

Möglichkeiten der Emissionsminderung durch Abdeckung von Güllelagerstätten

Rechtsvorschriften – Fördermöglichkeiten – Kosten-Nutzen-Analyse

19.03.2025

Gülle- und Gärrestlagerstätten sind nach der 4. BImSch-Verordnung ab einer Lagerkapazität von 6.500 m³ genehmigungspflichtig. In der Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), vom 18.08.2021 wird darüber hinaus nicht nur beschrieben, wie Flüssigmist zu lagern ist, sondern auch welcher Grad der Emissionsminderung durch entsprechende Maßnahmen erzielt werden muss. Dieser Beitrag beschäftigt sich mit den Grundlagen der Flüssigmistlagerung, den sich daraus ergebenden Möglichkeiten der Emissionsminderung sowie einer Kosten-Nutzen-Analyse an Hand eines Praxisbetriebes mit Milchkuhhaltung. Fernerhin werden Informationen zum Stand wissenschaftlicher Untersuchungen zur Emissionsminderung durch Rindergülle-Schwimmschichten aufgearbeitet.

Gesetzliche Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten durch das Land MV

Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18.08.2021 hat unter Punkt 5.4.7.1 (j) für Güllelager unter 6.500 m³ und Nr. 5.4.9.36 ab 6.500 m³ Lagerkapazität folgende Festlegungen für **neu** zu errichtende Flüssigmistlagerstätten getroffen:

*„... soll in geschlossenen Behältern, mit Abdeckung aus geeigneter Folie, mit fester Abdeckung oder mit Zeltdach erfolgen oder es sind gleichwertige Maßnahmen zur Emissionsminderung anzuwenden, die einen Emissionsminderungsgrad bezogen auf den offenen Behälter ohne Abdeckung von mindestens **90 Prozent** der Emissionen an Geruchsstoffen und an Ammoniak erreichen. Andere Maßnahmen (Strohhäckseldecken, Granulate oder Füllkörper - vgl. Tabelle 19 der VDI 3894 Blatt 1) sind ausgeschlossen. Hierbei sind die Anforderungen des Explosionsschutzes zu beachten. Das Einleiten von Gülle in Lagerbehälter hat als Unterspiegelbefüllung zu erfolgen. Die Lagerbehälter sind nach dem Homogenisieren unverzüglich zu schließen. Die notwendigen Öffnungen zum Einführen von Rührwerken sind so klein wie möglich zu halten.“*

Für **Bestandsanlagen (nach 4. BImSchV)** gilt:

*„...dass die Lagerung von Flüssigmist, zum Beispiel Gülle, in abgedeckten Behältern zum Beispiel mit fester Abdeckung, Zeltdach, geeignete Schwimmkörper und Schwimmfolie erfolgen soll oder dass gleichwertige Maßnahmen zur Emissionsminderung anzuwenden sind, die einen Emissionsminderungsgrad bezogen auf den offenen Behälter ohne Abdeckung von mindestens **85 Prozent** der Emissionen an Geruchsstoffen und an Ammoniak erreichen.“*

https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_18082021_IGI25025005.htm 18. August 2021

Zuwendungen für spezifische Investitionen zum Umwelt- und Klimaschutz (SIUK):

- Lagerstätten für flüssige Wirtschaftsdünger sowie Festmistlagerstätten (**40 %** Zuwendung)
 - Technik kann mitgefördert werden
- Nachrüstung von Abdeckungen für in Betrieb befindliche Lagerstätten für flüssige Wirtschaftsdünger in tierhaltenden Betrieben (**65 %** Zuwendung)

- keine Förderung von Schwimmfolie, Schwimmkörper etc. nur feste Abdeckungen in MV
- Technik wird gefördert (Rührwerke)
- Grundsätzlich werden nur Maßnahmen gefördert, die ein Mindestinvestitionsvolumen von 20.000 € Netto aufweisen

Laufzeit der Förderung: **vom 01.01.2023 bis zum 31.12.2027** für Neuanlagen

<https://www.mv-serviceportal.de/leistung/?leistungId=110526170>

Zu beachten ist, dass für die **Nachrüstung der Altanlagen** die Frist am **01.12.2026** abläuft. Einzukalkulieren sind die erforderlichen Zeiten für die Planungen, Beantragungen und den Bau selbst.

Möglichkeiten der Emissionsminderung

Die Möglichkeiten Emissionen in bestehenden Behältern zu reduzieren, sind unterschiedlich und von der Tierart abhängig. In der oben erwähnten Tabelle 19 der VDI 3894 der TA Luft Nr. 5.7.1 (Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Nutztieren) sind Spannen der Emissionsminderung durch verschiedene Behälterabdeckungen angegeben (Tabelle 1).

