

Emissionen aus der Tierhaltung (Rinder und Schweine) Lüftungsfehler in der Praxis

E. Zentner, G. Huber, I. Mösenbacher – Molterer LFZ Raumberg-Gumpenstein

Einleitung

Die Nutztierhaltung ist europaweit zunehmend in der umweltpolitischen Diskussion und damit verbunden, auch mit umweltpolitischen Maßnahmen konfrontiert. Neben den Vorgaben der Union zur Reduzierung von Gasen aus der Landwirtschaft, insbesondere betreffend Ammoniak, rückt auch die Feinstaubthematik betreffend Landwirtschaft immer mehr ins Blickfeld möglicher Maßnahmen.

Bundesweit ist in Österreich zu beobachten, dass die Probleme in den Genehmigungsverfahren für Gebäude zur Nutztierhaltung, sprich Stallungen, stark zunehmen. Probleme neben den Geruchsimmissionen verursacht insbesondere auch die unterschiedliche rechtliche Situation der Bau- und Raumordnung in den Ländern. Dies vor Allem darum, weil es völlig unterschiedliche Vorgangsweisen zwischen den Ländern aber auch zwischen den Baubehörden (Gemeinden – Kommunen) gibt.

Bedenklich erscheint die Tatsache, dass in einem Bauverfahren zunehmend nachbarschaftliche Konflikte ausgetragen werden. Der zeitliche Horizont bis zu einem positiven Abschluss wird unabsehbar und nimmt oft mehrere Jahre in Anspruch.

Untersuchungen von Raumberg – Gumpenstein im Rahmen von Betriebsbesuchen zeigen, dass es auf den Betrieben und in den Stallungen ein enormes Verbesserungspotenzial zur Emissionsminderung gibt. Die Tatsache, dass diese Betriebsbesuche oft auch auf Grund von tiergesundheitslichen Problemen durchgeführt werden, verdeutlicht einmal mehr, dass erhöhte Emissionen im Tierbereich nicht nur Konfliktpotenzial im Hinblick auf die Anrainer bieten, sondern auch wirtschaftliche Aspekte für die heimischen Betriebe beinhaltet.

Rechtliche Situation

Bundestierschutzgesetz 2005, 1. Nutztierhaltungsverordnung

- 1.ThVO, Anlage 2, 2.3.: In geschlossenen Ställen muss für einen dauernden und **ausreichenden Luftwechsel** gesorgt werden, ohne dass es im Tierbereich zu schädlichen Zuglufterscheinungen kommt.

- § 18, Abs. 5.: Die Luftzirkulation, der Staubgehalt der Luft, die Temperatur, die relative Luftfeuchtigkeit und **die Gaskonzentration** (.....) müssen in einem Bereich gehalten werden, der **für die Tiere unschädlich** ist.

Per Gesetz sind dem Tierhalter damit alle wesentlichen Parameter vorgegeben. Niemand würde wissentlich unnötig hohe Emissionen im Tierbereich verursachen und doch finden sich, mit modernen Methoden und entsprechender Messtechnik darstellbar, enorme Mängel in Zu- und Abluftsystemen der Nutztierhaltung.

Dieser Beitrag soll beispielhaft einige dieser Lüftungsfehler aufzeigen. Es ergeht die dringende Bitte an die Beratung der Kammern und an die ausführenden Firmen, bestehende Stallungen diesbezüglich zu begutachten und für neue Stallungen diese Mängel bereits in der Planung auszuschließen.

Luftbestandteile - Gesundheitsbelastungen

In Folge mangelhafter Frischluftzufuhr und/oder -verteilung im Stall werden gesundheitliche Belastungen sowie Schäden bei Nutztieren durch erhöhte Ansammlungen von Luftbestandteilen verursacht. Kohlendioxid entsteht aus der Atemluft und Gärung von Fäkalien, Wasserdampf wird vorwiegend durch Atmung abgegeben, Ammoniak durch bakteriellen Abbau von Harnstoff, Schwefelwasserstoff in höheren Konzentrationen beim Aufrühren der Gülle und Kohlenmonoxid bei fehlerhafter Einstellung von Gasstrahlern gebildet.

