

Alle Einsatzstoffe liefert die Gleistal Agrar e.G. als fertigen Substratmix an. Dem Agrarbetrieb gehört die Hälfte der Anteile an der Betreibergesellschaft.



Pushen mit Ultraschall

In Jena setzen Betreiber einer Biogasanlage beim Repowering auf höhere Effizienz durch die sogenannte Ultraschall-Desintegration.

Von Dipl. Journ. Wolfgang Rudolph

Dass sich mit einem besseren Abschluss der eingesetzten Substrate die Gasausbeute und damit die Effizienz von Biogasanlagen verbessern lassen, ist Stand des Wissens. Für Anlagenbetreiber ergibt sich hier allerdings die Frage nach dem Verhältnis von Aufwand und Nutzen. Eine allgemein gültige Antwort darauf, wann sich die Investition in eines der angebotenen Desintegrationsverfahren rechnet, ist allerdings schon wegen der Vielfalt der Verfahren und Einsatzstoffe nicht möglich. Orientierung geben da Praxiserfahrungen. Die Biogas Jena GmbH & Co. KG, Betreiber von zwei 700-kW-Biogasanlagen in der thüringischen Universitätsstadt, setzt zum Beispiel auf die Ultraschall-Desintegration. Mit Unterstützung der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft testete sie ein mit dieser Technologie arbeitendes System, das der Ultraschall-Spezialist Weber Entec aus dem süddeutschen Karlsbad in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut IKTS Dresden entwickelt hat.

Messtechnisch überwacht wurde die sechsmonatige Versuchsphase vom unabhängigen Umweltlabor Eurofins. Ergebnis: Die Integration des Ultraschallreaktors „Bio-push“ in eine der beiden Jenaer Anlagen be-

wirkt einen Gasmehrertrag. Unter Laborbedingungen waren es durchschnittlich zwölf Prozent. Das etwa 85.000 Euro teure Desintegrationssystem wurde inzwischen übernommen. Der Betreiber rechnet damit, dass sich die Investition in spätestens drei Jahren amortisiert. Die Installation eines weiteren Systems in der zweiten Biogasanlage ist bereits beschlossen.

Agrarbetrieb und Stadtwerke als Partner

Wer Systemen aus Behältern, Rohrleitungen und Pumpen die Namen Alma und Bert gibt, muss schon eine recht innige Beziehung zu den Anlagen haben. Karina Schindel hat dies zweifellos. Sie ist verantwortlich für die reibungslose Funktion der beiden Biogasanlagen, die das dafür gegründete Unternehmen Biogas Jena für rund fünf Millionen Euro auf dem Gelände der Zentralen Kläranlage Jena errichtete und im Dezember 2007 in Betrieb nahm.

„Ich war schon während der Bauphase dabei und kenne hier jede Schraube“, sagt die 30-jährige Abwassermeisterin. Die zwei baugleichen Euco-Systeme vom Anlagenbauer Schmack mit einer elektrischen Einspeiseleistung von je 700 kW verfügen über liegen-

de Fermenter mit einem Fassungsvermögen von 800 Kubikmeter (m³). Nach einer Verweilzeit von vier Tagen gelangt das Substrat in die 2.400 m³ fassenden Nachgärer.

Die weitestgehend ausgegorenen Einsatzstoffe werden nach weiteren 70 Tagen in die Gärproduktlager gepumpt, die jeweils 4.000 m³ aufnehmen können. Ein Teil der Gärprodukte wird in feste und flüssige Bestandteile separiert. Die flüssige Fraktion geht als Rezyklat zurück in den Fermenter, da hier ausschließlich feste Substrate zum Einsatz kommen. Alle Behälter sind gasdicht abgedeckt und über eine Ringleitung miteinander verbunden.

Gefüttert wird jede Anlage pro Tag mit rund 20 Tonnen (t) Maissilage, sieben Tonnen GPS oder Anwelksilage, zwölf bis 13 t Ziegemist und eine Tonne Getreideschrot. Die Dosierung erfolgt alle 20 Minuten. Sämtliche Einsatzstoffe liefert die Gleistal Agrar e.G. als fertigen Substratmix nach den Vorgaben der Anlagenleiterin. Der Landwirtschaftsbetrieb bewirtschaftet im Saale-Holzland-Kreis 1.350 Hektar (ha) Ackerland und hält neben einer Mutterkuhherde auch 2.600 Ziegen. Die Agrargenossenschaft ist mit 50 Prozent an der Biogas Jena GmbH beteiligt.