Tabelle 1: Spanne der Emissionsminderung (%) durch verschiedene Abdeckungen für Flüssigmistbehälter

Art der Abdeckung	Minderung gegenüber nicht abgedeckten Behältern (%)		
	Rindergülle	Schweinegülle	Bemerkungen
Natürliche Schwimmdecke	30 bis 80 ^{a)}	20 bis 70 ^{a)}	geringe Wirksamkeit in Betrieben mit häufiger Gülleausbringung Anstieg von Lachgas-Emissionen möglich
Strohhäcksel	– ^{b)}	80 ^{c)}	Regelmäßige Kontrolle der Dicke und Vollständigkeit der Strohschicht; eine zerstörte Strohschicht ist unverzüglich wiederherzustellen geringe Wirksamkeit in Betrieben mit häufiger Gülleausbringung Anstieg von Lachgas-Emissionen möglich
Granulate, Schwimmkörper	– ^{b)}	80 bis 90	Ausgleich von Materialverlusten erforderlich Anstieg von Lachgas-Emissionen möglich
Schwimmfolie	– ^{b)}	80 bis 90	bei großflächigen Lagerbehältern hoher Aufwand für das Aufbringen der Folie
Zelt	– ^{b)}	>85	Emissionen durch windinduzierten Pumpeffekt bei elastischer Zeltdachkonstruktion
Beton oder andere feste Abdeckung	irrelevante Emissionen		

^{a)} je nach Ausprägung (Dicke, Dichtheit und Bedeckungsgrad) der Schwimmdecke

^{b)} in der Regel ist bei der Rindergülle eine natürliche Schwimmschicht vorhanden, zusätzliche Abdeckungsmaßnahmen sind nicht erforderlich

^{c)} Strohhäckselauflage mindestens 5 kg/m² bzw. Dicke von 10 cm

Quelle: VDI-Richtlinie VDI 3894 Blatt 1 vom September 2011

Natürliche Schwimmschicht

Schweine- und insbesondere Rindergülle (durch hohen Rohfasergehalt) können natürliche Schwimmschichten ausbilden, die nach VDI 3894 Blatt 1 eine Emissionsminderung von bis zu 70 (Schweinegülle) bzw. bis zu 80 % (Rindergülle) erreichen können.

Das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Sachsen hat im Projekt „Schwimmschicht“ (Laufzeit 2023-2025) Emissionsmessungen an 4 Rindergülle- und 3 Rindergärrestbehältern zu verschiedenen Jahreszeiten durchgeführt

(https://landwirtschaft.sachsen.de/download/4_2024-12-03_Harzer_Projekt_Schwimmschicht.pdf). Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass das Emissionsminderungspotential einer (Rindergülle) Schwimmschicht noch weit über den geforderten 85 % liegen kann, wenn folgende Faktoren bei der Bewirtschaftung der Güllelagerbehälter eingehalten werden:

1. geschlossene, trockene und windstabile Schwimmschicht (Dicke von 10 cm)
2. Unterspiegelbefüllung (vorgeschrieben)
3. Schwimmschicht möglichst wenig vollständig zerstören
4. kurze Rührzeiten – leistungsfähige Rührwerke
5. Reduzierung von Pump- und Umpumpvorgängen (HARZER; et al., 2024).



Abbildung 1: Beispiel einer geschlossenen, windstabilen Schwimmschicht mit einer Dicke von etwa 10 cm (Foto: HARZER; et al., 2024)

Schwimmschicht aus Strohhäcksel oder Gülle- bzw. Gärrestfeststoffen

Im Rinderbereich nicht erforderlich bei Ausbildung einer natürlichen Schwimmdecke, in der Schweinehaltung kann das Aufbringen einer mindestens 5 kg/m² dicken Häckselstroschicht das gewünschte Ergebnis erreichen. Dies ist jedoch nur bei Altanlagen zulässig. Wichtig ist, diese nach Gülleentnahme oder -aufrühren zu kontrollieren, ob diese flächendeckend und einheitlich geschlossen ist. Die Kosten sind zu vernachlässigen, wenn Stroh im Betrieb selbst anfällt.

Granulate und Schwimmkörper

Blähtonkugelschüttungen werden mit einer Körnung von 4 bis 10 mm als 10 cm starke Schicht auf die Gülle ausgebracht. Das Produkt ist zur Reduzierung der Gasemissionen bei Schweinegülle mit einem Trockenmassegehalt von 6 % und Rindergülle mit 8 % geeignet. Vorteil des Blähtons ist, dass dieser frostfest und beständig gegen chemische Einflüsse ist (<https://www.fi-boexclay.de/produkte/luftreinigungs-produkte/lecar-agrar>). Nachteilig ist, dass mit jedem Aufrühren mit anschließender Entnahme ein gewisser Anteil der Schüttung verloren geht, so dass in bestimmten Zeitabständen neues Material gekauft werden muss. Die Kosten der Schüttung liegen bei 100 € je m³ für die Blähtonkugeln und 60 € je m³ Transportkosten für Betriebe in MV. KEINE FÖRDERUNG DURCH LANDESMITTEL!

