

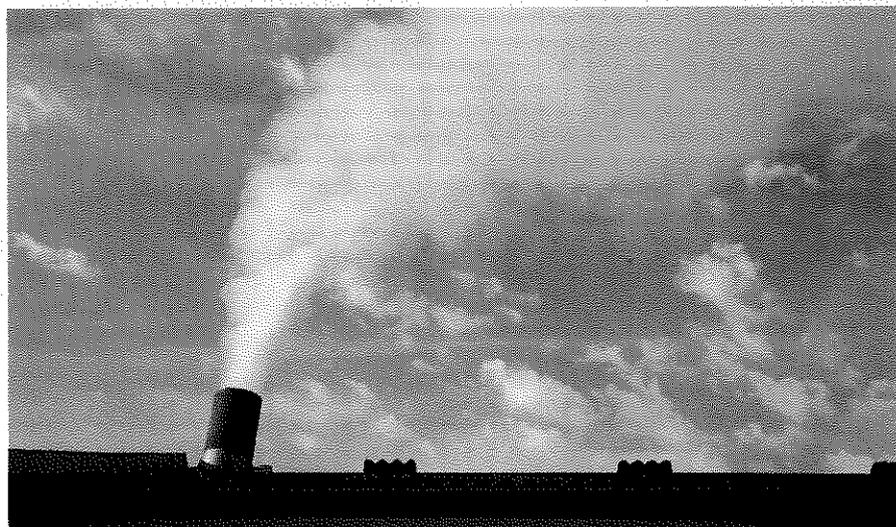
## Gerüche aus den Stallungen: Vermeidung und Bewertung

Stallbau Emissionen aus den Stallungen, gemeinhin als Gerüche oder gar Gestank tituliert, erregen die Gemüter der Anrainer. Mit dieser Problematik beschäftigten sich Dr. Anton Hausleitner und Elisabeth Finotti an der BAL Gumpenstein und zeigen einzelne Lösungsvorschläge auf.

**W**egen immer höherer Umweltstandards und sich häufender Beschwerden der Anrainer von großen Tierhaltungsanlagen im allgemeinen sowie Mast Schweine- und Geflügelställen im besonderen werden gesetzliche Auflagen in Bezug auf Emissionsreduktionsmaßnahmen, sowohl für Neubauten als auch für Änderungen an bereits bestehenden Stallanlagen, auch in Österreich diskutiert. Das Ziel ist eine umweltgerechte Nutztierhaltung, die den Bedürfnissen der natürlichen Umwelt entsprechend gestaltet wird. Die Entnahme und Inanspruchnahme von Stoffen und Energie aus der Natur sollen so gering wie möglich sein, während die Einträge in die Umwelt nicht zu Belastungen oder Schädigungen der Bereiche Boden, Wasser, Luft sowie zu Beeinträchtigungen der natürlichen Flora und Fauna und schon gar nicht zu unzumutbaren oder gesundheitsbeeinträchtigenden Belästigungen der Nachbarn führen dürfen.

### Immissionsschutz

Im Rahmen der Genehmigungsverfahren spielen die Geruchs- und Lärmimmissionsprognosen sowie die umweltrelevanten Einflüsse von Ammoniak und Stickstoff auf den Menschen sowie auf die Pflanzenbestände in der Umgebung von Stallungen die zentrale Rolle. Zudem soll die bestmögliche Lösung für eine tiergerechte Haltung gefunden werden. Wird durch die Emissionen die Geruchsschwelle zu oft überschritten, dann werden die Stallgerüche in der Nachbarschaft als Belästigung empfunden. Ent-



Emissionen – hier mit Rauch sichtbar gemachte Abluft – belasten unsere Umwelt.

