

FEHLERVERMEIDUNG BEI DER ERZEUGUNG VON BIOGASGÜLLE

Andreas Krieg, Torsten Fischer
Krieg & Fischer Ingenieure
Hannah-Vogt-Straße 1, D-37085 Göttingen
Tel.: +49 551 3057430, Fax: +49 551 7707712
krieg@kriegfischer.de
www.KriegFischer.de

1. EINLEITUNG

Es ist wichtig festzustellen, dass die allermeisten Biogasanlagen irgendwie funktionieren und damit Biogasgülle erzeugen. Grundsätzlich lässt es sich auch kaum vermeiden, dass aus Gülle in einem geschlossenen Fermenter Biogas entweicht. Die Frage ist daher im Regelfall nicht, ob eine bestimmte Biogasanlage funktioniert oder nicht, sondern vielmehr wie gut sie funktioniert. Oder besser: funktioniert eine Biogasanlage im Sinne des Betreibers optimal? Die Beantwortung dieser Frage ist schwierig, da vielfach gar nicht bekannt ist, wo der optimale Betriebspunkt einer bestimmten Biogasanlage liegt.

2. WAS IST ÜBERHAUPT EIN FEHLER ?

Zu klären ist aber erst einmal, was überhaupt ein Fehler ist:

So legt der eine Landwirt beispielsweise viel Wert auf einen größtmöglichen Abbau der organischen Substanz, das heißt eine möglichst hohe Gasproduktionsrate, während ein anderer Landwirt eine Biogasanlage aus dem Grunde baut, dass er eine Geruchsreduktion haben will. Für den ersten Landwirt ist eine Biogasanlage falsch ausgelegt, die eine Verweilzeit von 20 Tagen im Fermenter vorsieht. Die Zellulose im Stroh wird in diesem Zeitraum nicht abgebaut. Daher „verliert“ dieser Landwirt einen Teil der möglichen Gasproduktion. Für den zweiten Landwirt können 20 Tage Verweilzeit dagegen vollkommen ausreichend sein. Alle leichtabbaubaren Bestandteile werden innerhalb von 20 Tagen von den Mikroorganismen umgesetzt, die Geruchsemissionen werden also reduziert.

Kurz gesagt: was ein Fehler bei der Produktion von Biogasgülle ist, kann durchaus unterschiedlich bewertet werden. Ob eine Biogasanlage gut geplant ist, gut gebaut und gut betrieben wird, kann durchaus von den persönlichen und den lokalen Umständen abhängig sein. Ein erfahrener Planer kennt solche Missstände und wird diese bei der Auslegung berücksichtigen.

Die ursächlichen Fehler bei der Produktion von Biogasgülle können in der Planung, im Bau und/oder im Betrieb der Biogasanlage liegen. Häufig ist nicht ein einzelner Fehler maßgeblich sondern eine Verkettung von Umständen oder eine Serie von Fehlern.

Im Folgenden sollen daher konkrete Beispiele für falsche Planungen, falschen Bau und falschen Betrieb von Biogasanlagen exemplarisch an einzelnen Anlagen erläutert werden. Es ist daraus aber häufig keine allgemeine Feststellung über einen Fehler möglich. Im Vortrag werden zahlreiche Beispiele an Hand von Dias dargestellt.

3. FEHLER BEI DER PLANUNG VON BIOGASANLAGEN

Beispielhafte Fehler bei der Planung von Biogasanlagen können sein:

- **Stichwort Anlagengröße**

Als Landwirt sollte man realistisch bei der Einschätzung der Größe der zukünftigen Biogasanlage sein. Welche Güllemenge wird in Zukunft vom Hof produziert werden? Wird auch in Zukunft Stroh in der Gülle sein oder wird der Stall demnächst umgebaut? Was ist mit der Fütterung? Welche Kofermentationsstoffe gibt der Markt her? Eine zu große Anlage kostet zuviel Geld und wird sich möglicherweise nie amortisieren. Eine zu kleine Anlage reduziert die Verarbeitungsmenge an Kofermentationsstoffen und somit die möglichen Einnahmen des Landwirts. In beiden Fällen ist die Biogasanlage ein Ärgernis.