Der für bestimmte Nutztierarten (Rind, Schwein, Geflügel) auf Grund unterschiedlicher Entmistungsverfahren typische Geruch wird durch ein Gemisch von Fettsäuren, Estern, Aminen und Phenolen, die bereits in sehr niedrigen Konzentrationen wahrnehmbar sind, verursacht. Dabei ist von den genannten Fremd- bzw. Schadgasen besonders Ammoniak beteiligt, wobei die Geruchsschwelle bei 0,5 ppm, unter Stallbedingungen jedoch, höher liegt.

Außer den chemisch nachweisbaren Luftbestandteilen ist in der Stallluft Staub, der aus Hautabschilferungen, Einstreu-, Futter- und Kotpartikeln besteht, vorhanden. Weiters befinden sich in der Stallluft schwebend an Wassertröpfchen gebunden, Bakterien, Pilzsporen und Viren, die sich im Stall verteilen und sowohl vom Stallpersonal als auch von den Tieren eingeatmet bzw. mit dem Futter aufgenommen werden. Besondere Bedeutung bei der Übertragung von Krankheitserregern zwischen Nutztieren innerhalb eines Stallabteiles haben luftgetragene Krankheitserreger. Der Nachweis von derartigen Krankheitserregern in der Stallluft ist äußerst schwierig und die wesentlich leichter nachzuweisenden ubiquitären Keime lassen keinen Schluss über ein Infektionsrisiko zu. Eine gut funktionierende Stalllüftung vermindert einerseits den Infektionsdruck durch spezifische Krankheitserreger und andererseits die Staubbelastung, die jedoch bei zu hoher Luftgeschwindigkeit auch ansteigen kann.

Ammoniak (NH₃)

Ammoniak wird bei höherer Temperatur und Luftzutritt durch bakteriellen Abbau von Harnstoff gebildet, wobei harnbedeckte Bodenflächen und feuchte Einstreu eine wesentliche Rolle spielen.

Die Schwelle der Geruchswahrnehmung für Ammoniak liegt zwischen 0,02 und 0,5 ppm, wobei Reizerscheinungen an Lidbindehäuten und Schleimhäuten des vorderen Atemtraktes bei Konzentrationen von 30 - 50 ppm (0,003 - 0,005 Vol.%) auftreten. Außerdem werden bei diesen Ammoniakkonzentrationen Leistungsminderung, Kannibalismus und erhöhte Anfälligkeit für Atemwegsinfektionen auf Grund der Zilienlähmung verursacht. Die Futteraufnahme sowie die täglichen Körpermassezunahmen bei Schweinen sind bei Ammoniakgehalten von über 100 ppm signifikant vermindert. Kommt es zur Gewöhnung bei chronischer Belastung mit Ammoniak, die in Folge der Bildung einer Lipidschutzschicht in den Alveolen verursacht wird, erschwert dies den Gasaustausch und führt zu einer eklatanten Leistungsminderung der betroffenen Tiere. Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass die Infektabwehr bei Schweinen durch Ammoniakkonzentrationen von 50 ppm (0,005 Vol.%) signifikant vermindert wird, wobei eine gestörte Zilienfunktion (staubpartikelreinigende Funktion < 5µm) vermehrt zu Atemwegserkrankungen führt. Bereits ab einem Ammoniakgehalt von 20 ppm (0,002 Vol.%) werden klinische Symptome wie Reizhusten und gerötete Schleimhäute (Lidbindehäute, Nase) festgestellt. Ammoniak

stellt für den Organismus in entsprechend hohen Konzentrationen ein starkes Zell- bzw. Atemgift dar.

Emissionsfördernde Mängel im Rinderstall

Die Frischluft muss unvorbelastet zum Tier gelangen. Werden dabei wesentliche Aspekte der Zuluftführung nicht beachtet, es liegt ein Konflikt mit dem Tierschutzgesetz vor. Tiergesundheitliche Probleme sind unter diesen Bedingungen unausweichlich. Insbesondere in der kalten Jahreszeit, vom Herbst bis zu den kalten Nächten des Frühjahrs führt die physikalische Eigenschaft von kalter (schwerer) zu warmer (leichter) Luft zu ungewollten Strömungen im Stall.

Abbildung 1 stellt mit Hilfe eines Wärmebildes die Zuluftsituation für einen Zeitraum von etwa 6 Monaten dar.