wicklungen der jüngeren Vergangenheit belegen, dass bei derartigen Nutzungskonflikten die Wogen hoch gehen können. Es ist daher nachvollziehbar, dass Mindestabstände von großen Emittenten gefordert werden. Der Grundsatz des widmungsbezogenen Immissionsschutzes in Österreich in Verbindung mit den entsprechenden Richtlinien und Regelwerken lässt aber die Festlegung von Abständen in so genannten Landwirtschaftszonen (in den Bundesländern durchwegs als Freiland und Dorfgebiet bezeichnet) nicht zu! Gemäß „Vorläufiger Richtlinie zur Beurteilung von Immissionen aus der Nutztierhaltung in Stallungen“ ist hingegen eine vergleichende Standortbewertung vorzunehmen, weil in Landwirtschaftszonen die Nutztierhaltung prinzipiell zulässig und üblich ist. Es sind daher in diesen Zonen höhere Immissionen als in Wohngebieten zumutbar, ein weitgehender Immissionsschutz oder gar ein Anspruch auf Geruchsfreiheit durch die Einhaltung von Mindestabständen ist nicht gerechtfertigt.

### Emissionsquellen in Mast Schweineställen

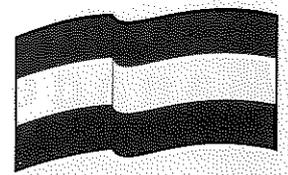
Da sich die Luftraten in Stallungen in den meisten Fällen nach der Stallinnentemperatur richten, ist dies der Faktor, der die Emissionen des Betriebes ganz

wesentlich bestimmt. Hohen Einfluss hat auch der Stand des Flüssigmistes im Güllekanal unter den Spaltenböden. Weitere Emissionsquellen im Stall sind je nach Tageszeit und Aktivität der Tiere, der Stallgang, der Futtertrog, die Buchtenfläche (unterschiedlich je nach Ausführung des Stallbodens), Ausrüstungsgegenstände im Stall und nicht zuletzt die Tiere selbst. Zur Einleitung entsprechender Maßnahmen wäre es von Bedeutung, nicht nur die Gesamtemissionen eines Haltungssystems, sondern einzelne Emissionsquellen zu quantifizieren.

Die dazu notwendigen kontinuierlichen Schadgasmessungen sowie diskontinuierliche olfaktometrische Untersuchungen zeigen, dass die durchschnittliche Ammoniakkonzentration über planbefestigten Liegeflächen deutlich geringer ist als über Spaltenböden. Emissionshemmend wirkt sich auch ein eingeschränkter Luftaustausch zwischen Tierbereich und Güllekeller aus. Je tiefer die Güllekanäle oder Güllekeller sind, desto mehr Luftaustausch mit dem Tierbereich ist zu beobachten.

### Moderne Lüftungsregelung

In wissenschaftlichen Projekten wird derzeit bei der Entwicklung und Überprüfung „neuer Lüftungsregelungskonzepte bzw. -varianten in Schweinemastställen die Gewichtung auf Emissions-



minderung einerseits und verbesserte Stallluftqualität für die Tiere andererseits gelegt. In einem Beispiel wurden etwa unterschiedliche Lüftungsvarianten über vier Mastperioden in zwei räumlich getrennten Abteilen mit je zwei Großraumbuchten überprüft. Im Projektverlauf zeigten die kontinuierlichen Aufzeichnungen von Gaskonzentrationen, Volumenströmen, Temperaturen, relativen Luftfeuchten und Tieraktivitäten, dass eine optional zur Lüftung zugeschaltete Luftbefeuchtung die jeweilige Lüftungsvariante hinsichtlich der Emissionsfrage erheblich aufwertet. Da die Gasemissionen und auch die Qualität der Stallluft in der Hauptsache von der Stallinnentemperatur abhängen, nach der sich in zwangsbelüfteten Ställen in den meisten Fällen auch die Lüftungssteuerung richtet, ist es möglich, durch eine Kombination der Lüftung mit Befeuchungskühlung zunächst auch eine Senkung der Innentemperatur zu bewirken. Vor allem bei hohen Sommerluftraten verhindert dieses Vorgehen ein zu starkes Absinken der Luftfeuchte im Stall, verursacht aber auch geringere Emissionen. Eine sehr effektive derartige Möglichkeit ist weiters durch den Einsatz einer Schweinedusche gegeben. Selbst wenn die Stalltemperatur dadurch nicht sinkt, empfinden die Tiere nach einem derartigen kurz verabreichten Sprühnebel die Situation um rund 6° Celsius niedriger (erträglicher) als vorher. Diese Auswirkung ist nicht mit Temperaturmessgeräten, wohl aber mit ethologischen Methoden nachweisbar, weil die Änderung in der subjektiven Behaglichkeit der Tiere begründet ist. Ein großer Vorteil der Schweinedusche besteht auch darin, dass sie nur dann zum Einsatz kommt, wenn es tatsächlich notwendig ist, und dass darüber hinaus eine Mehrfachnut-