Für die Qualität der Biogasgülle ist insbesondere eine zu kleine Biogasanlage schlecht: die Verweilzeit ist knapp, die Gülle ist nicht weitgehend abgebaut, sie riecht noch stark, sie lässt sich schlechter ausbringen, usw.

- **Stichwort Schwimm-Sinkschichten**

Die Geometrie des Fermenters, das heißt seine Höhe und sein Durchmesser, können in Abhängigkeit von der Leistung des Rührwerks entscheidend für die Ausbildung von Schwimmschichten sein. Das Rührwerk hat mehrere Aufgaben zu erfüllen: Die Durchmischung des Fermenterinhalt, die Vermeidung der Verfestigung einer Schwimmdecke, die Vermeidung von Sandablagerungen.

Ist der Fermenter zu hoch oder zu breit und die Rührwerksleistung nicht ausreichend, kommt es zu Problemen. Ein häufig gemachter Fehler ist daher der Einsatz eines zu leistungsschwachen Rührwerks. Wesentlich für die Einschätzung der richtigen Rührwerksleistung ist die Beschaffenheit (Trockensubstanz, Korngröße, Viskosität, etc.) der Gülle und der Kofermentationsstoffe.

Es gibt also aufgrund der schlechten Durchmischung im Fermenter Bereiche, die Gülle enthalten, die gut ausgefault ist und andere, die schlechter ausgefault ist. Die Qualität der Biogasgülle ist daher nicht einheitlich.

- **Stichwort Sicherheit**

Landwirtschaftliche Hofbiogasanlagen werden im allgemeinen nach Baurecht genehmigt. Die daraus resultierenden Auflagen sind relativ einfach. Eine eingehende Kontrolle durch die Behörden findet nur in den seltensten Fällen statt.

Gerade aber der Umgang mit Biogas erfordert die Beachtung bestimmter Sicherheitsvorschriften. Das im Biogas enthaltene Methan kann bei bestimmten Konzentrationen mit Sauerstoff ein explosives Gemisch bilden. Daher sind Motoren, die in der Gaszone eingesetzt werden, ex-geschützt auszuführen, Gasleitungen haben bestimmte Qualitäten zu erfüllen, Sicherheitsabstände sind einzuhalten, usw. In Deutschland gibt es die Sicherheitsrichtlinien für landwirtschaftliche Biogasanlagen, die auch vom Fachverband Biogas empfohlen werden. Jeder Betreiber sollte im eigenen Interesse auf die Einhaltung dieser Sicherheitsrichtlinien achten.

4. FEHLER BEIM BAU VON BIOGASANLAGEN

Beispielhafte Fehler beim Bau von Biogasanlagen können sein:

- **Stichwort Qualität**

Biogasfermenter für Hofbiogasanlagen sind im Regelfall aus Beton. Speziell im Zusammenhang mit der Entschwefelung des Biogases ist die Qualität des Betons von großer Bedeutung, siehe den nachfolgenden Punkt. Darüber hinaus muss es im Interesse des Landwirts liegen einen funktionstüchtigen Fermenter zu erhalten. Dazu gehören Mannloch, Überdrucksicherung und Dichtigkeitsprobe. Die Gewährleistung der Funktion sollte ausdrücklich dem Behälterbauer übertragen werden. Der Landwirt übernimmt den Biogasfermenter nach einer formellen Abnahme. (Entsprechendes gilt für die Zündstrahl-, bzw. Gasmotoren, Pumpen und Rührwerke.)

Immer wieder kommt es zu Einbußen in der Qualität der Biogasgülle, weil die Fermenter undicht sind und weil die Behälterdecke einen Riss hat. Daraus resultieren ein diskontinuierlicher Betrieb und eine wechselnde Qualität der Biogasgülle.

- **Stichwort Entschwefelung**

Vor der Verbrennung des Biogases in einem Motor ist im Regelfall eine Entschwefelung durchzuführen. Nur dadurch können die vom Motorenlieferanten geforderten Konzentrationen an Schwefelwasserstoff eingehalten werden. Die Entschwefelung durch Einblasen von Luft in den Fermenter ist kostengünstig, einfach zu handhaben und Stand der Technik.

Missachtet wird dabei, dass neben der Bildung von elementarem Schwefel und Wasser auch schwefelige Säure gebildet wird, die pH-Werte bis pH 1 aufweisen kann. Dies stellt eine erhebliche Belastung für den Beton dar. Wer billigen Beton nimmt und hohe Schwefelkonzentrationen in der Gülle oder in Kofermentationsstoffen hat, riskiert Korrosionsschäden! Beton, der aussieht wie Waschbeton und verrostete Stahlteile können das Ergebnis sein.

Dies führt nicht sofort zu einer schlechten Qualität der Biogasgülle, wohl aber zu unnötigen Reparaturen, die Zeit und Geld kosten. Der Anlagenbetrieb wird unterbrochen, es kann keine Biogasgülle produziert werden.

- **Stichwort Messtechnik**

Häufig wird an der Messtechnik gespart. Eine Temperaturmessung im Fermenter und eine Druck- oder Füllstandsmessung im Gasspeicher sind in vielen Fällen die einzigen Messungen. Ist das ausreichend? Solange kontinuierlich ein bestimmtes Substrat vergoren wird, ja. Sobald größere Mengen an Kofermentationsstoffen, schwankend in Menge und Konzentration zugegeben werden, nein. Zahlreiche Fälle von „umgekippten“ Fermentern sind hierfür ein klarer Beweis. Woher weiß der Landwirt, wieviel er maximal an Fetten, Kartoffelfruchtwässern und anderem zu welchem Zeitpunkt in seine Biogasanlage fahren darf? Die beste (aber auch teuerste) Lösung stellt eine kontinuierliche Messung der Biogaszusammensetzung dar. Gut kann aber auch schon eine Gasmengenmessung sein (siehe auch Fehler im Betrieb von Biogasanlagen: Stichwort Raumbelastung).

Die Qualität der Biogasgülle hängt ganz erheblich von der Qualität des Inputmaterials ab. Solange der Landwirt nur hofeigene Substrate gleichbleibender Qualität verarbeitet, ist die Handhabung einfach. Mit zunehmender Menge an unterschiedlichen Kofermentationsstoffen benötigt der Landwirt mehr Möglichkeiten zur Kontrolle des Biogasprozesses um die Qualität der Biogasgülle sicherzustellen. Deshalb sollte an der Messtechnik nicht gespart werden.

- **Stichwort Heizung**

Bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen werden zur Beheizung des Fermenterinhaltens meistens PE-Rohrleitungen im Boden und an oder in der Wand eingesetzt. In einigen Fermentern kamen auch Standard-Heizkörper zum Einsatz. In großen industriellen Biogasanlagen werden im Regelfall externe Wärmetauscher eingesetzt. Jeder Betreiber muss Vor- und Nachteile der beiden Techniken gegeneinander abwägen. Auf der einen Seite sprechen ein günstiger Invest und eine einfache Regeltechnik für den Einsatz von Heizungsrohren innerhalb des Betons, auf der anderen Seite stehen eine bessere Kontrollmöglichkeit, eine bessere Reparaturmöglichkeit und eine genauere Einstellung der Temperatur für externe Wärmetauscher.

Bei gegebenem Fermentervolumen lässt sich über externe Wärmetauscher die Temperatur im Fermenter besser einstellen. Dadurch kann bei kleinen Fermentern eine kurze Verweilzeit ausgeglichen und die Qualität der Biogasgülle verbessert werden.