Abb. 1: Thermografische Aufnahme der Zuluftöffnung

In Abbildung 2 wird die Zuluft mit künstlichem Nebel versetzt. Dabei verdeutlicht sich die negative Eigenschaft der gegenüber der Stallluft kälteren Zuluft. Diese fällt unmittelbar nach Eintritt ins Stallinnere mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/sec. in den emittierenden Laufbereich und strömt anschließend bis zu den Liegeboxen auf der gegenüberliegenden Seite des Stalles. Diese Situationen sind dazu geeignet, die Frischluft mit hohen Schadgasgehalten anzureichern.

Abb. 2: Frischluft nimmt Emissionen auf

Abbildung 3 zeigt die Luftführung in einem Rinder – Maststall. Wie im Milchviehstall der Abbildung 2 fällt die Zuluft sofort nach unten. In diesem Fall führt dies zu Problemen im Mastkälberbereich durch Zugluft. Dabei wurden Geschwindigkeiten bis 1,35 m/sec. gemessen.

Abb. 3: Zugluft im Bereich der Jungmasttiere

Die Tiere können sich diesen negativ zu bewertenden Bedingungen nicht entziehen. Erschwerend kommt für diesen Stall dazu, dass der Spaltenboden auch im Treibgang bis zur Außenwand verlegt wurde. Die kalte Zuluft fällt durch den Spaltenboden in den Güllekeller ab. Durch den thermischen Auftrieb der schwereren Tiere verlagert sich die Zuluft unter dem Spalten um einige Boxen nach hinten und tritt anschließend wieder in den Tierbereich hoch. Die ursprüngliche Frischluft wurde dabei bis zum Eintritt in den Tierbereich mit bis zu 56 ppm Ammoniak angereichert.

Abb. 4: Zuluft kommt durch den Spaltenboden in den Liegebereich hoch

Emissionsfördernde Mängel im Schweinestall - Zuluft

Wechselseitige Lüftungstechnische Beziehungen zwischen den Abteilen durch unbewusst hergestellte Öffnungen zum Ablassen der Gülle führen zu stark erhöhten Schadgasgehalten im Tierbereich. Es handelt es sich wohl um den Mangel mit den intensivsten negativen Auswirkungen für Mensch und Tier. Dabei werden über den Jahresverlauf aber insbesondere in der Wintersituation beträchtliche Zuluftanteile über die unzureichend oder nicht abgedeckten (Abbildung 5) Öffnungen im Zentralgang angesaugt und anschließend über die Oberfläche der Gülle hinweg und von unten durch den Spaltenboden in den Tierbereich hochgefördert. Durch eine Öffnung von 1dm² gelangen so pro Stunde ca. 30 m³ Luft in den Tierbereich, im

Jahresverlauf errechnet sich daraus eine Luftmenge von 10000m³ je Öffnung (Abbildung 6).

Gemessene 78 ppm NH₃ auf einem Schweinemastbetrieb verdeutlichen, dass dabei nicht nur alle Grenzwerte im Tierbereich überschritten werden sondern dieser Mangel auch enorme Auswirkungen auf die Immissionsituation um diese Stallungen verursacht. Die Konsequenz sind schwere tiergesundheitliche Probleme die bis zum Tod der Tiere führen können.

Abb. 5: Einsaugen von Falschluff über den GÜllebereich

Abb. 6: Zuluftgeschwindigkeiten bis zu 1m/sec

Emissions – und Immissionsfördernde Mängel am Schweinestall - Abluft

Die Ausführung und Situierung der Ablufteinheiten orientiert sich größtenteils an der Umgebungs- sprich Anrainersituation. Zu wenig Augenmerk erhält dabei der Bereich der Tiergesundheit. Uneingeschränkt sollte gelten, die belastete Abluft so aus dem Stall zu verbringen, dass ein Wiedereintrag in denselben Stall oder in Stallungen der unmittelbaren Umgebung ausgeschlossen werden kann.

Vermeehrt wurden in den letzten Jahren die Kamine der Abluft mit einem Diffusor versehen, seltener mit Weitwurfdüsen ausgestattet. Neben den zweifellos auch positiven Eigenschaften dieser Techniken werden die negativen Aspekte zu wenig betrachtet.