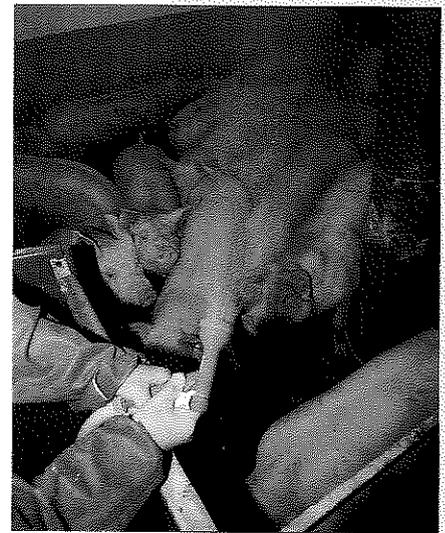
zung (Befeuchtung der Stallluft, Einweichen vor dem Reinigen) möglich ist. Eine weitere Möglichkeit wäre es, die Luftrate über den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Stallluft, in Abhängigkeit vom physiologischen Luftbedarf der Tiere zu regeln und mit einer Befeuchungskühlung zu kombinieren. Auch hier ergibt sich ein geringerer Luftvolumenstrom und so geringere Emissionen, wobei Temperatur und Luftfeuchte ebenfalls durch Einsatz der Befeuchungskühlung gesteuert werden. Probleme ergeben sich zur Zeit bei derartigen Vorhaben noch hinsichtlich der Verlässlichkeit und Standzeit der eingesetzten CO<sub>2</sub>-Sensoren. Eigene Versuche haben gezeigt, dass mit einer so genannten Inversregelung – es wird dabei tagsüber bei hohen Außentemperaturen vergleichsweise weniger gelüftet, um nicht über die Lüftung Energieeinträge in den Stall zu verursachen und in den kühleren Nachtstunden mehr, um Kühle überhaupt in den Stall zu bringen – insbesondere in Ställen mit großen Speichermassen (massive Umschließungsflächen und -decken) ebenfalls geringere Emissionen verbunden sein können. Allein die Entnahme der Zuluft von der Nordseite oder aus kühleren Nebenräumen kann die Stalltemperatur äußerst günstig beeinflussen. Die Verfügbarkeit spezieller Erdspeicher bringt natürlich auch emissionsseitig noch günstigere Ergebnisse.

## Abluftreinigung

Da Abluftreinigungsverfahren nur bei zwangsbelüfteten Stallanlagen Einsatz finden können, beschränkt sich ihre Anwendung meist auf die Schweine- und Geflügelhaltung, obwohl frei belüftete Ställe zu den Ammoniakemissionen insgesamt einen nicht unerheblichen Beitrag leisten. Für die Tierhaltung empfehlen sich aufgrund der Abluftzusammensetzung, der stark schwankenden Volumenströme sowie aus ökonomischen Gesichtspunkten absorptive (Abluftwäscher), biologisch arbeitende Verfahren (Biofilter, Rieselbett- und Biowäscherverfahren).

Ziel der Abluftreinigung sind neben der Beseitigung des Geruchs eine Abtrennung und Verwertung von Ammoniak, Staub und Mikroorganismen. Sie sollen abgetrennt und die Bildung sekundärer Emissionen wirksam verhindert werden. Das Verfahren soll zudem möglichst einfach zu steuern sein sowie einen weitgehend wartungsarmen und sicheren Betrieb gewährleisten.

