

Fermenterreinigung – aber sicher!



Nr. IV – 4/2010

Zusammengestellt für die Arbeitsgruppe IV (Bau- und Verfahrenstechnik) im „Biogas Forum Bayern“ von:



Gernot Sühler

Reinhold Watzele

Land- und forstwirtschaftliche Sozialversicherungsträger Franken und Oberbayern

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
3. Hinweise zum Leeren der Behälter.....	3
4. Sicherheitstechnische Hinweise zum Einstieg in den Behälter	4
5. Hilfe bei der Fermenterreinigung	5
6. Zusammenfassung.....	6

1. Einleitung

Für die Betreiber von Biogasanlagen kann es verschiedene Gründe geben, um einen oder mehrere Fermenter zu öffnen und eine Leerung bzw. Reinigung durchzuführen. Dazu gehören z. B. Abnutzungen oder Schäden an Rührwerken, die Entfernung von Sinkschichten, Probleme mit der Heizung oder die Kontrolle der Behältermaterialien. Das Begehen oder Reinigen eines Fermenters birgt große Gefahren und muss sorgsam geplant werden. Bei Arbeiten in Fermentern hat es bereits schwere und beinahe tödliche Unfälle gegeben. Nur wenn die Gefahren bekannt sind, kann man sie beseitigen.

Da für das Leeren und Einsteigen in die Behälter umfangreiche Kenntnisse und eine spezielle Ausrüstung erforderlich sind, wird dringend empfohlen diese Arbeiten an Spezialfirmen zu übergeben. Nachfolgend werden die wichtigsten Gefahren und Verhaltensregeln dargestellt. Da jede Biogasanlage im Detail unterschiedlich aufgebaut ist, muss vor jedem Einstieg eine individuelle Gefährdungsbeurteilung gemacht werden. Aus dieser ergeben sich dann die zu ergreifenden Maßnahmen.



Abb. 1: Korrosion am Rührwerk



Abb. 2: mit faserigem Material verklebte Heizungsrohre



Abb. 3: Behälterdecke von unten



Abb. 4: Ablagerungen (Kies, Sand, Steine)

2. Gefahrenpotenzial

Welche Gefahren treten auf?

- Gefährliche Gase: Methan - Explosionsgefahr, Kohlendioxid - Erstickungsgefahr, Ammoniak und Schwefelwasserstoff - Vergiftungsgefahr, Explosionsgefahr
- Fehlen von Sauerstoff: Erstickungsgefahr
- Öffnungen an der Oberseite der Fermenter: Absturzgefahr
- Erhöhte Temperaturen und Luftfeuchtigkeit erschweren zusätzlich das Arbeiten im Fermenter.

Im Vordergrund der Gefährdung stehen die gefährlichen Gase. Diese, insbesondere der Schwefelwasserstoff, können auch während der Arbeiten binnen Sekunden freigesetzt werden und bilden eine tödliche Gefahr für alle Personen im Behälter. Aus diesem Grund ist eine „Freimessung“ vor den Arbeiten nicht möglich, die von der Pflicht Umgebungsluft unabhängigen Atemschutz zu tragen befreit. Das Tragen von Atemschutz ist sehr belastend und kann die Pflicht zu arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen auslösen.

3. Hinweise zum Leeren der Behälter

Die Erfahrungen, die die landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften bei zurück liegenden Leerungen gesammelt haben, lassen sich zu den folgenden Hinweisen zusammenfassen:

- Vorbereitend sollten die Fütterung und die Beheizung des Fermenters bereits mindestens eine Woche vor der Öffnung eingestellt werden.
- Alle Zu- und Ableitungen für Substrat sind zu schließen. Hier sind insbesondere auch Überläufe (z.B. Gülle-/Substratüberlauf) und sonstige Verbindungen zu anderen Behältern zu verschließen, über die Gas oder Flüssigkeit nachströmen könnte.
- Vor dem Öffnen des Fermenters muss das vorhandene Gas gezielt vom Verbraucher angesaugt und verbrannt werden. Nun sind auch die Gasleitungen zu schließen. Es müssen sämtliche Rührwerke, die Fütterung oder andere elektrische Einrichtungen des zu entleerenden Behälters von der Stromversorgung getrennt werden. Dann ist der Behälter zu öffnen. Die Außenluft kann in diesen strömen und sich dem atmosphärischen Druck angleichen. Der Behälter kann jetzt entleert werden.
- Wird der Behälter bereits an den Tagen unmittelbar vor dem Öffnen so weit als möglich leergefahren, dann darf keine Luft von außen eindringen. Hierbei ist insbesondere an die Abdichtung der Eintragsvorrichtung für Feststoffe zu denken, sobald der Substratspiegel unter die Hülse der Stopfschnecke abgesenkt wird. Dies verhindert eine mögliche Explosion eines Biogas-Luft-Gemisches. Eine vollständige Entleerung ist so aber nicht möglich, da hier ein Unterdruck entstehen würde.
- Es ist zu prüfen, ob die geschlossenen Schieber auch dicht sind und kein Gas oder Flüssigkeit nachströmen kann. Geschlossene Schieber und auch abgeschaltete

