

Methanverluste vermeiden

BIOGAS Methanverluste bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen schmälern den Ertrag und belasten die Umwelt. Dabei lassen sich Verluste oft schon mit einfachen Massnahmen reduzieren. Das zeigt eine Untersuchung der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART).



Feste Gärreste aus der Biogasanlage. Bild: Daniel Ammann



Benedikt Vogel

Michael Müller bewirtschaftet im thurgauischen Eschlikon zusammen mit seiner Frau Jasmin und seinem Vater einen 24ha grossen Bio-Milchwirtschaftsbetrieb. Vor fünf Jahren nahm der heute 31-jährige Landwirt eine Biogasanlage in Betrieb. Das Biogas entsteht hauptsächlich aus der Vergärung von Gülle, die von 100 Zucht-schweinen, 120 Kühen und 10000 Mastgeflügel auf Müllers Hof und vier Landwirtschaftsbetrieben in der Nachbarschaft stammt. Die Gülle und weitere Feststoffe vergären zuerst in einem Fermenter, dann in einem Nachgärer. Das entstehende Biogas verbrennt Müller im eigenen Blockheizkraftwerk. Dieses liefert Wärme für einige Gebäude und den Betrieb der Biogasanlage. Da-

rüber hinaus produziert das Kraftwerk Strom für 250 Haushalte (knapp 1 Mio. kWh Ertrag pro Jahr).

Durchschnittlich 43 Rappen bekommt Müller dank der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) für eine Kilowattstunde. So ist er froh, wenn er das in seiner Anlage produzierte Gas auch voll zur Energieproduktion nutzen kann. Daher war er nicht erfreut, als er nach der Fertigstellung der Anlage bei einer Kontrolle feststellte, dass an der Stelle, wo die Doppelmembran auf die Mauerkrone anschliesst, ein Leck klaffte. Müller sorgte dafür, dass der Hersteller der Anlage den Montagefehler umgehend behob. «Es liegt schliesslich in meinem Interesse, dass möglichst wenig Methan bzw. Biogas verloren geht», sagt Müller.

gen sind auf diesem modernen Stand. Mitunter verursachen konstruktive Mängel oder ungenügende Wartung kleinere oder grössere Leckagen. Durch diese gelangt das Methangas in die Umwelt statt in die Wärme- und Stromproduktion.

Welche Bedeutung diese Leckagen haben, zeigt nun eine vom Bundesamt für Energie in Auftrag gegebene Untersuchung der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART). Die Forscher haben zwölf landwirtschaftliche Biogasanlagen minutiös auf ihre Verlustquellen hin untersucht. Für ihre Prüfung nutzten sie eine Gas-Kamera. Mit ihr lassen sich schon kleinste Verlustquellen sichtbar machen.

Gas-Kamera spürt Lecks auf Die Biogasanlage von Michael Müller ist relativ jung. Nicht alle Schweizer Anla-

Resultate Die Forscher fanden bei allen untersuchten Anlagen Lecks, zumindest einzelne. Eine besonders stö-

Befüllen des Fermenters.

Bild: Daniel Ammann



Die ART-Forscher während ihrer Messungen auf einer Biogasanlage.

Bild: Alina Soltermann-Pasca



Zur Identifizierung der verschiedenen Emissionsquellen haben die ART-Forscher eine Gas-Kamera eingesetzt, die auf der sogenannten Infrarot-Spektro-Radiometrie basiert.

Bild: ART



anfällige Stelle ist der Übergang von der Mauerkrone des Fermenters, beziehungsweise des Nachgärers zur Gashaube. Fast die Hälfte der Anlagen wies hier undichte Stellen auf. Häufig sind Methanverluste zudem bei Wand-Durchbohrungen oder -aussparungen, durch die etwa Rohre in den Fermenter/Nachgärer geführt werden.

Verluste treten aber auch bei den Ventilen auf, die im Bedarfsfall den Überdruck aus dem Fermenter/Nachgärer in die Umgebung abführen. Ursache dafür kann eine betriebsbedingte Überproduktion von Gas, aber auch eine Funktionsstörung der Ventile sein. «Die meisten festgestellten Verluste sind auf konstruktive Mängel oder unzureichende Wartung zurückzuführen», schreibt der Projektverantwortliche Matthias Schick im Schlussbericht der ART-Untersuchung.

Verluste gehen ins Geld Methanverluste entstehen nicht nur durch undichte Stellen der Anlagen, sondern sie sind bis zu einem gewissen Grad eine zwangsläufige Folge von deren Bauweise. So muss die Vorgrube, in der die Vergärung von Gülle und Feststoffen bereits einsetzt, wegen Explosionsgefahr entlüftet werden. Verluste entstehen auch am Ende des Gärprozesses. Da die Gärreste nie vollständig vergoren sind, stossen sie im Gärrestlager weiterhin Methan aus. Und zwar nicht wenig, jedenfalls haben die ART-Forscher bei ihren Messungen, die sie mit einer eigens entwickelten Methode durchführten, ein erhebliches Emissionspotenzial aus-

gemacht. Die wichtigste Erkenntnis: Die Methanverluste bei den Gärresten sind um so geringer, je mehr Gärstufen eine Anlage hat. Bei älteren Anlagen, die nur aus einem Fermenter bestehen (1-stufige Anlage), gehen je nach Verweilzeit des Gärgutes im Fermenter über die Gärreste rund 2 % Biogas (gemessen an der gesamten Biogasproduktion) verloren. Bei Anlagen mit einem Nachgärer sind es nur rund 0.5 %.