Zur Reinigung der Abluft aus der Mast Schweinehaltung genügt der reine Einsatz von Biofiltern nicht. Durch mikrobielle Prozesse bei der durch die be-



Schweine, ob groß oder klein, gehen freiwillig unter die Dusche.

feuchteten Biofilter erzielten Ammoniakabscheidung werden sekundäre Spurengase freigesetzt (NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O). Durch diese Stickstoffanreicherung und Säurebildung sinkt der Geruchsminderungsgrad. Staub hingegen kann bei feucht gehaltenen Biofiltern (mindestens 15 cm Schichtdicke) effektiv abgetrennt werden. Der Geruchsminderungsgrad schwankt dabei zwischen 50 Prozent (220 GE/m<sup>3</sup>) und mehr als 90 Prozent (> 900 GE/m<sup>3</sup>).

Die extrem hohen Unterschiede kommen dadurch zustande, dass eine einwandfreie Funktion von Biofiltern nur dann anzunehmen ist, wenn standardisierte Bedingungen herrschen. Diese sind bei der Abluftreinigung in Stallungen nicht anzunehmen. Der erforderliche Automatisierungsgrad, etwa für die richtige und bedarfsgerechte Befeuchtung, ist zudem kostenintensiv. Große Unterschiede in der Filterleistung ergeben sich auch durch die Verwendung unterschiedlicher Materialien. Die Geruchsreduktion ist umso größer, je dichter der Filter. Die Schichtdicke und der Luftwiderstand bestimmen auf der anderen Seite aber den zusätzlichen Energiebedarf und damit die Stromkosten.

Mit einer schwefelsauren Abluftwäsche können Staub und Ammoniak um mehr als 95 Prozent reduziert werden. Eine Bildung sekundärer Spurengase kann durch diese Vorabscheidung des Ammoniaks fast völlig vermieden werden. Zur quantitativen Geruchsbeseitigung ist die Abluftwäsche jedoch nicht geeignet. Zur Reinigung von Abluft aus einstreulosen Schweinehaltungsanlagen ist daher eine Verfahrenskombination aus vorgeschalteter Abluftwäsche und nachfolgender Biofiltration nach derzeitigem Wissensstand äußerst empfehlenswert.



Der Grad der Verschmutzung bei den Tieren ist mitausschlaggebend für die Intensität auftretender Gerüche.

Optimierungsbedarf besteht jedoch weiterhin bei der Ausführung der Tröpfchenabscheider (Abluftwäsche) und bei den Biofilterberegnungsdüsen.

Die besten Ergebnisse hinsichtlich der Geruchs-, Staub- und Ammoniakreduktion erzielt man mit einer mehrstufigen Anlage, die aus einer physikalischen, chemischen und biologischen Stufe besteht. Der Wirkungsgrad beträgt dabei mindestens 80 Prozent, beim Ammoniak 90 und beim Staub 95 Prozent.

Derartige Anlagen können in der Tat bei optimalem Betrieb und zeit-, wie fachgerechter Wartung die Geruchsprobleme auf ein vernachlässigbares Maß senken. Die Frage, warum man dann nicht öfter auf diese Technik zurückgreift, drängt sich einfach auf. Die Antwort ist kurz, aber eindeutig: es sind die Kosten, die für diese Verfahren derzeit eine Qualifikation „als Stand der Technik“ nicht zulassen. Jüngere Veröffentlichungen (2002) belegen, dass mit Gesamtkosten pro produziertem Mastschwein von zumindest 7 bis 9 € zu rechnen ist.

