

Abluftreinigung – ein Weg zu einer emissionsarmen Tierhaltung

Jochen Hahne (Braunschweig)

Ioannis Pantzi - fotolia

In Deutschland hat der Bestand an Schweinen und Geflügeltieren ein sehr hohes Niveau erreicht und trägt zur weltweiten Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Ernährungsindustrie bei. Große, regional konzentrierte Tierbestände führen allerdings zu erheblichen Umweltbelastungen, denn sie emittieren Stäube, Keime, Ammoniak und Gerüche. Die Abluftreinigung mit anerkannten Techniken gewährleistet eine weitgehende und sichere Emissionsminderung, muss allerdings auch von den Betrieben finanziert werden. Trotz des schwierigen wirtschaftlichen Umfeldes nimmt die Zahl der Abluftreinigungsanlagen zu – nicht zuletzt wegen erheblicher Ängste der Bevölkerung gegenüber befürchteten Umweltwirkungen.

In Deutschland stellt die Tierhaltung (Tab. 1) einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar. Die Ernährungsindustrie erwirtschaftete 2010 rund 23 % ihres Gesamtumsatzes mit Fleisch und Fleischprodukten. Neben einem Inlandsumsatz von mehr als 100 Milliarden Euro stellt der Export mit knapp 43 Milliarden Euro nach Angaben der Deutschen Ernährungsindustrie ein weiteres wichtiges Standbein dar. Der Export von Schweinefleisch hat sich von 2001 bis 2010 fast vervierfacht. Die Ausfuhr von Geflügelfleisch hat sich im selben Zeitraum mehr als verdoppelt.

Tab. 1: Viehbestand in Deutschland

Rinder	12.534.507
Milchkühe	4.164.789
Schweine	27.571.352
Schafe	2.088.541
Ziegen	149.936
Legehennen*	35.278.999
Schlacht- und Masthähne sowie Masthühner	67.531.078
Truthühner	11.343.962

Stichtag 01.03.2010, Statistisches Bundesamt 2011 *ohne Junghennen und Junghennenküken

Intensive Tierhaltung erzeugt Emissionen

Die Tierhaltung ist nicht gleichmäßig über Deutschland verteilt, sondern regional konzentriert. In Niedersachsen leben mehr als 30 % aller Schweine, davon fast ein Viertel allein im Landkreis Cloppenburg. Auch 35 % der Legehennen werden in Niedersachsen gehalten. Jedes vierte Rind steht in Bayern.

Neben der regionalen und lokalen Konzentrierung der Tierhaltung muss die Entwicklung des Tierbestandes insgesamt und auch der anhaltende Strukturwandel beachtet werden. So ist nicht nur der Schweinebestand in Niedersachsen gestiegen, auch die Einheiten pro Betrieb werden größer: Im Jahr 2007 wurden bereits rund 1,3 Millionen Mastschweine in Betrieben mit mehr als 1.000 Tieren gehalten. Es ist absehbar, dass sich der Strukturwandel in abgeschwächter Form fortsetzen wird.

Eine derart intensive Tierhaltung ist zwangsläufig mit Emissionen verbunden. Die Ammoniak-Emissionen aus der Tierhaltung lagen laut Nationalem Emissionsbericht 2005 bei rund 500.000 Tonnen – Tendenz steigend.

Ammoniak wirkt in vielfältiger Weise auf die Umwelt ein. Als Düngemittel fördert Ammoniak das Pflanzenwachstum. Ein Überangebot kann jedoch in Gewässern zu Algenblüten führen und auf Magerstandorten Pflanzengesellschaften verdrängen. Beim Abbau von Ammoniak wird Säure frei, die zur Gewässer- und Bodenversauerung beiträgt und Schwermetalle freisetzen kann. Wegen der Ammoniakemissionen müssen Tierhaltungsanlagen Mindestabstände zu empfindlichen Ökosystemen einhalten (Wald, Baumschulen, Magerasen). Die Emissionen an Feinstaub sind enorm. Feinstäube können Atemwegserkrankungen verursachen und Allergien hervorrufen.