Ein Diffusor hat neben der positiven energietechnischen Eigenschaft den Hintergrund, dass die Abluffahne gebrochen wird und eine Verfrachtung der Abluft in gut luftdurchströmte Schichten ausgeschlossen wird (Abbildung 7).

Abb. 7: Bruch der Abluffahne nach Diffusor

Untersuchungen mit künstlichem Nebel zeigen, dass die Abluft an der Traufe wieder eingesaugt wird und die emittierende und belastete Abluft wieder zur Zuluft wird. Diese Eigenschaft ist insbesondere bei Stallungen zu beobachten, in denen der Veterinär über längere Zeiten trotz Medizinaleinsatz keine Verbesserung der Tiergesundheit herbeiführen kann. In letzter Zeit taucht dazu vermehrt der Begriff Biosecurity auf, es geht dabei um die Gewährleistung der Tiergesundheit unter Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung von Tierhaltungs- oder Stallanlagen. Nicht zuletzt gibt es eine Vielzahl an Krankheitserregern die aerogen, also über die Luft übertragen werden.

Eine Weitwurfdüse hat die Eigenschaft, durch den verengten Querschnitt an der Austrittskante die Abluft mit einem zusätzlichen Impuls in entsprechende Höhen zu verblasen. Einige Fabrikate weisen allerdings zuluftführende Elemente auf. Dabei wird Frischluft von außerhalb des Kamins mit angesaugt um die Abluft in der Ausblaspphase mit Frischluft zu vermengen. Bei hohen Abluftgeschwindigkeiten kann der starke Druck im Kamin dazu führen, dass sich die Zuluftöffnungen zur Ablufführung umkehren und ein Teil der Abluft senkrecht nach unten wieder ausgeblasen wird (Abbildung 8). Die Konsequenz in Bezug auf Tiergesundheit und Anrainer ist dieselbe wie beim Diffusor.

Abb. 8: Funktionsumkehr an der Weitwurfdüse

Aussichten

Im Entwurf der neuen VDI Richtlinie 3894, diese stellt die Neufassung der VDI Richtlinien 3471 und 3472 aus dem Jahr 1986 sowie Inhalte der nie frei gegebenen Entwürfe der VDI Richtlinien 3473 und 3474 dar, ist der Stand der Haltungstechnik für Nutztiere definiert. Darin ist auch der Stand der Lüftungsverfahren enthalten. Insbesondere beinhaltet diese neue Richtlinie alle Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Emissionen.

Eine positive Bewertung erfahren neben anderen z. B.:

- Technische Maßnahmen zur Minderung der Luftrate - Zuluftkühlung
- Eine geringe Lufteintrittsgeschwindigkeit in den Tierbereich
- Niedrige Raumtemperaturen
- Multiphasige Fütterung
- Nährstoffangepasste Fütterung

Diese Maßnahmen verdeutlichen, dass künftig bereits in der Planung entsprechendes Augenmerk auf die Gestaltung im Tierbereich zu legen ist und nicht nur die Abluftführung entscheidend sein wird. Nachweislich hat aber eine Emissionsminderung im Stall nur Vorteile, sowohl für die Tiere selbst, für den Landwirt betreffend Tiergesundheit und der damit verbundenen Wirtschaftlichkeit und natürlich für die Umgebung bzw. die Umwelt um diese Stallungen.

Zusammenfassung

Die durchgeführten Untersuchungen auf den Praxisbetrieben zeigen ein enormes Potenzial hinsichtlich der Reduzierung von Emissionen aus der Tierhaltung. Die vorgefundenen Mängel führen zudem zu tiergesundheitslichen und in der Folge zu wirtschaftlichen Problemen für die betroffenen Betriebe. Sie zeigen aber auch, dass bei Um- oder Neubauten ganz wesentliche Aspekte, diese sind auch tierschutzrechtlich relevant, nicht ausreichend Beachtung finden.

Es wird darauf hingewiesen, dass mit dem Ankauf von Lüftungs- oder Aufstallungstechnik für den Tierhalter keine Gewährleistung bezüglich der gesetzlichen Vorgaben gegeben ist. Für die Landwirtschaft ergibt sich daraus eine Holschuld, jeder Einzelne ist verpflichtet sich im Vorfeld entsprechend zu informieren und auch im laufenden Betrieb entsprechend zu kontrollieren. Unterstützend stehen dabei auch die Kollegen der Kammern und Verbände zur Verfügung, sie befinden sich in permanenter Absprache mit dem LFZ Raumberg – Gumpenstein.