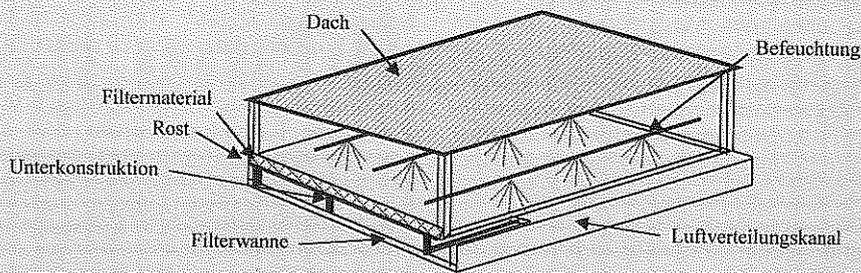
Selbst Einfachbauweisen (siehe Grafik) bringen keine gravierende Kostensenkung. Mehrstufige und aufwändige Verfahren erhöhen die Gesamtkosten zwangsläufig entsprechend. Unter den derzeitigen Gegebenheiten ist leider an einen größeren Einsatz dieser grundsätzlich geeigneten Anlagen im Bereich der Landwirtschaft nicht zu denken. Verstärkte Forschungstätigkeit in diesem Bereich scheint lohnenswert und angebracht.

Ein Schlagwort in diesem Zusammenhang wurden in letzter Zeit die Bioaerosole. Bioaerosole gehören zu den wichtigsten luftgetragenen Emissionen und setzen sich im wesentlichen aus Staub, dessen Inhaltsstoffen und Mikroorganismen zusammen. Da hohe Konzentrationen von Bioaerosolen gesundheitsbeeinträchtigend auf Mensch und Tier wirken – im Stall ebenso wie in der Umgebung – wird es in Zukunft wichtig sein, sowohl für den Stall als auch für das Umfeld geeignete Messtechniken zu entwickeln, die genaue Ergebnisse über die Verfrachtungsentfernung der Bioaerosole bringen, um hinreichend verlässlich eine Prognosebeurteilung beim Genehmigungsverfahren vornehmen zu können.

## Bewertung landwirtschaftlicher Geruchsquellen

Um eine entsprechende Datenmenge als Grundlage für immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren zu erhalten, sind emissions- und immissionsseitige Untersuchungen über einen

## Einfachbauweise eines Biofilters



längeren Zeitraum hinweg notwendig, damit die verfahrenstechnischen Maßnahmen zur Minderung der Geruchsbelastung eingeordnet werden können. Für diesen Zweck ist der alleinige Einsatz der Olfaktometrie zur Geruchsmessung nicht ausreichend, da diese Methode nur Stichprobenmessungen erlaubt.

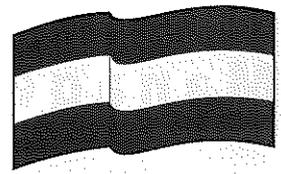
Es sind heute aber bereits elektronische Geräte, so genannte elektronische Nasen am Markt, die zur kontinuierlichen Geruchserfassung durch Kombination mit der olfaktometrischen Geruchsmessung – in diesem Fall ist der Sensor der menschliche Geruchssinn – brauchbare und reproduzierbare Ergebnisse liefern. Bei einer entsprechenden Anordnung um einen Emittenten wird es dadurch sogar möglich, die Geruchsbeeinträchtigung von Anrainern zu objektivieren. Derzeit bestimmt vielfach die subjektive Beeinträchtigung, die auch bei 50 Freilandhühnern „unzumutbar“ sein kann, den Gang der Genehmigungsverfahren. Die statistische Auswertung zeigt, dass



Messung der Keime im Stall mittels einem Merck Air-Sampler.

