

„Prüfung und Bewertung der biologischen Sicherheit von anerkannten Abluftreinigungsanlagen in der Nutztierhaltung“

Zusammenfassung

Im Rahmen des von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung über mehrere Jahre geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhabens im Agrarbereich für Umweltschutz „Prüfung und Bewertung der biologischen Sicherheit von anerkannten Abluftreinigungsanlagen in der Nutztierhaltung“ wurden zwei in Mastschweineeställen installierte Abluftreinigungsanlagen unter umwelthygienischen Gesichtspunkten untersucht. Bei der ersten Anlage handelte es sich um ein dreistufiges System, in dem eine biologisch-physikalische Abluftwäsche, eine chemische Abluftwäsche und die Biofiltration hintereinander angeordnet sind. Die zweite Messperiode wurde an einer einstufigen Abluftreinigungsanlage mit dem Prinzip Rieselbettreaktor durchgeführt. Unter Beteiligung von sechs verschiedenen Projektpartnern sollte eingeschätzt werden ob, wann, unter welchen Bedingungen und in welchem Umfang Bioaerosole, insbesondere Mikroorganismen und andere potentiell Umwelt und Gesundheit gefährdende Stoffe aus diesen biologischen Abluftreinigungsanlagen emittiert werden.

Bei einem ordnungsgemäßen Betrieb der Abluftreinigungsanlagen ist von einer Rückhaltung von Bioaerosolen um etwa eine Zehnerpotenz auszugehen. Die Ergebnisse zeigen eine mittlere Abscheidung von Gesamtkeimen in Höhe von 85 % (einstufiger Rieselbettreaktor) und 88 % (dreistufige Anlage), wobei je nach Betriebszuständen Schwankungen zwischen 35 und 98 % bzw. 74 und 97 % beobachtet wurden. Die dreistufige Anlage gewährleistete eine etwas stabilere Keimrückhaltung als der einstufige Rieselbettreaktor, wie auch die Untersuchungen hinsichtlich der Rückhaltung von Staphylokokken, Streptokokken und Enterokokken belegen. In Einzelfällen und bei nicht ordnungsgemäßigem Betrieb kam es bei bestimmten Keimspezies (Schimmelpilze) zu einer erhöhten Freisetzung aus der Abluftreinigungsanlage.

Die Waschwässer sowie die in der Abluftreinigungsanlage gebildeten Biofilme stellen kein Biotop dar, in dem sich Staphylokokken, Schimmelpilze und Actinomyceten vermehren. Die hier untersuchten Abluftreinigungsanlagen tragen damit nach jetzigem Erkenntnisstand nicht zur relevanten Freisetzung von Keimen bei, die erst in der Abluftreinigungsanlage gebildet und vermehrt werden.

Eine weitergehende Rückhaltung von Bioaerosolen über 90 % hinaus setzt für beide untersuchten Abluftreinigungsanlagen technische Änderungen voraus. Für den Rieselbettreaktor wäre eine Zweistufigkeit mit getrennten Waschstufen anzustreben. Für die dreistufige Anlage wäre zu prüfen, die Wurzelholzschüttung nicht als letzte Verfahrensstufe zu betreiben, da der Eintrag von Stickstoff in diese Schicht zu einem vermehrten Pilzwachstum beitragen kann.

Die im Rahmen des Projektes durchgeführten Staub- und Partikelmessungen haben gezeigt, dass mit dem Rieselbettreaktor im Mittel 80 % und mit der dreistufigen Anlage sogar 90 % des Gesamtstaubes abgeschieden wurden. Auch die Rückhaltung von Feinstaub gelang mit 73 bis 99 % (PM_{2,5}) bzw. 66 bis 98 % (PM₁₀) mit beiden Anlagentypen in hohem Maße. Eine signifikante Korrelation zwischen der Gesamtstaubkonzentration und der Gesamtkeimkonzentration konnte nicht gefunden

werden. Es ist demnach nicht möglich, von der Gesamtstaubkonzentration auf die Keimbelastung zu schließen.

Der Energieverbrauch der Abluftreinigungsanlagen lag zwischen 23 und 28,5 kWh je Tierplatz und Jahr. Hier besteht nach wie vor Einsparpotenzial, insbesondere was die Prozessführung und den Umfang der Berieselung der Austauscherflächen angeht.

Die Abscheidung von Gerüchen auf weniger als 300 GE/m³ sowie auf eine Qualität, dass rohgastypische Gerüche im Reingas nicht mehr wahrgenommen werden können, wurde bei der dreistufigen Anlage immer und beim Rieselbettreaktor nach einigen Optimierungsarbeiten erreicht.

Beide Anlagen gewährleisteten eine Ammoniakabscheidung von mehr als 70 %. Bei dem einstufigen Rieselbettreaktor waren zwischenzeitlich erhöhte Stickoxidemissionen festzustellen. Diese beruhen auf einem Zerfall des mikrobiologisch gebildeten Nitrits, wobei sinkende pH-Werte im Waschwasser diesen Prozess beschleunigen. Bei der dreistufigen Anlage kam es teilweise zu erhöhten Stickstoffeinträgen in die letzte Biofilterstufe. Durch entsprechende Prozessoptimierung konnten die Stickoxidbildung und der Stickstoffeintrag in beiden Anlagen vermieden werden.

Die im Projekt erzielten Ergebnisse haben in mehrfacher Hinsicht Auswirkungen auf die betriebliche Praxis von Abluftreinigungsanlagen.

Mehrstufige Abluftreinigungslagen bieten eine höhere Betriebssicherheit als einstufige Anlagen der beprobten Bauart.

Für die beprobte einstufige Anlage wurden verfahrenstechnische Empfehlungen erarbeitet und auch im Rahmen des Projektes unter Praxisbedingungen getestet. Dies betrifft beispielsweise die Verbesserung der pH-Wert-Messung, die zukünftig im Rücklauf aus der Füllkörperpackung erfolgen soll. Außerdem ist es für den sicheren Betrieb eines einstufigen Rieselbettreaktors auch erforderlich, eine Dosierung von Alkalien vorzuhalten. Diese kommt zum Einsatz, wenn der pH-Wert im Waschwasser in Folge hoher mikrobiologischer Aktivität fällt und somit das Risiko der Freisetzung sekundärer Spurengase besteht.

Die aufgeführten Ergebnisse zeigen, wie erfolgreich das Projekt insgesamt verlaufen ist. Anerkannte Abluftreinigungsanlagen erlauben nicht nur eine weitgehende Ammoniak-, Staub- und Geruchsminderung, sondern darüber hinaus auch eine Abscheidung von Bioaerosolen in einer Größenordnung von 90 %. Die Ergebnisse haben auch zu verfahrenstechnischen Änderungen insbesondere beim einstufigen Rieselbettreaktor geführt, die inzwischen auch in der Praxis umgesetzt werden.