Solche Einbussen mögen auf den ersten Blick unerheblich erscheinen. Doch der Schein trügt. Denn Methan ist ein Treibhausgas, noch wesentlich gefährlicher als CO₂. «Wir müssen uns deshalb um jedes Prozent Reduktion kümmern», sagt ART-Forscher Schick. Dieser Meinung ist auch Anlagenbetreiber Michael Müller. Er macht es mit einer Überschlagsrechnung deutlich: Gingen von den 500 000 m³ Biogas, die seine Anlage jährlich produziert, 5 % verloren, wären das 2500 m³ oder 30 000 kWh Energie (Wärme/Strom). Dies entspricht bei einer KEV von durchschnittlich 43 Rp./kWh einem Betrag von 12 900 Fr. «Das ist viel Geld und bei weniger modernen Anlagen wäre es noch mehr», ist Müller überzeugt.

Anlagen reparieren, Betrieb optimieren Massnahmen zur Verminderung der Methan-Verluste sind also bares Geld. Und die meisten Massnahmen verursachen auch kaum Kosten. «Wenn Anlagen sauber geplant, ausgeführt und professionell betrieben werden, entstehen praktisch keine Verluste», sagt Markus Sax, Bauingenieur und

So lassen sich Methanverluste verhindern

Die Forscher der ART in Tänikon nennen in ihrem Untersuchungsbericht eine Reihe von Massnahmen, mit denen Methanverluste eingedämmt werden können.

Bauliche und technische Massnahmen

- Zweistufige Anlagen mit Fermenter und Nachgärer (bei einstufigen Anlagen: längere Verweilzeiten des Gärguts im Fermenter)
- Dauerhaftigkeit der Verbindung zwischen Gashaube und Behälterkrone verbessern
- Betonbehälter im Gasbereich schützen, da Schwefelsäure den Beton angreift; säureresistente Abdichtungen bei Wandaussparungen (Schaugläser, Revisionsöffnungen)
- Gasdichte Abdeckung des Endlagers mit den flüssigen Gärresten; Nutzung des anfallenden Biogases
- Geschlossene, zwangsentlüftete Halle zur Lagerung fester Gärreste (laut den ART-Forschern ist die Massnahme aber «nicht prioritär»)
- Zwangsentlüftung der Vorgrube und Rückführung der Abluft an das Blockheizkraftwerk (Zweckmässigkeit der Massnahme ist laut ART noch unklar)

Massnahmen bei Wartung und Betrieb

- Regelmässige Kontrolle von: Befestigung der Membrane auf der Behälterkrone; Funktionalität der Überdruckventile; Dichtigkeit der Revisionsöffnungen und Membranen
- Bewegte Teile in Wanddurchbohrungen regelmässig durch Abfetten abdichten
- Schadhafte Membranen (Risse, Löcher) auswechseln
- Feststoffeintrag direkt in den Fermenter statt in die Vorgrube
- Feststoffeintrag unter dem Flüssigkeitsniveau
- Anschaffung eines Handgeräts zum Aufspüren von Methan-Leckagen
- Periodische Prüfung der Anlage mit einer Gaskamera
- Fermenter so befüllen, dass keine Nutzung des Überdruckventils nötig wird
- Optimale Steuerung der Anlage mit dem Ziel hoher Gasausbeute und geringer Verluste bei den Gärresten (Berücksichtigung von Substanzzusammensetzung, Verweilzeit, Faulraumbelastung, Temperatur)
- Zusätzliches Blockheizkraftwerk für den Fall von Störungen und längeren Wartezeiten des Haupt-Kraftwerks (nur bei grösseren Anlagen)
- Gärresttemperatur nach dem Ausbringen aus dem Fermenter/Nachgärer schnell absenken, insbesondere durch Beschattung von sonnenexponierten Gärrestlagern

Eine besonders störanfällige Stelle kann der Übergang von der Mauerkrone des Fermenters zur Gashaube sein. Bild: ART



Leiter des ART-Forschungsprojekts. Wo dann doch Verlustquellen entdeckt werden, können diese oft schon mit geringem Aufwand behoben werden. Sax nennt ein anschauliches Beispiel: «Wer regelmässig das Rührwerk fettet, erzielt schon einen grosse Wirkung.»

Ein spezielles Augenmerk sollten die Betreiber von Biogasanlagen auf die Membran und den Übergang zur Mauerkrone legen, da hier oft Verluste auftreten. Wird eine Membran altersbedingt spröde und weist sie dann Risse auf, ist ein Ersatz unabdingbar. «Hier lohnt sich die Sanierung», betont Markus Sax.

Autor Dr. Benedikt Vogel, Fachjournalist, 10437 Berlin. Benedikt Vogel erstellte diesen Beitrag im Auftrag des schweizerischen Bundesamts für Energie.

INFOBOX
www.ufarevue.ch 5 · 13