

Aktuelle Forschungsberichte

Vorbemerkungen

Das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben wurde vom Land Brandenburg und der EU gefördert. Forscher und Förderer waren WATERMAN Service GmbH, das Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB), Humboldt Universität zu Berlin, Vattenfall Europe Mining AG, die Emsland Stärkewerke und landwirtschaftliche Betriebe aus Brandenburg (Frenzel & Schmidt) sowie die Biogasanlage Altenow.

„Entwicklung einer effizienten, umweltgerechten Technologie zur Reduzierung von Emissionen bei der Lagerung von biologischen Nährlösungen (Gülle, Biogasgülle und Prozesswasser aus der Stärkeproduktion) durch den Einsatz von Produkten der Kohleveredlung sowie Entwicklung eines Verfahrens zur pflanzenbedarfsgerechten Flüssigkeits- und Nährstoffzufuhr durch technologische Innovationen an einer Kreisbewässerungsanlage und an einer Tropfschlauchbewässerung“

1. Problembeschreibung und Projektziel

Bei der Lagerung biologischer Abfälle aus der Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie werden Eiweiße durch Mikroorganismen abgebaut, wobei unter anaeroben Bedingungen auch Verbindungen mit einem stark unangenehmen Geruch entstehen. Insbesondere handelt es sich hierbei um Schwefelwasserstoff (H_2S) und Ammoniak (NH_3) mit bis zu jeweils 1 % der gesamten Gasmenge sowie Merkaptane, Amine und Fettsäuren und weitere flüchtige Verbindungen, die den charakteristischen Geruch bestimmen.

Sofern diese Abfälle in quasiflüssiger Form wie Gülle oder als Fugat aus Biogasanlagen vorliegen, ist eine Minimierung der Geruchsausbreitung durch die Abdeckung mit schwimmfähigen Materialien möglich. In der Praxis haben sich hierbei Schwimmschichten aus Stroh bereits bewährt. Auch Luftpolsterfolien aus PE und andere nicht biologisch abbaubare Materialien werden für die Abdeckung verwendet.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand, der auf Laboruntersuchungen basiert, erscheint die Verwendung von Braunkohleprodukten als alternative Zusatzstoffe sinnvoll, weil diese auch als ökologisch unbedenklich angesehen werden und bereits durch die großtechnische Verwendung im Energiebereich umfassend auf dem Markt eingeführt sind.

Obwohl sich Braunkohlenstaub (BKS) auffällig hydrophob verhält und damit auch bei Vermischung mit Gülle problematisch ist, hat er für die beabsichtigte Anwendung infolge des hohen Anteils einer Partikelgröße $< 0,1$ mm besondere Bedeutung.

Nachdem durch die Vattenfall Europe Mining AG in Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen, wie u.a. der HU-Berlin und dem Institut für Agrartechnik Bornim e. V.(ATB) umfangreiche Voruntersuchungen durchgeführt wurden, liegen nunmehr viel versprechende Laborergebnisse vor [1] [2]. So wurden bei Schweine- und Rindergülle nach der Zugabe und Vermischung von BKS Geruchsminderungen bis zu 99 % erzielt [2].

Diese positiven Ergebnisse der emissionsarmen Lagerung von biologischen Nährlösungen, im Rahmen umfangreicher Laborversuche mit unterschiedlichen Kohleprodukten erzielt, wurden hinsichtlich ihrer großtechnischen-technologischen Umsetzbarkeit in der landwirtschaftlichen Praxis und ihrer Genehmigungsfähigkeit getestet.

In einem zweiten Projektschwerpunkt wurde untersucht, inwieweit diese behandelten Abwässer durch moderne Beregnungstechnologien insbesondere auch unter der Anwendung von Tropfschlauchtechnologien und dem („dip-stick-system“) ausgebracht werden können, die zu einer deutlichen Verringerung der Schwefelwasserstoff-, - und Ammoniak-Emissionen führen.