Die andere Hälfte der Gesellschafteranteile gehört den Stadtwerken Jena-Pößneck, die wiederum die gesamte Energie abnehmen. „Seit Inbetriebnahme gelang es uns, die Anlageneffizienz stetig zu steigern, unter anderem durch den Einsatz neuester Technik. Bis Ende 2012 werden wir insgesamt rund 50 Millionen kWh Strom eingespeist und etwa eben so viel Wärme für das Fernwärmenetz der Stadt bereitgestellt haben“, sagt Biogas Jena-Geschäftsführer Werner Waschina.

„Alma“ nun nicht mehr Sorgenkind

Von Anfang an erwies sich die Anlage „Alma“ als Sorgenkind. Sie benötigte stets mehr Futter, um die gleiche Gasmenge wie „Bert“ zu produzieren. „Die Ursache dafür liegt bis heute im Dunkeln. Alma achtete wohl auf die Linie und war deshalb ein schlechterer Futterverwerter“, meint Karina Schindel lachend. Doch damit wollten sich weder sie noch der Geschäftsführer zufrieden geben. Der Schlüssel lag offensichtlich in der Substrataufbereitung.

Versuche mit verschiedenen gängigen Systemen zeigten jedoch keinen Erfolg. Der Zufall wollte es, dass die Firma Weber Entec in der sich auf dem Gelände befindlichen Kläranlage der Stadtwerke Versuche zur Desintegration von Klärschlamm mittels Ultraschall vornahm. Vielleicht ließe sich damit auch „Alma“ auf die Sprünge helfen. Einen Versuch ist es wert, sagten sich die Betreiber. So kam es zu dem Test in der ersten Hälfte dieses Jahres, dessen positives Ergebnis nun vorliegt.

Die zwei Ultraschall-Reaktoren mit einem Energieeintrag von je zwei Kilowatt (kW) sitzen an der Rohrverbindung zwischen



FOTOS: CARMEN RUDDOLPH

Das Desintegrationsmodul verfügt über zwei Ultraschallreaktoren mit einer Leistung von je zwei kW.

Fermenter und Nachgärer. Durch sie werden zeitgesteuert 40 Prozent der Tagesfütterungsmenge geleitet. „Diese Durchflussmenge hat sich auch in anderen Anlagen als optimal erwiesen“, sagt Anting Grams von Weber Entec. Das gelte auch, wenn die Leitung des Stoffstromes durch den Reaktor durch Umpumpen des Fermenterinhalt erfolgt.

Enorme Scherkräfte durch Kavitation

Im Reaktor wird über Flächenschwinger Ultraschall in das halbvergorene Medium eingebracht. Dadurch bilden sich in der Flüssigkeit abwechselnd extreme Über- und Unterdruckbereiche von nur wenigen Mikrometern Größe. Bei Unterdruck wechselt Wasser kurzzeitig in den gasförmigen Zu- ▶



Karina Schindel sorgt für einen reibungslosen Betrieb der beiden Jenaer Biogasanlagen.

stand. In der darauf folgenden Überdruckphase implodieren die Gasblasen. Bei diesen so genannten Kavitationsimplosionen entstehen Temperaturen bis 5.000 Grad Celsius und Drücke bis 1.000 bar sowie enorme Scherkräfte.

