

Ute Wanka, Köllitsch, Günter Hörnig, Potsdam-Bornim, und Peter Fleischer, Radebeul

Abdeckmaterialien für Lagerbehälter mit Schweinegülle im Test

Emissionsmindernde Maßnahmen durch Abdeckung von Gülleoberflächen in Lagerbehältern erfordern zusätzliche Kosten. Zu deren Minimierung bieten sich alternative Abdeckmaterialien an, von denen mehrere im Praxis- und Labormaßstab getestet wurden. Die Messung von Schadgas- und Geruchskonzentrationen stand im Mittelpunkt der Untersuchungen. Bei den schwimmenden Abdeckungen aus Stroh, Kunststoffgranulat und Rapsöl spielt aber auch ihre Stabilität nach mechanischen Beanspruchungen (Homogenisierung) eine wichtige Rolle. Es wurden hohe Minderungsraten bei den Schadgas- und Geruchsemissionen erreicht und Erkenntnisse über die zeitlich unterschiedliche Wiederbildung der Abdeckung nach Durchmischung gewonnen.

Schwimmschichten als Abdeckung auf Rindergüllebehältern anerkannt, auf Behältern mit Schweinegülle jedoch nicht. Zum anderen bieten sich immer wieder preiswerte und erfolgversprechende Abdeckmaterialien an, deren Wirkung zu quantifizieren ist. Aus dieser Sicht erfolgten im Praxis- und Labormaßstab Untersuchungen zur Wirksamkeit verschiedener Abdeckungen hinsichtlich der Reduzierung von Geruchs- und Spurengasfreisetzungen aus Schweinegülle-Lagerbehältern.

Untersuchungen in Praxisbetrieben

In vier nach Tieraltersgruppen und -anzahl vergleichbaren Betrieben der Ferkelproduktion wurden vier unterschiedliche Abdeckungen im Vergleich mit freien Oberflächen untersucht. Zuerst wurden 4 kg Strohhäcksel je m² Fläche mit dem Gebläse aufgebracht und anschließend untergemischt.

dem Konzentrationsanstieg in einer auf die Gülle aufgesetzten Kammer ergab sich der Emissionsstrom [1].

Die Geruchsstoffkonzentrationen bestimmte das Institut für Umweltanalytik Flöha mit dem Olfaktometer Typ 1158.

Untersuchungen im Labor

Spurengas- und Geruchsstoffkonzentrationen sowie die Schichtenbildung der Gülle wurden in Plexiglasbehältern (50 l-Maßstab) untersucht. Die Abdeckungen bestanden – wie bei den Praxisversuchen – aus Pegülit R, Pegülit M und Strohhäcksel. In einem späteren Experiment kam Rapsöl zum Einsatz. Vier Behälter enthielten Schweinegülle mit TS = 8,2 %. Auf drei Gülleoberflächen wurden die Abdeckmaterialien aufgebracht, ein Behälter diente als Kontrolle.

Zur Spurengasmessung diente der Multigasmonitor mit Multiplexer von Brüel & Kjær. Während der Messungen waren die Zylinder mit einem Deckel versehen. Der Luftraum oberhalb der Gülle wurde durch Zupumpen von Außenluft einmal je Minute ausgetauscht. Die Ermittlung der Geruchsstoffkonzentration erfolgte am Olfaktometer „TO-6“.

Die Schichtdickenbildung wurde, nach groben und feinen Sedimenten sowie Flüssigkeits- und Schwimmschicht unterschieden, täglich dokumentiert. Die Versuche erstreckten sich über 25 Tage.

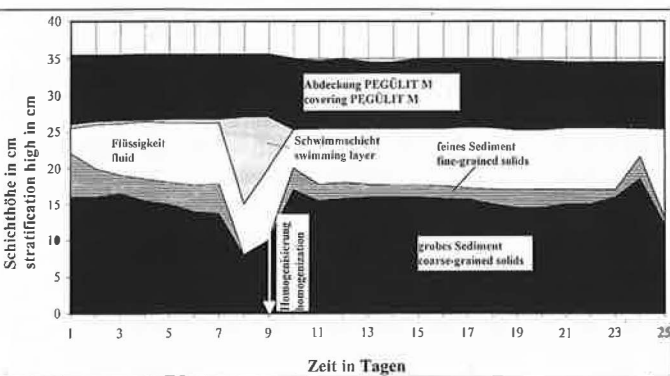


Bild 1: Verlauf der Schichtung von mit Pegülit M abgedeckter Schweinegülle; TS = 8,2 %

Fig. 1: Stratification course of pig slurry, covered with Pegülit M; DM = 8.2 %

Um die Freisetzung von Geruchsstoffen und Spurengasen aus der Tierhaltung zu begrenzen, können Güllelager abgedeckt werden; für genehmigungsbedürftige Anlagen schreibt die TA Luft sogar Behälterabdeckungen vor. Forschungsarbeiten sind notwendig, weil die Vorschriften in den Bundesländern unterschiedlich sind. So werden im Freistaat Sachsen

Als Granulate kamen Perlite in Form von Pegülit R und Pegülit M zum Einsatz. Beide Stoffe bestehen aus einem weißen, schwimmfähigen Naturgestein mit unterschiedlicher Aufbereitung. Die Schüttungen in Höhe von 10 cm wurden mit dem Gebläse aufgebracht, anschließend wurde homogenisiert.