Schwimmkörper sind vorzugsweise aus UV-geschütztem Kunststoff und stellt ein schwimmendes Abdecksystem dar. Wie in der Abbildung 2 zu sehen, eignen sich diese Schwimmkörper für die Abdeckung von Lagunen und Lagerbecken. Durch vertikale Rippen in den Schwimmkörpern verhindert das Überinanderschieben der Körper. Schwimmkörper sind jedoch nur geeignet, wenn keine Schwimmdecke ausgebildet wird. Die Aufbringung soll einfach sein, weil die Körper sich selbst verteilen, wobei

zunächst nur 2/3 der Menge auf die Oberfläche verbracht werden, der Rest nach 2 Wochen auf die noch offenen Flächen. Das System ist wartungsfrei und es wird von einer 25jährigen Nutzungsdauer ausgegangen. Komplikationslos soll auch das Aufrühren und die Gülleentnahme sein, da die Schwimmkörper durch Form und spezifisches Gewicht nicht abtauchen. (<https://www.becker-seesen.de/produkte/behaelterabdeckung/jt-cover>). Die Funktionsfähigkeit und damit die Emissionsminderung hängen stark vom Wind und der Behälterform ab. In zylindrischen Behältern wird der Windstrom über die „Abrisskante“ der Behälterwand nach unten abgeleitet und die Oberfläche des Füllmediums wird durch Winddruck, -wirbelung und Windsog beeinflusst (https://www.luft.sachsen.de/download/Sattler_Ceno_HW-Vortrag_Abdeckungen.pdf, 30.01.2025). Eine Preisabfrage ergab Aufwendungen von 24 € je m² für die Schwimmkörperabdeckung (Netto ohne Fracht und Ausbringung). KEINE FÖRDERUNG DURCH LANDESMITTEL IN MV!



Abbildung 2: Schwimmkörper (Bildquelle: <https://www.becker-seesen.de/produkte/behaelterabdeckung/jt-cover>)

Schwimmfolien

Eine Alternative zur festen Überdachung soll die Schwimmfolie darstellen. Praktische Erfahrungen zeigten jedoch, dass Schwimmfolien bei Ausbildung einer Schwimmschicht ungeeignet sind, es Probleme bei der Homogenisierung der Gülle, insbesondere durch Einziehen und Zerstörung der Folie beim Rühren kommen kann. Für Lagunen sind Schwimmfolien nicht geeignet. Bei zylindrischen Behältern muss diese Art der Abdeckung bautechnische Elemente zur Entgasung enthalten, um einer Explosionsgefahr entgegen zu wirken. Regenwasser muss bei höheren Niederschlagsmengen abgepumpt werden, weil die Folie ansonsten in die Gülle einsinkt. Im Winter besteht das zusätzliche Problem der Eisbildung auf der Folie. Alternativ wird das Niederschlagswasser über Wartungsöffnungen in die Gülle eingeleitet. Diese sind erforderlich, um Rührwerke von oben über die Behälterwand zum Homogenisieren der Gülle einlassen zu können. KEINE FÖRDERUNG DURCH LANDESMITTEL IN MV!

Zeltdächer

Zeltdächer sollen nach DVI 3894 Blatt 1 gegenüber offenen Behältern bis zu 90 % der Emissionen verhindern, sind vielfach nicht gasdicht. In der Regel sind Zeltdächer für runde Behälter geeignet, wobei ein freitragendes Kuppeldach Standard gemäß nur bis ca. 22 m Behälterdurchmesser möglich ist. Es handelt sich um eine feuerverzinkte Stahlkonstruktion mit Kederluken (Rühren und Entnahme der Gülle von oben), welche in unterschiedlichen Größen geliefert werden können (Abbildung 3). Das Dach selbst ist eine gewebeverstärkte Kunststoffmembran. Die Konstruktion hat eine Nutzungsdauer Garantiezeit von mindestens 10 Jahren.