elektrische Anlagen sind möglichst gegen versehentliches Wiedereinschalten zu sichern. Alle beteiligten Personen, wie Beschäftigte, Familienangehörige und sonstige am Hof befindliche Personen sollten über die stattfindenden Arbeiten und Gefahren informiert sein.

- Müssen Leitungen behelfsmäßig verschlossen werden, so dürfen nur geeignete und in Fachkreisen anerkannte Hilfsmittel verwendet werden. Spielzeuggummibälle zum Verschließen von Gas- oder Substratleitungen sind ungeeignet, da die Dichtfläche nur wenige Millimeter beträgt. Hier sind nur in Fachkreisen anerkannte Hilfsmittel wie z.B. aufblasbare Gas- Absperrblasen etc. geeignet. Deren Sitz und Dichtheit ist zu überwachen.
- Spätestens am Tag vor der Leerung muss der Behälter möglichst an mehreren Stellen geöffnet werden, um das Entweichen von Methan und zum Teil Kohlendioxid zu ermöglichen. Hierbei sind gegebenenfalls immissionsschutzrechtliche Vorgaben zu beachten. Auch kann es ratsam sein, die Nachbarschaft über mögliche Geruchsbelästigungen in Kenntnis zu setzen.

Achtung: Das Öffnen mit nicht funkenverursachendem (funkenfreiem) Werkzeug, z.B. aus Bronze, durchführen; weiterhin Öffnungen mit einer Umwehrung versehen, um ein Abstürzen von Personen zu verhindern. Natürlich ist hierbei Rauchen verboten; elektrische Geräte, z. B. Handys, sofern sie nicht ex-geschützt ausgeführt sind, dürfen im Umkreis von 3 m um die Öffnungen nicht verwendet werden.

- Ab jetzt sollte auch mit Hilfe eines oder mehrerer Gebläse Frischluft in den Behälter eingebracht werden. Auch hierbei ist der Explosionsschutz zu beachten. Die Gebläse müssen in einer ausreichenden Entfernung von den Behälteröffnungen aufgestellt werden, um nicht die aus dem Behälter austretenden Gase anzusaugen und wieder in den Behälter zu drücken. Die ordnungsgemäße Durchlüftung des Fermenters über einen Zeitraum von mehr als 12 Stunden führt dazu, dass praktisch kein brennbares Gas mehr vorhanden ist. Bei jeder Belüftung ist zu beachten, dass entsprechend große Be- und Entlüftungsöffnungen existieren und kein Luftstau entsteht.

4. Sicherheitstechnische Hinweise zum Einstieg in den Behälter

Am Tag der Leerung / Reinigung muss für die Aktion folgende Ausstattung vorhanden sein:

- Kalibriertes Gasmessgerät für Methan, Kohlendioxid, Ammoniak und Schwefelwasserstoff
- Für jede Person, welche in den Behälter einsteigt, ein Rettungsgeschirr mit Seil und zusätzlich mindestens zwei Personen außerhalb des Behälters zum Bergen; ein Dreibein mit Seilzug ist empfehlenswert.
- Umgebungsluftunabhängiger Atemschutz für die Arbeit im Behälter.
- Falls Schlauchatmungsgeräte verwendet werden, ist zusätzliches Personal zur Überwachung der Sauerstoffversorgung notwendig. Hier ist darauf zu achten, dass

der Ansaugfilter des Schlauchatmungsgerätes in genügender Entfernung von den Behälteröffnungen aufgestellt wird, um tatsächlich Frischluft und nicht die austretenden Gase des Behälters anzusaugen.

- Antistatische, nicht leicht entflammbare Arbeitskleidung verwenden
- Leitern zum Einsteigen sind zu fixieren und gegen Wegrutschen zu sichern.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine Gasmessung unmittelbar vor dem Einsteigen nahezu keine Gasgefahren ausweist. Sobald aber auf das im Behälter noch vorhandene Substrat Kräfte durch Laufen, Schaufeln oder Baggern ausgeübt werden, werden plötzlich große Mengen an giftigem Ammoniak- und Schwefelwasserstoffgas frei, welche zu Ohnmacht oder Atemstillstand führen können. Bei Versuchen, mit einem Hochdruckwasserstrahl festgebackenes Material zu lösen, wurde binnen weniger Sekunden ein Anstieg der Schwefelwasserstoffkonzentration in den absolut tödlichen Bereich festgestellt. Aus diesem Grund muss immer für eine umgebungsluftunabhängige Sauerstoffzufuhr gesorgt werden! Regelmäßige Gasmessungen während der gesamten Arbeit sind unabdingbar.