Tierhaltungsanlagen verursachen auch Geruchsemissionen. Diese können unter Umständen zu Belästigungen in der Nachbarschaft führen. Es sind mehr als 300 verschiedene Geruchsstoffe bekannt, deren Zusammensetzung je nach Tierart, Fütterung, Haltungsverfahren und Anlagenzustand schwankt. Grundsätzlich müssen je nach Tierart und Bestandsgröße Mindestabstände eingehalten werden, um die Nachbarschaft vor übermäßigen Geruchsbelästigungen zu schützen.

Das Thünen-Institut entwickelt und bewertet technische Lösungen zur Emissionsminderung, kooperiert mit mehreren Herstellern im Rahmen von Forschungsprojekten und stellt ehrenamtliche Sachverständige im Bereich Abluftreinigung.

Abluftreinigung als mögliche Lösung

Die Abluftreinigung bietet die Möglichkeit, die Emissionen an Gerüchen, Ammoniak und Staub weitgehend zu reduzieren. Sie ist jedoch nur bei zwangsbelüfteten Tierställen möglich. Damit scheidet ihr Einsatz in überwiegend frei belüfteten Rinderhaltungen, die in erheblichen Umfang zu den Ammoniak- und Methanemissionen beitragen, weitgehend aus. Haupteinsatzgebiet für die Abluftreinigung ist daher vor allem die konventionelle Schweine- und Geflügelhaltung.

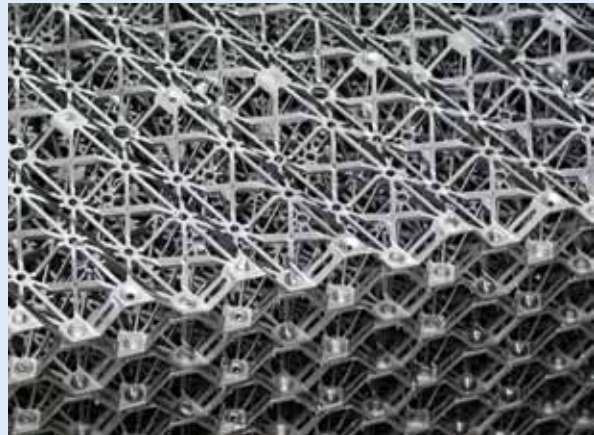


Abb. 1: Beispiel für einen Füllkörper zur Verbesserung des Stoffaustausches bei der Abluftreinigung

Bisher ist die Abluftreinigung in der Tierhaltung nicht generell vorgeschrieben. Daher kann ihr Einsatz nur im konkreten Einzelfall, beispielsweise bei der Unterschreitung von Mindestabständen zur Wohnbebauung, gefordert werden. Fachlich gesehen sind Abluftreinigungsanlagen für die Schweinehaltung aber längst Stand der Technik. Die Verfahren sind wirksam, umweltverträglich und für größere Betriebe auch wirtschaftlich.

Das Funktionsprinzip ist folgendermaßen: Die mit Staub, Keimen, Ammoniak und Geruchsstoffen belastete Stallabluft wird über Ventilatoren der Abluftreinigungsanlage zugeführt. Zur Steigerung des Stoffaustausches werden sehr große und feucht gehaltene Austauschflächen (Füllkörper) eingesetzt, die im Regelfall permanent mit Washwasser berieselt werden (Abb. 1). Die Washwasserqualität wird über Sensoren bestimmt und über Regeleinrichtungen gesteuert. In vielen Fällen erfolgt die Abluftreinigung im Gegenstrom. Die Abluft durchströmt die Füllkörper von unten nach oben und das Washwasser rieselt herab. Bei einer ausreichenden Verweilzeit können viele Inhaltsstoffe aus der Abluft entfernt werden. Staubpartikel und Ammoniak werden vom Feuchtigkeitsfilm gebunden und von Mikroorganismen abgebaut. Spurengase sowie viele Geruchsstoffe lösen sich im Washwasser und werden ebenfalls von Mikroorganismen oxidiert oder abgebaut. Abgeschiedene Keime sterben ab. Zur Vermeidung von Hemmwirkungen durch Abbauprodukte wie Nitrit und Nitrat muss ein Teil des Washwassers regelmäßig erneuert werden. Gemäß Düngeverordnung kann das ausgeschleuste Wasser landwirtschaftlich verwertet werden.