Für die großtechnische Erprobung des Entstehens von Emissionen bei der Lagerung der biologischen Nährlösungen Gülle, Biogasfugat und Prozesswasser aus der Stärkeproduktion, wurde ein Umbau der alten Güllelagerstätte in dem Agrarunternehmen Wittbrietzen in 20 kleine gleich große Lagerbecken vorgenommen.



2. Beschreibung des Messaufbaus zur Ermittlung der Emissionen am Versuchsstandort

Die Ermittlung der Geruchsfreisetzung erfolgt nach dem Prinzip der dynamischen Messkammer indem über die zu untersuchende Fläche gasdicht eine Kammer / Haube gesetzt wird. Diese Haube ist in Abb. 1 dargestellt, sie hat eine Größe von ca. 2,15 x 3,7m und deckt damit eine emittierende Fläche von ca. 8 m² ab.

An einer Seite wird definiert Frischluft in die Gasmesshaube eingeblasen, die an der gegenüberliegenden Seite wieder entweicht. Aus der Differenz zwischen den Gaskonzentrationen im Luftenlass und Luftauslass kann der Emissionsstrom der freigesetzten Gase berechnet werden. Im vorliegenden Fall geht es darum, die Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten zu ermitteln. Die Gasmesshaube ist beweglich an einer Trägerbrücke montiert, die begehbar gestaltet ist (Abb. 2). Die Brückenkonstruktion kann komplett auf Rollschienen, die auf das Betonbecken montiert werden, auf dem Becken verfahren werden.

Mit Hilfe zweier solcher Brückenkonstruktionen ist jedes der 20 Behältersegmente erreichbar (Abb. 3). Die beiden Gasmesshauben werden während der Messungen im Wechsel betrieben, d.h. wenn z.B. Haube 1 ein Behältersegment abdeckt und dort die Gasfreisetzung ermittelt werden, wird Haube 2 über dem nächsten zu messenden Segment positioniert und die Messung dort vorbereitet. Beide Gasmesshauben werden von jeweils einem Ventilator mit Frischluft versorgt (Abb. 4).

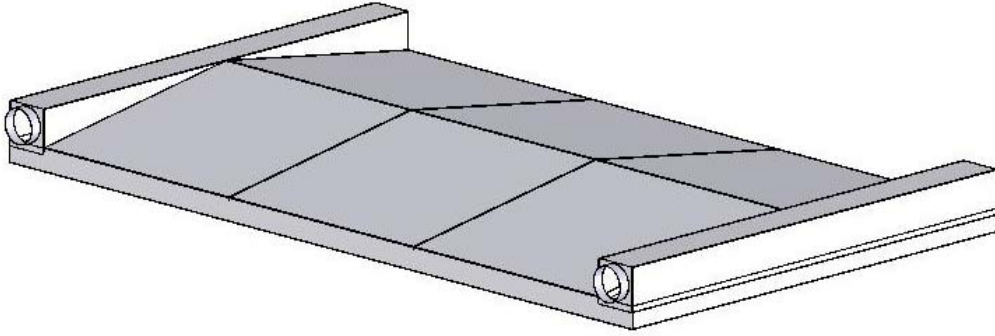
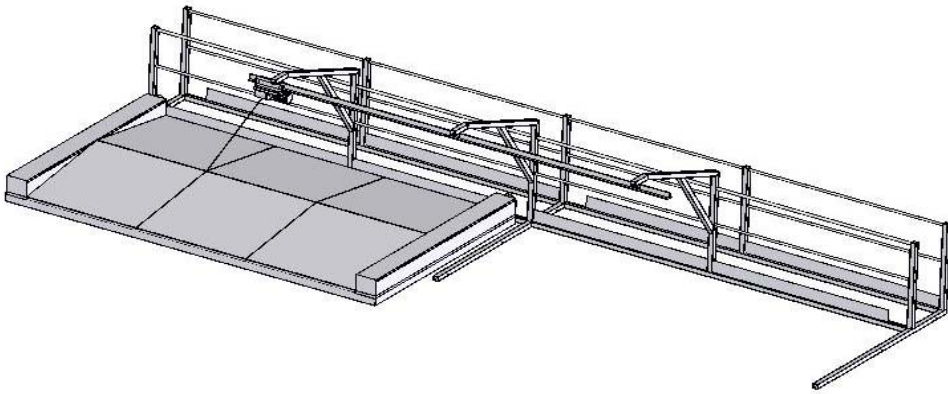


Abb. 1: Gasmesshaube und Abb.2 Trägerbrücke mit beweglicher Gasmesshaube (ATB Bornim e.V.)