Abb. 5: Beispiel für ein tragbares Gasmessgerät



Abb. 6: Sauerstoffzufuhr mittels Schlauchgeräten

5. Hilfe bei der Fermenterreinigung

Es wird dringend empfohlen die Hilfe von professionellen Reinigungsunternehmen zum Heraussaugen von festem und schlammigem Material in Anspruch zu nehmen. Diese Firmen sind mit geeigneten Hochleistungssauggeräten und sonstigen benötigten Arbeitsmitteln ausgestattet und besitzen die notwendige Erfahrung. Bundesweit sind solche Firmen flächendeckend im Einsatz. Das Branchenfernsprechbuch oder das Internet sind geeignete Informationsquellen.

Wichtig ist auch die Nutzung von Messgeräten, die alle relevanten Gase, wie Methan, Kohlendioxid, Ammoniak und Schwefelwasserstoff messen können. Fachfirmen besitzen solche Geräte. Gleiches gilt für geeignete und geprüfte Atemschutzgeräte und die notwendige Sicherungs- und Rettungsausrüstung.



Abb. 7: Einsatz mobiler Hochleistungssaugergeräte zur Entfernung der Ablagerungen erleichtert die Arbeit und minimiert die Entstehung von gefährlichen Gasen



Eine Beratung bei der Anschaffung und Nutzung eines Schlauchatmungsgerätes kann man bei der zuständigen Berufsgenossenschaft erhalten. Es gibt auf dem Markt eine große Zahl an geeigneten Geräten. Empfehlenswert ist die Anschaffung eines solchen Gerätes in einer Gemeinschaft. Diese Atmungsgeräte müssen regelmäßig überprüft und gewartet werden. Vor dem Einsatz muss unbedingt ein Funktionstest durchgeführt werden. Hierbei sind die Herstellervorschriften zu beachten.

Abb. 8: Schlauchatmungsgerät mit Atemmaske

6. Zusammenfassung

Das Leeren und Arbeiten in Fermentern und sonstigen Behältern der Biogasanlage erfordert umfangreiche Kenntnisse und eine spezielle Ausrüstung, die in der Regel nicht auf jeder Biogasanlage zur Verfügung steht. Die meisten Unfälle in Biogasanlagen wurden nicht während dem Standardbetrieb, sondern während Reinigungs- Bau- oder Wartungsarbeiten verursacht. Hier werden oft die Gasgefahren unterschätzt oder mit improvisierten Mitteln gearbeitet. Aus diesem Grunde gilt:

1. **Keine Arbeiten in Fermentern (Behältern) ohne umgebungsluft-unabhängigen Atemschutz.**
2. **Arbeiten an Profis vergeben.**
3. **Arbeiten im Fermenter nur gut geschult, professionell ausgerüstet und fit durchführen.**
4. **Arbeiten immer von außerhalb des Behälters überwachen.**
5. **Rettungsmaßnahmen vor dem Einstieg in den Behälter vorbereiten.**

Das „Biogas Forum Bayern“ ist eine Informationsplattform zum Wissenstransfer für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern

Arbeitsgruppe IV (Bau- und Verfahrenstechnik)

Hier erarbeiten Experten Publikationen zu folgenden Themen:

- Sicherheit
- Emissionen
- Funktion
- System/Standort

Mitglieder der Arbeitsgruppe IV (Bau- und Verfahrenstechnik)

- Agrafarm Technologies AG
- Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt
- BayWa AG
- Biogasanlagenbetreiber
- Fachverband Biogas e.V.
- Gutachtergemeinschaft Biogas
- Hochschule für angewandte Wissenschaften FH-Ingolstadt
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung
- Land- und forstwirtschaftliche Sozialversicherung Franken und Oberbayern
- f10 Forschungszentrum für Erneuerbare Energien
- Landratsamt Neuburg-Schrobenhausen
- Regierung von Oberbayern (Gewerbeaufsichtsamt)



Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik
und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
Vöttinger Straße 36
85354 Freising
Telefon: 08161/71-3460
Telefax: 08161/71-5307
Internet: <http://www.biogas-forum-bayern.de>
E-Mail: info@biogas-forum-bayern.de