Abbildung 3: freitragendes Kuppeldach (Quelle: www.agrotel.eu)

Güllelager mit einem Durchmesser >22 m müssen mit einer Mittelstütze ausgerüstet werden (Abbildung 4). Je nach Behälterhöhe, Durchmesser, Schneelast, Gelände und Zustand der Behälter ergeben sich differenzierte Aufwendungen. Für einen Betonbehälter wie in Abbildung 4 dargestellt, inkl. 2 x 2 m Kederluke, betragen die Kosten für Behälter mit Innendurchmesser zwischen 20 m bis 30 m ca. 15 € bis 11 € je m³ Behältervolumen. Diese Preise gelten für eine Behälterhöhe von 6 m und einer Schneelast von 110 kg je m². Hinzu kommen Transportkosten, bauseitige Einrüstung und Kran, Mehrwertsteuer und gegebenenfalls eine notwendige Ertüchtigung der Bodenplatte im Mittelstützenbereich.

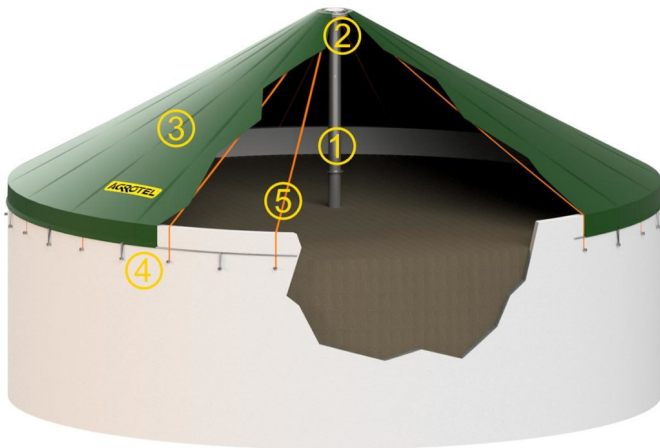


Abbildung 4: Behälterabdeckung mit Mittelstütze (Quelle: www.agrotel.eu)

Betriebsbefragungen haben jedoch gezeigt, dass die Kosten weitaus höher liegen. Für einen Betrieb mit 600 Milchkühen, der drei unterschiedlich große Güllebehälter (26, 29, 39 m) überdacht hat, mussten 225.000 € investiert werden. Bei einer Investitionsförderung von 65 % und einer angenommenen Nutzungsdauer des Daches von 10 Jahren betragen die Kosten bezogen auf die gelieferte Milchmenge 0,12 ct/kg. Der Vorteil von Foliendächern liegt darin, dass der Eintrag von Niederschlägen in den Güllebehälter verhindert wird und somit die Ausbringungskosten sinken. Bei einer mittleren Niederschlagsmenge von 581 mm pro Jahr (Ø 2020-2024, <https://www.landwirtschaft-mv.de/Service/Agrarmeteorologie>) und Ausbringungskosten von 4,50 bis 7,00 € je m³ ergeben sich für den Beispielbetrieb Kosteneinsparungen von 0,09 Ct bis 0,15 Ct je kg Milch.

Zusammenfassung

Für den Thünen-Report 91 (2022) wurden Berechnungen der gas- und partikelförmigen Emissionen der deutschen Landwirtschaft von 1990 bis 2020 durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass der Anteil der NH₃-Emissionen aus der Lagerung von Gülle und Festmist bei ca. 10 % liegt. Der überwiegende Anteil (53 %) wird bei der Ausbringung emittiert. HARZER, et al. (2024) ermittelten für Sachsen ein geschätztes Investitionsvolumen von 75 bis 100 Mio. Euro, wenn alle Güllelagerstätten überdacht werden müssten. Ein Zeltdach ist nicht gasdicht und es gibt keine Messungen, wie sich die Emissionen beispielsweise im Som-

mer unter der sich erwärmenden Luftschicht des Daches entwickeln. Ein ganz klarer Vorteil dieser Abdeckung ist die Vermeidung des Niederschlagseintrags in die Gülle, was die jährlichen Ausbringungskosten verringert und das Nutzvolumen erhöht. Neuere Untersuchungen in Sachsen zeigten, dass geschlossene etwa 10 cm dicke, trockene und windstabile Schwimmschichten eine Emissionsminderung von mehr als 90 % gegenüber offenen Behältern ohne Schwimmschicht aufweisen können (HARZER, et al., 2024). Die natürliche Schwimmschichtbildung funktioniert nicht bei allen Gülle-/ Gärrestbehältern und eine erfolgreiche Emissionsminderung erfordert ein anderes Management im Umgang mit dem Rohstoff Gülle. Es ist jedoch festzuhalten, dass bei Ausbildung einer ausreichend dicken Schwimmschicht diese eine gleichwertige Maßnahme zur Geruchs- und Ammoniakreduktionminderung darstellt. Die verfügbaren finanziellen Mittel könnten folglich in Bereiche eingesetzt werden, die höhere negative Umweltauswirkungen verursachen.

Autoren:

Jana Harms, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV, Sachgebiet Agrarökonomie
Marc Johannsen; Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH