

Waldemar Gruber, Bonn

Trends bei der Biogastechnik

Die Energieerzeugung aus Biogas bietet der Landwirtschaft Chancen, durch Rohstoffbereitstellung und durch Investitionen der Landwirte an neuen Wertschöpfungsketten teilzunehmen. Die guten Rahmenbedingungen des EEG garantieren nicht zwangsläufig eine hohe Rentabilität von Anlagen. Entscheidend für den ökonomischen Erfolg sind ein klares Anlagenkonzept und eine Planung, die auf örtliche Gegebenheiten abgestimmt ist. Danach ist es wichtig, eine geeignete Technik zu finden, mit der eine hohe Jahresauslastung möglich ist.

Dr. Waldemar Gruber ist Berater der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen in Bonn und hat die hier vorliegende Übersicht im Auftrag der DLG zusammengestellt.

Schlüsselwörter

Biogasanlagen, Dosierung, Prozessüberwachung

Keywords

Biogas plants, metering, process control

In Deutschland werden bis zum Ende des Jahres über 3000 Biogasanlagen Strom in das öffentliche Netz einspeisen. Mehr als 700 neue Biogasanlagen wurden im letzten Jahr gebaut und viele Altanlagen erweitert. Ausgelöst wurde dieser Boom durch die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes im Jahr 2004. Ziel der Novellierung war es, die Rahmenbedingungen für die Einspeisung von Strom, der aus Biomasse gewonnen wurde, deutlich zu verbessern. Nach Schätzungen des Biogas-Fachverbandes wird mittlerweile in 80 Prozent der bestehenden Anlagen Mais als nachwachsender Rohstoff mit vergoren. Deutschlandweit betrug die Anbaufläche für Biogasmais im Jahr 2005 rund 70000 ha, was etwa vier Prozent der Gesamtmaisbaufläche entsprach. Im Erntejahr 2006 hat sich die Anbaufläche von Energiemais auf 144000 ha mehr als verdoppelt.

Technik der Biogasanlagen

Der verstärkte Einsatz nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen stellt hohe Anforderungen an die Technik. Zunehmend werden feste Stoffe ohne Vorgrube direkt in den Fermenter eingebracht. So können nachwachsende Rohstoffe und Kofermente unabhängig von Gülle dem Gärprozess zugeführt werden. Es wird damit auch möglich, den Trockensubstanzgehalt im Gärbehälter zu erhöhen und somit dessen Produktivität zu steigern. Die stapelbaren Stoffe werden üblicherweise über Eintragskolben oder Eintragungsschnecken in den Fermenter gegeben. Als Vorlagebehälter kommen immer häufiger Futtermischwagen oder davon abgeleitete Techniken zum Einsatz. Gerade wenn faserreiches Material zugeführt werden soll, muss eine intensive Aufbereitung im Vorlagebehälter stattfinden, damit es dort nicht zu Brückenbildungen und damit zu Störungen während der Zudosierung kommt.

Bei den Eintragungsschnecken ist festzustellen, dass diese deutlich größere Durchmesser bekommen und die Materialstärke zunimmt. Ebenso werden hochwertigere Materialien eingesetzt. Aber selbst der Einsatz von Edelstahl-schnecken kann einen Verschleiß durch Abrasion und Korrosion nicht

verhindern. Seelenlose Schnecken können auch größere Störkörper wie Steine, ohne Schaden zu nehmen, fördern. Werden diese Schnecken allerdings schräg eingebaut, kann es mit zunehmendem Verschleiß zum Durchhängen der Schnecke kommen.

Zur Dosierung von Feststoffen in die Fermenter bieten einige Firmen Systeme an, bei denen festes Material in einen umlaufenden Flüssigkeitsstrom zugegeben wird. Durch Schnecken oder Schneidscheiben wird faseriges Material intensiv zerkleinert und aufbereitet. Damit soll ebenfalls erreicht werden, dass die Mikroorganismen im Fermenter die Stoffe schneller abbauen. Auch werden aus der Gülletechnik bekannte Mazeratoren in die Zulaufleitung des Flüssigkeitsstromes eingebaut, um eine intensivere Zerkleinerung der Inputmaterialien zu erzielen.

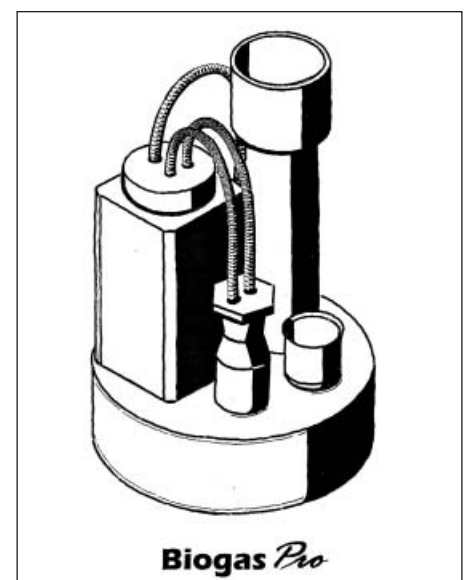


Bild 1: Zur Prozessüberwachung von Biogasanlagen dient BiogasPro. Die Methode, die von der Universität Bonn (H 23 St F1) und Rimu-Lüftungstechnik (H 26 St D35) gemeinsam angeboten wird, wurde mit einer Silbermedaille prämiert.

Fig. 1: BiogasPro serves for process control of biogas plants. The method, being offered mutually by Bonn University (H 23 St F 1) and Rimu-Lüftungstechnik (H 25 St D 35), was awarded with a silver medal.

Durch das Rühren des Fermenterinhalt sollen Schwimm- und Sinkschichten vermieden oder falls entstanden aufgelöst werden. Darüber hinaus werden frisches Material mit Substrat des Gärbehälters vermischt, entstandenes Gas ausgetrieben sowie die Temperatur im Fermenter gleichmäßig verteilt. Im Vergleich zur Güllelagerung sind die Bedingungen im Fermenter schwieriger. Die Temperatur liegt mindestens bei 38°C. Weiterhin ist das Gärsubstrat deutlich aggressiver als Gülle, so dass es durch den vorhandenen Schwefel schnell zu Korrosionen kommen kann. Bei einer Installation von technischen Einrichtungen im Gärbehälter ist dies zu berücksichtigen.

Tauchmotorrührwerke mit hohen Anschlusswerten sagt man einen hohen Energieverbrauch nach. Durch einen schnellen Propellerlauf ist ihr Verschleiß relativ hoch. Tauchmotorrührwerke sind in der Regel höhenverstellbar montiert und somit universell einsetzbar. Auch Schwimmschichten lassen sich mit ihnen zerstören. Zunehmend kommen langsam laufende Paddel-, schräge Langachs- oder Zentralrührwerke zum Einsatz. Ihr Vorzug liegt im niedrigeren spezifischen Energieverbrauch. Der Motor dieser Rührwerke wird außerhalb des Fermenters platziert, somit sind Wartungsarbeiten einfacher durchzuführen. Allerdings haben diese Rührwerke Schwierigkeiten, eine bestehende Schwimmschicht aufzulösen.

Bei den Pumpen werden die aus der Gülletechnik bekannten Bauprinzipien verwendet. Kreiselpumpen sind bekannt durch ihre einfache Bauweise, den flexiblen Einsatz und ihre hohe Förderleistung. Allerdings können diese weder ansaugen noch dosieren. Aus diesem Grund werden in Biogasanlagen häufiger Exzentrerschnecken- und Drehkolbenpumpen verwendet. Gegenüber den Exzentrerschneckenpumpen haben Drehkolbenpumpen den Vorteil, dass sie weniger empfindlich auf Störkörper reagieren und nicht so leicht trocken laufen.

Prozessüberwachung

Durch den Einsatz unterschiedlichster Stoffe wird die Prozessführung komplizierter. Immer wichtiger werden eine exakte Dokumentation der verwendeten Gärsubstrate sowie Überwachung und Aufzeichnung des Prozesses. Täglich ermittelt werden sollten:

- die Masse des zugeführten Materials,
- Gasqualität (CH₄, CO₂, H₂S-Gehalt),
- Gärtemperatur und
- biologische Parameter wie pH-Wert und Pufferkapazität.
- Bei auftretenden Problemen: kurzkettinge Fettsäuren.

Um die Effektivität des Prozesses zu beurteilen, müssen exakte Massen aller gefütter-



Bild 2: Entscheidend für den ökonomischen Erfolg sind ein klares Anlagenkonzept und eine hohe Jahresauslastung (Foto KTBL-Archiv/SK)

Fig. 2: Decisively for economic success is a clearly defined concept for the facility and a high annual utilization

ten Stoffe bekannt sein. Dann kann der Anlagenbetreiber kontrollieren, ob die täglichen Gaserträge den zu erwartenden Gaserträgen aus den Inputstoffen entsprechen. Eine Möglichkeit der Massenerfassung ist die Installation einer Fahrzeugwaage auf der Biogasanlage. Hersteller von Feststoffdosierern bieten ebenfalls Wiegeeinrichtungen an den Systemen an. Die Erfassung der in den Fermenter flüssig zugeführten Stoffe geschieht mit elektronisch arbeitenden Durchflussmessgeräten. Eine Messung der täglichen Gasmenge und Gasqualität ist notwendig, um den Erwartungswert im Gasertrag kontrollieren zu können. Änderungen in der Gaszusammensetzung weisen auf Störungen des Fermentationsprozesses hin. Zur Kontrolle der Prozessbiologie kann die Pufferkapazität oder auch der pH-Wert herangezogen werden. Die Ermittlung der Fettsäuren muss im Allgemeinen durch ein Labor durchgeführt werden. Somit ist dieser Parameter erst nach einigen Tagen verfügbar. Wichtig für die permanente Prozesskontrolle sind Untersuchungsmethoden, die Messungen vor Ort ermöglichen. Ein Weg in diese Richtung ist die volumetrische Bestimmung des Carbonatpuffers. Dieses System kommt ganz ohne den Einsatz von elektrochemischen Geräten aus und ermöglicht dem Anlagenbetreiber, selbst die Prozessstabilität zu kontrollieren und zu überwachen. Dass regelmäßig die Prozesstemperatur überprüft wird, sollte selbstverständlich sein.

Wichtig für die Prozesskontrolle ist Kontinuität bei der Überwachung, um Abweichungen von den Normalwerten rechtzeitig zu erkennen. Zur Unterstützung gibt es von mehreren Anbietern Computerprogramme, mit denen eine kontinuierliche Prozess- und Kostenkontrolle ermöglicht wird.

Bereitstellung von nachwachsenden Rohstoffen

Welche Pflanzen sich für die Erzeugung von Biogas im Besonderen eignen, hängt von deren Potenzial zur Bildung von Biomasse unter gegebenen Klima- und Standortfaktoren ab. Hier hat sich neben den heimischen Getreidearten vor allem Mais für den Einsatz in Biogasanlagen als geeignete Pflanze erwiesen. Betriebswirtschaftliche Betrachtungen zeigen, dass die Bereitstellungskosten für den nachwachsenden Rohstoff bis über 50 Prozent der jährlichen Kosten der Biogasanlage ausmachen können. Deswegen ist es wichtig, einerseits hohe Flächenerträge bei den nachwachsenden Rohstoffen zu erzielen und andererseits Verluste im Silo und während der Bereitstellung für die Biogasanlage zu vermeiden. Um dies zu erreichen, muss das Silo sofort nach dem Festfahren mit einer Folie abgedeckt werden. Bei der Entnahme der Silage ist auf einen ausreichenden Vorschub von mindestens 1,5 m pro Woche im Winter und 2,5 m pro Woche im Sommer zu achten, um Verluste an der Anschnittfläche zu vermeiden.

Um die Silierung zügiger ablaufen zu lassen, wurden Siliermittel speziell für Biogasmais entwickelt. Diese senken den pH-Wert schnell ab und regen am Ende des Prozesses die Essigsäureproduktion an. So wird die Konservierung sowohl in der Lager- als auch in der Entnahmephase verbessert.

Zunehmend werden Enzyme angeboten, die während des Gärprozesses eine Bildung von Biogas fördern und beschleunigen sollen. Die Frage, ob damit eine deutliche Leistungssteigerung der Biogasanlage erzielt wird, ist noch nicht hinreichend geklärt.