Werden Zu- und Abluftsysteme von Firmen nicht nur verkauft sondern auch installiert, empfiehlt sich eine Endabnahme mit Funktionsüberprüfung der Lüftungsanlagen samt Übergabe einer schriftlichen Gebrauchsanweisung.

Literatur:

VDI RICHTLINIE 3894; Entwurf Blatt 1, Oktober 2009

Messergebnisse: ZENTNER E.; HUBER G., Abteilung Stallklimatechnik und Nutztierschutz, HBLFA Raumberg – Gumpenstein

BARTUSSEK H., et.al. (2001): Die Auswirkung schlechter Stallluft als Folge geringer Luftraten auf Mastleistung und Gesundheit von Mastschweinen. BTU Tagung Hohenheim 2001; Tagungsband S. 320-326

BEA, W. (2004): Vergleich zweier Mastschweinehaltungssysteme – Beurteilung der Tiergerechtigkeit. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der

Agrarwissenschaften an der Fakultät Agrarwissenschaften, Universität Hohenheim, März 2004, Stuttgart.

- GLÄSER, K.R., J. PERNER, A. ASAMER, D. BOGAERTS und D. GEYSEN (2005): Effects of the phytogenic feed additive AROMEX® ME Plus on growth performance and carcass characteristics in pigs. Tagungsband 4. BOKU-Symposium Tierernährung, Tierernährung ohne Antibiotische Leistungsförderer, 27.10.2005, Wien, 102-106.
- HARTUNG, E. (2001): Ammoniak-Emissionen der Rinderhaltung und Minderungsmaßnahmen, KTBL-Schrift 406, Emissionen der Tierhaltung – Grundlagen, Wirkungen und Minderungsmaßnahmen, 2001, S. 63-72.
- HARTUNG, J. (1988): Zur Einschätzung der biologischen Wirkung von Spurengasen der Stallluft mit Hilfe von zwei bakteriellen Kurzzeittests. Fortschr. Ber. VDI-Reihe 15, Nr. 56.
- KALISCH J. und W. SCHUH (1979): Einfluss der Schadgase Ammoniak und Schwefelwasserstoff in der Stallluft auf die Mastleistung der Schweine. Tierärztliche Umschau (34), S. 34-45.
- KRDL (2003): DIN EN 13725, Luftbeschaffenheit - Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie; Deutsche Fassung EN 13725:2003, Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss; Beuth Verlag, Berlin, Juli 2003.
- KTBL (2006): Emissionen der Tierhaltung. Tagungsband, KTBL-Tagung vom 5.-7. Dezember 2006 in Kloster Banz
- MANNEBECK D. und H. MANNEBECK (2002): Qualität und Vergleichbarkeit olfaktometrischer Messungen; in: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, Nr. 4, April 2002.
- MOTHES, E. (1977): Stallklima. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, S. 54-56.
- MÖSENBACHER, I. (2005): Einführung in das olfaktometrische Messverfahren unter gleichzeitiger Verwendung einer elektronischen Nase zur Ermittlung von Geruchsemissionen - Vergleichsmessungen auf Schweinemastbetrieben, Abschlussbericht WT, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irtding.
- OLDENBURG, J. (2002): Emission und Immission von Schadgasen und Geruchsstoffen. In: Methling, W., J. Unselm (Hrsg.): Umwelt- und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim- und Begleittieren. Parey Buchverlag Berlin, S. 20-27.
- SAS Institute Inc. (2003): SAS/STAT User's Guide, Version 9, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2003.
- SCHAUBERGER, G., et. al (1995): Vorläufige Richtlinie zur Beurteilung von Immissionen aus der Nutztierhaltung in Stallungen. Interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Immissionen aus der Nutztierhaltung“, Korrigierte Auflage 2000.
- TRUNK, W. (1995): Ökonomische Beurteilung von Strategien zur Vermeidung von Schadgasemissionen bei der Milcherzeugung – dargestellt für Allgäuer Futterbaubetriebe. Kovac Verlag Hamburg
- UMWELTBUNDESAMT (2003): Emissionsinventur für Österreich