Welche Techniken stehen zur Verfügung?

In der Tierhaltung werden Biofilter, Abluftwäscher und Kombinationssysteme mit mehreren Verfahrensstufen eingesetzt. Bei Biofiltern wird die Abluft durch ein organisches festes Filtermaterial geleitet, das automatisch und ausreichend befeuchtet werden muss (Abb. 2). Biofilter erlauben in der einstreulosen Schweinehaltung eine sichere



Abb. 2: Blick auf einen einstufigen Biofilter zur Reinigung von Abluft aus Schweinehaltungen

Entstaubung und einen wirkungsvollen Abbau der Geruchsstoffe. Zur Abscheidung von Ammoniak sind sie hingegen weniger gut geeignet, da der Stickstoff und seine Reaktionsprodukte im Filtermaterial angereichert werden und zu Funktionsstörungen führen können. Daher muss das aktive Filtermaterial regelmäßig gewechselt werden.

Bei den Abluftwäschern (Abb. 3a und b) wird der Stoffaustausch über die Füllkörper (s. Abb. 1) gewährleistet. Wird der Abluftwäscher biologisch betrieben, befinden sich Mikroorganismen auf den Füllkörpern und im Waschwasser, die den Abbau der Abluftinhaltsstoffe sicherstellen sollen. Abluftwäscher sind für die Abscheidung von Stäuben, Ammoniak und Gerüchen geeignet, aber anfällig gegen Belastungsspitzen.



Abb. 3a und b: Blick auf einen Rieselbettfilter (links) und auf den Bereich des Rohlufteintritts in die Abluftreinigungsanlage (rechts)

Auf dem Markt sind außerdem eine Reihe mehrstufiger Techniken verfügbar, die die Vorteile der Abluftwäsche (gute Ammoniakabscheidung) mit denen der Biofilter (guter Geruchsstoffabbau) verbinden (Abb. 4).

Sachgerecht dimensionierte und ordnungsgemäß betriebene Abluftreinigungsanlagen erlauben eine sichere Abscheidung von Stäuben, Ammoniak und Gerüchen. Dies belegen umfangreiche Eignungsprüfungen unter Federführung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG). In der Schweinehaltung werden die Staubemissionen je nach Verfahren um 78–96 % reduziert, während für Ammoniak Abscheidegrade zwischen 70 und 90 % in Langzeituntersuchungen ermittelt wurden. Typischer „Schweinegeruch“ kann vollständig beseitigt werden. Gegenwärtig intensiv untersucht wird die Abscheidung von Keimen.

Nach Angaben des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) können die Kosten je nach Verfahren und Anlagengröße erheblichen Schwankungen unterliegen. In der Schweinehaltung wird von Gesamtjahreskosten zwischen 12 und 26 Euro je Tierplatz ausgegangen. Für den Landwirt empfiehlt es sich in jedem Fall, mehrere Angebote zu vergleichen, da die erhöhten Kosten über den Produktverkauf erwirtschaftet werden müssen.

