattening, deep bedding, NH₃-emission, animal health, air passage rate