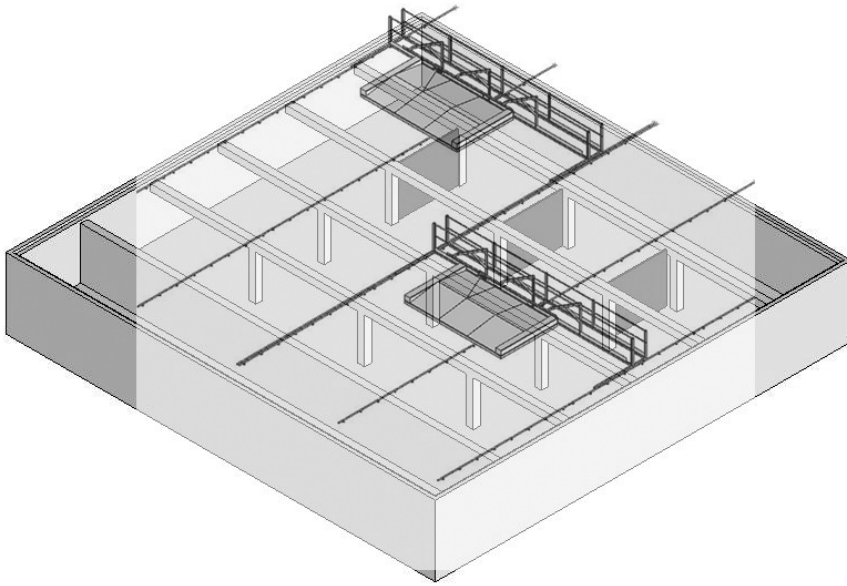


Abb. 3: Anordnung der beiden Brückenkonstruktionen auf dem in einzelne Segmente unterteilten Betonbecken (ATB Bornim e.V.)

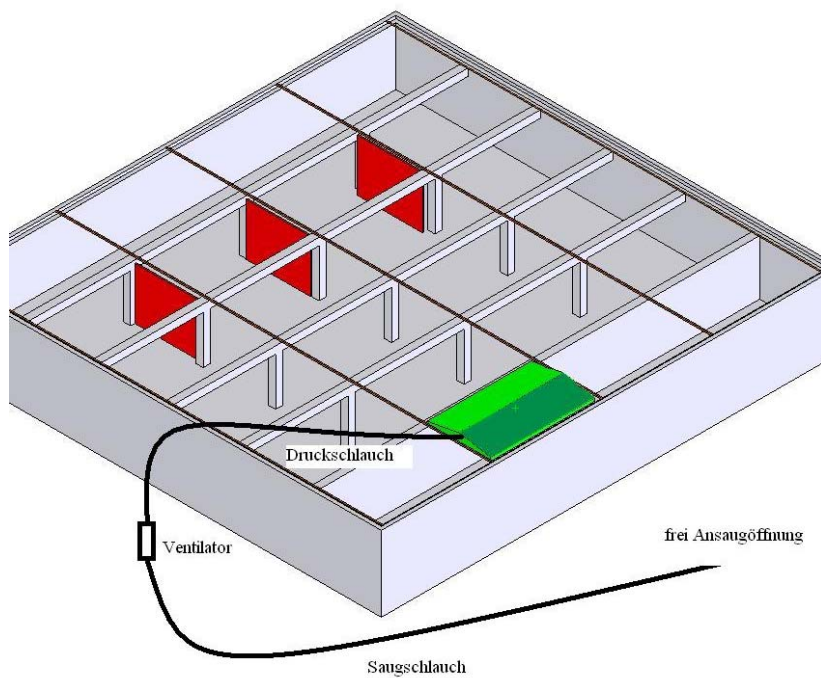


Abb. 4: Schematische Darstellung der Funktionsweise einer Gasmesshaube auf dem Betonbehälter (ATB Bornim e.V.)