Die Schwimmschicht – 2 mm starke miteinander verschweißte PE-Bahnen – enthielt drei 2 m · 2 m große Öffnungen für die Homogenisierung, von denen eine zur Emissionsmessung genutzt wurde.

Das Zeltdach bestand aus mit Seilen unterspannter PE-Folie. Für die Messungen wurde das Dach eines Behälters entfernt (Kontrolle).

Zur Messung der Konzentrationen von Ammoniak, Lachgas, Methan und Kohlendioxid wurde der „Multigasmonitor 1302“ von Brüel & Kjær genutzt. Aus

Ergebnisse der Praxisexperimente

Die ermittelten Minderungsraten der Ammoniak- und Geruchsstoffemissionen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Die Strohhäckseldecke variierte zwischen 5 cm und 10 cm. Eine stärkere Deckschicht führte tendenziell zu höheren Minderungsraten bei Ammoniak. Die NH₃- und Geruchsstoffemissionen wurden um rund 80 % reduziert, die Lachgas-, Kohlendioxid- und Methanfreisetzung um 13 %, 45 % sowie 35 %.

Zwischen den jeweils 10 cm dick aufgebraachten Granulatschüttungen bestanden erhebliche Unterschiede hinsichtlich der freigesetzten Spurengase und des Geruchs (Tab. 1). Pegülit R konnte weniger NH₃, Methan und Geruchsstoffe zurückhalten als Pegülit M. Ähnliche Ergebnisse werden von [2] mitgeteilt. In beiden Fällen wurde aber die Lachgasfrei-

Dr. agr. Ute Wanka ist Sachbearbeiterin im Fachbereich Tierzucht, Fischerei und Grünland der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Am Park 3, 04668 Köllitsch. Prof. Dr. sc. techn. Günter Hörnig ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung „Technik in der Tierhaltung“ im Institut für Agrartechnik Bornim e. V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam-Bornim. Dipl.-Phys. Peter Fleischer ist Sachbearbeiter in der Abteilung „Luft, Lärm und Strahlen“ im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Wasastr. 50, 01445 Radebeul.

Abdeckmaterial	Emissionsminderung in % ¹⁾	
	Ammoniak	Geruchsstoffe
Strohhäcksel	79,9	83,8
Pegülit M	91,0	93,0
Pegülit R	62,9	30,0
Schwimmfolie	99,7	-
Zeltdach	99,5	81,9 ²⁾

¹⁾ Kontrolle: 100 %

²⁾ pro 1 m²

Tab. 1: Mittlere Emissionsminderung der in den Praxisexperimenten untersuchten Abdeckmaterialien

Table 1: Average emission reduction of practically tested covering materials

setzung pro m² Oberfläche um etwa 50 % erhöht. Unter der Pegülit M-Schicht hatte sich eine 30 cm dicke natürliche Schwimmschicht gebildet, deren Einfluß auf das Emissionsgeschehen nicht quantifiziert werden konnte.

Bei dem mit Schwimmfolie abgedeckten Behälter wurde die Meßkammer in die Homogenisierungsöffnung gesetzt. Diese war über die gesamte Versuchsdauer geöffnet. Spezielle Ventile fehlten, so daß alle Ausgasungen über diese Öffnungen in die Umwelt gelangten. Als emittierende Fläche werden so bei dem abgedeckten Becken lediglich 12 m² wirksam, bei dem nicht abgedeckten Becken 3000 m².

Während bei aerobem Abbau der organischen Substanzen deren Umsetzung zu Ammoniak, Kohlendioxid und Wasser überwiegt, entstehen bei anaeroben Prozessen hauptsächlich Methan und Schwefelwasserstoff [3]. Obwohl durch die Schwimmfolie die Sauerstoffzufuhr ins Becken reduziert wird, war die Ammoniakfreisetzung pro m² emittierende Gülleoberfläche lediglich um 7,7 % vermindert. Die Freisetzung von Methan wurde trotz günstiger Bedingungen für anaerobe Bakterien um 35 %, bezogen auf 1 m² Güllefläche, vermindert. Lachgas und Kohlendioxidemissionen wurden um 45 % und 11 % erhöht. Durch die starke Reduzierung der emissionswirksamen Oberfläche ist für alle Gase eine Emissionsminderung von mehr als 99 % möglich.

In die Zeltfolie wurden Löcher gestanzt, durch die die in der Gülle gebildeten Ga-

se austreten konnten. Über diesen Löchern wurde die Meßglocke auf die Folie aufgesetzt. Durch das Zeltdach wurde die emissionswirksame Fläche von 113 m² auf 1 m² reduziert. Die Freisetzung von Spurengasen wurde um 96 bis 99 % gesenkt. Die Emission von Geruchsstoffen verminderte sich um 82 %. Ein Vergleich der Massenströme pro m² emissionswirksamer Oberfläche ergab, daß sich infolge der Abdeckung die Methan-, Lachgas- und Kohlendioxidproduktion in der Gülle erhöhte. Deren Freisetzung wurde in der obengenannten Reihenfolge um 72 %, 22,5 % und 7,7 % gesteigert.

Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Verhalten der Abdeckmaterialien

Stroh bildete nach dem Untermischen eine kompakte, mit Gasblasen durchsetzte Schwimmschicht. Auch nach der Homogenisierung blieb die Schichtung in grobes Sediment, Flüssigkeit und Schwimmdecke bestehen.

Die Gülle, die mit Pegülit R abgedeckt wurde, bildete eine etwa 2 bis 3 cm starke Schwimmschicht, die auch nach der Homogenisierung wieder entstand. Pegülit R schwamm nach der Homogenisierung innerhalb weniger Stunden wieder vollständig auf.

Im Unterschied zur Variante Pegülit R wurde die Schwimmschicht unter der Abdeckung mit Pegülit M durch die Homogenisierung aufgelöst. Es bestand im wesentlichen eine Schichtung in grobes und feines Sediment, Flüssigkeit und Abdeckschicht (Bild 1). Wesentlich ist die Fest-

stellung, daß Pegülit M rasch an die Oberfläche aufschwamm, wenn auch Güllepartikel diese Abdeckschicht durchsetzten.

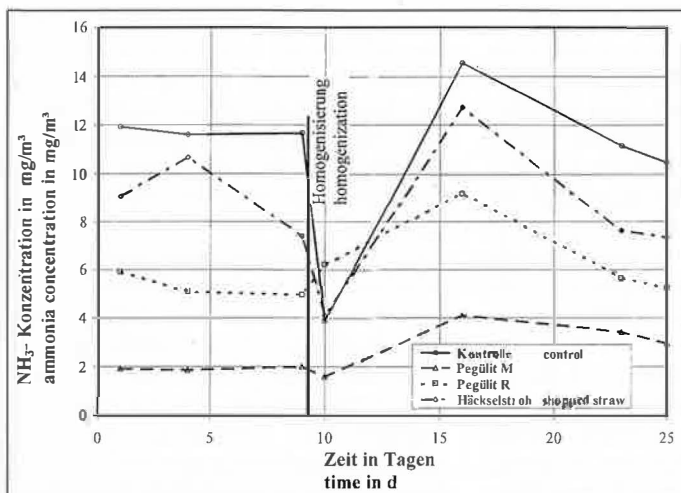


Bild 2: Verlauf der Ammoniakkonzentration über unterschiedlich abgedeckter Schweinegülle

Fig. 2: Course of ammonia concentration above differently covered pig slurry

Rapsöl als 3 mm oder 6 mm starke Abdeckung bildete – auch nach wiederholtem Untermischen – innerhalb von ein bis zwei Tagen wieder eine durchgehende Schicht an der Oberfläche, wobei ein Teil mit Güllepartikeln durchsetzt blieb. Die Abdichtung gegen emittierende Gase war sehr wirkungsvoll.

Ammoniakkonzentrationen

Für die Bestimmung des zeitlichen Verlaufs der Ammoniakkonzentrationen wurden die an einem Tag ermittelten Konzentrationen zu Tagesmittelwerten zusammengefaßt, korrigiert durch Subtrahieren der Außenkonzentration.

Die NH₃-Konzentration nahm bei den Varianten in der Reihenfolge Kontrolle, Strohabdeckung, Pegülit R- und Pegülit M-Schicht ab. Die Homogenisierung verändert das Emissionsverhalten kurzzeitig, im Durchschnitt wurde jedoch die NH₃-Emission um 50 bis 70 % durch Pegülit sowie um 30 % durch Stroh reduziert (Bild 2).

Eine 6 mm-Rapsölschicht reduziert auch bei mehrfachem Untermischen die Ammoniakkonzentration über der Oberfläche um 85 %. Bei einer 3 mm-Schicht liegt dieser Effekt noch bei über 50 %.

Zusammenfassung

Künstliche Schwimmschichten aus Strohhäcksel und Kunststoffgranulaten stellen eine Alternative zu festen Abdeckungen dar. Voraussetzung ist eine gewisse Stabilität gegenüber mechanischer Belastung bei Befüll- und Rühraktivitäten, was bei Strohhäcksel und Pegülit-Granulat gegeben ist. Selbst Rapsöl bildet nach wiederholtem Mischen eine emissionshemmende Abdeckung. Wie die Ergebnisse zeigen, kann die Freisetzung von Geruchsstoffen durch diese Abdeckungen um 83 % bis 93 % vermindert werden. Auch die Ammoniakemissionen wurden um 80 % bis 91 % reduziert.

Hinzu kommt, daß die Güllelagerung an der Emission von Spurengasen lediglich zu 15 bis 20 % bei Ammoniak, etwa 5 bis 6 % bei Methan und 4 % bei Lachgas beteiligt ist.

Literaturhinweise sind vom Verlag unter LT 98 110 erhältlich.

Schlüsselwörter

Lagerbehälter, Abdeckmaterialien, Gülle, Emissionen

Keywords

Storage containers, covering materials, liquid manure, emissions