Beteiligung des Thünen-Instituts

Wissenschaftler des Thünen-Instituts beteiligen sich seit vielen Jahren an Entwicklung und Bewertung von Abluftreinigungsverfahren für die Tierhaltung. Nach der Entwicklung eines chemisch-biologischen Verfahrens zum Einsatz in der Schweinehaltung konzentrieren sich die aktuellen Arbeiten auf die Geflügelhaltung (Abb. 5). Hier stellt das sehr stark schwankende Abluftvolumen – besonders in der Masthähnchenhaltung – eine enorme Herausforderung dar. So kann der Abluftvolumenstrom in einem Hähnchenmaststall mit 40.000 Tieren zwischen 5.000 m³/h (Einstellung kleiner Küken, Winter) und 300.000 m³/h (Endgewicht vor Ausstallung, Sommer) variieren.



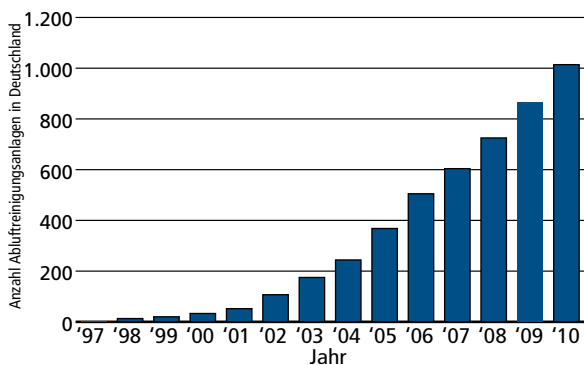


Abb. 4a-c: Beispiel für eine mehrstufige Abluftreinigungsanlage mit Rohgaseintritt in den Vorraum (links), zwei Füllkörperwänden (Mitte) und Biofilter als finale Reinigungsstufe (rechts)

Das Thünen-Institut hat maßgeblich an der Erarbeitung von Prüf- und Bewertungskriterien wie dem „Cloppenburg Leitfaden“ sowie dem DLG-Prüfrahmen „Abluftreinigungssysteme für Tierhal-

tungsanlagen“ mitgewirkt. Außerdem werden nahezu alle DLG-Prüfverfahren zur Abluftreinigung vom Thünen-Institut wissenschaftlich begleitet.

Abb. 6: Entwicklung der Zahl der in Deutschland errichteten Abluftreinigungsanlagen auf der Grundlage mehrerer Umfragen bei Herstellern



Abluftreinigung ist im Aufwind

Gegenwärtig verfügt lediglich ca. 1 % der deutschen Geflügel- und Schweinehaltungsbetriebe über eine Abluftreinigungsanlage. Allerdings steigt die Zahl der Abluftreinigungsanlagen trotz schwieriger wirtschaftlicher Verhältnisse kontinuierlich an (Abb. 6). In Regionen mit intensiver Tierhaltung werden fast alle Neubauten nur noch mit Abluftreinigungsanlagen genehmigt.



Dr. Jochen Hahne, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig.

E-Mail: jochen.hahne@vti.bund.de

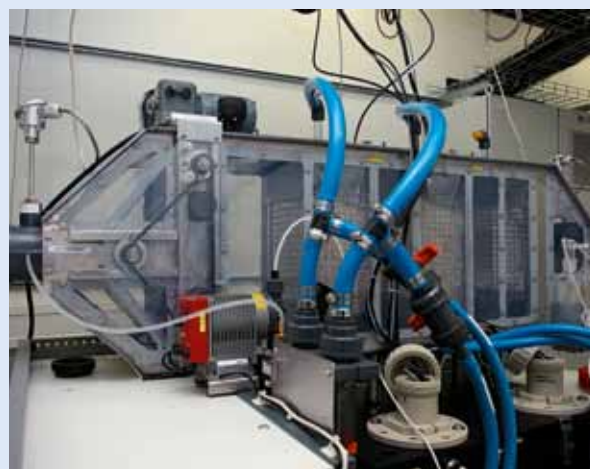


Abb. 5 a und b: Blick auf den Laborcontainer (links) sowie auf eine mehrstufige Versuchsanlage zur Reinigung von Abluft aus Geflügelställen (rechts)