die Sensoren durchaus in der Lage sind, die Geruchsemissionen aus den Ställen unterschiedlicher Tierarten (Rinder, Schweine, Hühner) auseinander zu halten. In diesem Zusammenhang wird auch die Abhängigkeit der Geruchskonzentrationen von der jeweiligen Haltungsform, der Lüftungstechnik sowie der Tiermasse im Stall ersichtlich. Ein auf diese Weise olfaktometrisch kalibrierter Chemosensor-Array erlaubt erstmalig ein Monitoring der Geruchskonzentrationen in der Abluft landwirtschaftlicher Tierhaltungen. In den Ergebnissen drückt sich die hohe zeitliche Dynamik der Geruchsfreisetzung ebenso wie die deutlichen Unterschiede zwischen Rinder- und Schweineställen aus. In Verbindung mit der kontinuierlichen Erfassung des Luftvolumenstromes wurde die methodische Grundlage gelegt und validiert, Geruchsmassenströme (Emissionsraten) kontinuierlich und reproduzierbar zu erfassen. Verfahrenstechnische Vergleiche zur Vornahme qualitativer und quantitativer Bewertungen sind somit möglich. Schwankungen in der Windrichtung und der Dispersionsbedingungen am Immissionsort sind dabei jedenfalls zu berücksichtigen.

Die Messergebnisse aus Langzeitmessungen an einem definierten Punkt im Umfeld einer Schweinemastanlage mit hoher Tierzahl (350 m Entfernung von der Tierhaltungsanlage) belegen die große Abhängigkeit von der jeweiligen Windrichtung und -geschwindigkeit. Die vorgefundene Schwankungsbreite ist extrem hoch. Zur Präzisierung des Emissionsmassenstromes der Anlage müssen auch die Gaskonzentrationen in der Abluft der Ställe gemessen werden, um die Verbindung zwischen der Emissionssituation in der Anlage und den Immissionen am Messpunkt (beim Anrainer) herzustellen. Es zeigt sich, dass in einem bestimmten Abstand von einer Schweinemastanlage hohe Messergebnisse weder periodisch auftreten,



Die Gefahr der Geruchsbelästigung durch landwirtschaftliche Emissionen steigt mit der Nähe zu Wohnhäusern und kann durch ungünstige Windverhältnisse verstärkt werden.

noch auf bestimmte Abläufe im Stall rückführbar sind. Deutlich wird jedoch die Abhängigkeit der Ammoniakkonzentrationen am Messpunkt von der jeweiligen Windrichtung sowie von der Windstärke.

### Fazit

Hohe Umweltbelastungen durch große Tierhaltungsanlagen sowie häufige Beschwerden der Anrainer erhöhen die Bedeutung genauer Messtechnikverfahren

zur kontinuierlichen Erfassung und Reproduzierbarkeit der Emissions- und Immissionsdaten dieser Betriebe. Die weitere Entwicklung neuer Lüftungsregelungskonzepte, die der Forderung nach Tiergerechtigkeit entsprechen, und neuer, insbesondere kostengünstiger Verfahren zur Abluftreinigung mit einem hohen Wirkungsgrad zur quantitativen Geruchsbesitzigung ebenso wie zur Abfiltrierung von Staub und Ammoniak wird eine immer wichtigere Aufgabe. Daneben ist es aber auch notwendig, verlässliche Daten über die tatsächliche Beeinträchtigung von Anrainern in Abhängigkeit vom Emissionsstrom zu sammeln, auszuwerten und in die entsprechenden Regelwerke für eine Prognosebeurteilung einfließen zu lassen. Nutzungskonflikte können langfristig nur dann vermieden werden, wenn sich alle Beteiligten auf objektive und verlässliche Daten stützen können. Der Forschungsbedarf in diesem Bereich ist entsprechend groß. (sp) **dlz**

*Dr. Anton Hausleitner und Elisabeth Finotti arbeiten in der Abteilung Stallklimatechnik und Tierschutz der BAL Gumpenstein.*

# Die Zukunft Ihres Hofes in erfahrene Hände

www.ruv.de

Nutzen Sie die Vorteile der  
**neuen  
R+V-Agrarpolice**

- Attraktiver Beitrag
- Keine Deckungslücken
- Keine Doppelversicherungen

Umfassende Informationen  
erhalten Sie in den  
**Volksbanken  
Raiffeisenbanken  
R+V-Agenturen**  
und bei den  
**R+V-Mitarbeitern.**



**R+V VERSICHERUNG**  
Wir öffnen Horizonte