3. Ergebnisse

BKS bildet bei Zumischung von 1, 2, 3 und 5 M-% im Wasser Schwimmschichten aus, die jedoch nicht zu einer Behinderung der Verdunstung führen. Ein deutlicher Unterschied der Verdunstungsmengen aufgrund einer erhöhten Dosierung lässt sich hier nicht erkennen.

Vielmehr erhöht sich sogar die Verdunstungsmenge nach Zugabe von 5 M-% BKS um ca. 25 %, was vermutlich auf eine Vergrößerung der Verdunstungsfläche infolge Anreicherung von benetzten BKS-Partikeln an der Grenzfläche zurückzuführen ist.

Im Gegensatz dazu wird sowohl bei der Schweinegülle als auch bei der Rindergülle eine Reduzierung der Verdunstungsmengen bis zu 12 % erreicht. Hier kann davon ausgegangen werden, dass sich suspendierte BKS-Partikel in die natürlichen Schwimmschichten einlagern und eine Verdichtung bewirken.

Bei den Desorptionsexperimenten zur Simulation von Emissionen der geruchsrelevanten Biogaskomponenten konnte festgestellt werden, dass bereits eine Zumischung von 1 M-% BKS zu H₂S-Minimierungseffekten von ca. 65 % bei Schweinegülle und ca. 47 % bei Rindergülle führt.

Nach der Zumischung von 3 M-% BKS wird bei beiden Güllen eine H₂S-Minimierung von ca. 97 % erreicht.

Die Minimierung von NH₃ liegt nach der Zumischung von 3 M-% BKS bei ca. 30 % für Schweinegülle und ca. 18 % bei Rindergülle.

Die Zumischung von unterschiedlichen Mengen BKS führt zu einer Dynamik der löslichen und unlöslichen Inhaltsstoffe von Schweine- und Rindergülle. Der pH-Wert als Ausdruck der H⁺-Ionenkonzentrationen sowie die elektrische Leitfähigkeit als Indikator für die Gesamtionenkonzentration werden mit zunehmender BKS-Zugabe verringert.

Eine Veränderung der NH₄⁺- und PO₄³⁻-Konzentrationen ist nicht signifikant.

Die Experimente zur Bestimmung TS zeigen, dass der zugemischte BKS in der Schweinegülle nach 10 Tagen Einwirkungszeit überwiegend als Bodenkörper und angelagert an die Schwebstoffpartikel vorliegt.

Bei der Rindergülle wird im Vergleich zur Schweinegülle eine größere Menge des zugegebenen BKS in die natürliche Schwimmschicht eingelagert, was hier auch zu einer erhöhten Abdichtfunktion der Schicht führt.

Bei der Ausbringung der BKS-durchmischten Gülle können die Partikelgrößen auf unter 0,8 mm reduziert werden. Diese Partikelgrößen können bei einem geringen Mindestdruck von 1,1 bar die Durchlassventile der DripStick-Tropfbewässerung ungehindert passieren.

4. Quellennachweis

[1] J. Hagedorn, F. Riesbeck HU-Berlin

Durchführung von Untersuchungen in einer kleintechnischen Versuchsanlage zur Minimierung von Geruchsemissionen durch Kohleprodukte aus der Kohleveredlung
Berlin 06.12.2004

[2] G. Hömig, R. Brunsch, ATB-Potsdam und A. Biegel, M. Noack LAUBAG-Senftenberg
Grundlagenuntersuchungen zur Minimierung von Emissionen aus Gülle durch Behandlung mit feinkörniger Braunkohle

Autor: Dr. B. Schörling