5. FEHLER BEIM BETRIEB VON BIOGASANLAGEN

Beispielhafte Fehler beim Betrieb von Biogasanlagen können sein:

- **Stichwort Raumbelastung**

Mit wieviel Gülle oder Kofermentationsstoffen darf eigentlich eine Biogasanlage innerhalb einer bestimmten Zeit beschickt werden? Darf eine bestimmte Biogasanlage täglich mit 100 kg oder 1 t oder 10 t Fetten beschickt werden?

Für den Fachmann wird dies an der so genannten ‚Raumbelastung‘ festgemacht. Eine bestimmte Biogasanlage wird mit einer maximalen Raumbelastung von $\text{soundsoviel kgoTS}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ gefahren. Dabei steht kgoTS für die Masse an eingebrachter organischer Trockensubstanz, m^3 für das genutzte Fermentervolumen und für Tag.

Jede einzelne Biogasanlage hat eine maximal mögliche Raumbelastung. Wird diese überschritten, so kann es zum Kippen des biologischen Prozesses kommen, d. h. der Fermenterinhalt versäuert. Oder der Fermenterinhalt fängt an zu schäumen. Oder die Gasproduktion bricht zusammen.

Je unsicherer ein Betreiber darin ist, was für ein Substrat er in den Fermenter einbringt, um so vorsichtiger sollte er sein. Ein Betreiber, der viele unterschiedliche Kofermente in stark schwankenden Mengen in seine Anlage einbringt, sollte idealerweise eine Messung der Gaszusammensetzung und der Gasmenge einrichten.

- **Stichwort Zeitbedarf**

Der Betrieb einer Biogasanlage kostet Zeit. Bei einem „normalen“ Tag bedeutet dies einen Aufwand von 30 Minuten bis zu einer Stunde. Natürlich ist dies abhängig von der Größe der Anlage, vom Automatisierungsgrad, ob Kofermentationsstoffe eingesetzt werden oder nicht, usw. Darüber hinaus werden aber für die einzelnen Aggregate in Abhängigkeit von den Wartungsintervallen zeitliche Mehraufwendungen nötig, die Tage dauern können. Besonders trifft dies natürlich auf die Zündstrahl- oder Gasmotoren zu. Jeder Landwirt muss wissen, dass er diese Arbeit zusätzlich zum normalen Betrieb zu bewältigen hat. Tut er das nicht, wird die Qualität der Biogasanlage nach und nach darunter leiden.

Bei nachlassender Qualität der Biogasanlage selbst, leidet natürlich auch die Qualität der Biogasgülle.

- **Stichwort „Liebe“**

Jeder Landwirt sollte ein Gefühl für seine Anlage entwickeln. Wie hört sich der Motor an? Läuft die Pumpe noch rund? Funktioniert die Entschwefelung immer? Hält der Fermenter den Druck? Riecht es nach Biogas? Warum taucht immer wieder die Alarmmeldung xyz auf? Hält die neue Dichtung?

Eine Biogasanlage funktioniert nicht wesentlich anders als eine Kuh. Auch diese muss regelmäßig kontrolliert werden. Jeder Betreiber sollte daher mit offenen Augen und Ohren regelmäßig durch seine Biogasanlage gehen.

Je besser der allgemeine Zustand der Anlage umso höher die Qualität der Biogasgülle.

Dies alles sind Beispiele. Die Liste ließe sich nahezu beliebig fortsetzen.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Qualität der Biogasgülle hängt ganz wesentlich von der Qualität der Planung, der Qualität des Baus und der Qualität des Betriebes einer Biogasanlage ab. Die Qualität der Biogasgülle als Endprodukt ist somit abhängig vom Zusammenspiel vieler vorangegangener Schritte.

Natürlich ist es das Ziel eines jeden Landwirts seine eigene Biogasanlage so günstig wie möglich zu bauen. Ob aber das Sparen an jeder Stelle – sei es bei den Planungsleistungen oder bei der Rührwerksleistung oder bei der Messtechnik oder bei der täglich aufgewendeten Arbeitszeit – letztendlich immer billiger ist, ist zu hinterfragen.