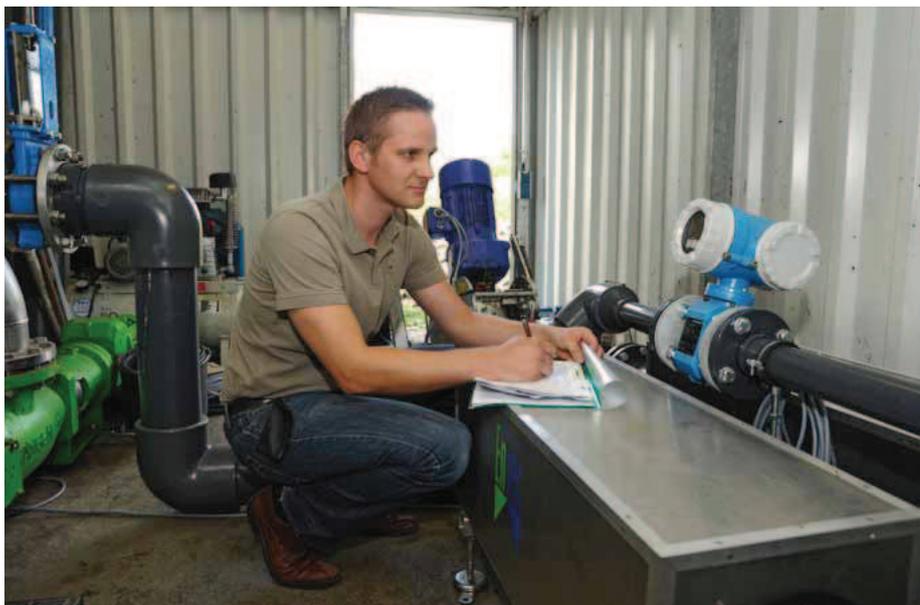
„Das physikalische Phänomen der Kavitation tritt auch an Turbinen und Schiffsschrauben auf. Dort möchte man es jedoch unbedingt vermeiden, weil es auf die Dauer auch das härteste Material zerstört“, erläutert der Diplomingenieur. Im Ultraschallreaktor bewirke der gezielt herbeigeführte Effekt daher eine Zerkleinerung in feinste Partikel und ein Aufbrechen der Zellstrukturen, wie dies

mit herkömmlichen mechanischen Verfahren nicht möglich ist. Außerdem verbessere sich die Viskosität und Durchmischung des Substrats. Quasi als Nebenwirkung würden Exoenzyme freigesetzt. Diese Verdauungssäfte scheiden Bakterien aus, um Stoffwechselreaktionen, wie die Aufspaltung von Nährstoffen, außerhalb der Zelle vornehmen zu können.

„Der Ultraschall wird durch leistungsstarke Flächenwandler von außen eingebracht. Im Gegensatz zu herkömmlichen Technologien, zum Beispiel Stabschwingern, wird so die Ausbreitung des Kavitationsfeldes weniger gedämpft und die Wandler haben keinen



Im Separator wird ein Teil der Gärreste in flüssige und feste Bestandteile getrennt. Die flüssige Fraktion geht als Rezirkulat zurück in den Fermenter.



Anting Grams vom Ultraschall-Spezialisten Weber Entec beim Ablesen der Durchflussmengen durch den Ultraschallreaktor.

direkten Kontakt zum Medium. Im Leitungssystem der Biogasanlage ist der Bio-push also eine reine Durchflusszelle“, verweist Grams auf die technologische Besonderheit des weiterentwickelten Ultraschallreaktors. Damit seien Verstopfungen so gut wie ausgeschlossen, der Verschleiß gering und das Aggregat arbeite wartungsfrei.

Kompakte Module je nach Anlagengröße

Die kompakten Desintegrationsmodule sind je nach benötigter Durchflussmenge mit einem oder mehreren Reaktoren bestückt. Als zusätzliche Sicherheit befindet sich davor ein „Rotacut“. „Das ist vor allem ein Schutz für die relativ kleinen Pumpen für Volumenströme von etwa einem Kubikmeter pro Stunde gegen Störstoffe und Kompartimente“, so der Ingenieur.

Der spezifische Energieeintrag für die Ultraschalldesintegration liege bei rund 3,5 kWh pro m³. Das mit zwei Reaktoren ausgestattete Modul in der Jenaer Biogasanlage „Alma“ einschließlich Pumpen und „Rotacut“ habe während des Betriebs, pro Stunde sind das 45 Minuten, eine Aufnahmeleistung von fünf kW.

„Dieser zusätzliche Energieeinsatz wird mehr als kompensiert. Denn erstens müssen wir weniger rühren, weil das Substrat dünnflüssiger ist und auch der Separator muss nicht so oft laufen, da nun weniger Rezirkulat benötigt wird“, sagt die Anlagenchefin. Hinzu kommen der Gasmehrertrag und die Einsparung beim Input. Die Betreiber hätten jedenfalls die Testergebnisse überzeugt und planten die Anschaffung einer Ultraschall-

desintegration für die Biogasanlage „Bert“.

Fazit: Mit dem weiterentwickelten Ultraschallreaktor von Weber Entec steht ein weiteres Instrumentarium für die Effizienzsteigerung von Biogasanlagen zur Verfügung. Vor dem Hintergrund stagnierender Vergütungen können daraus handfeste Vorteile resultieren. Zusätzliche Bedeutung erhält das Thema mit den Bestrebungen, im Biogasprozess mehr von den meist schwerer abbaubaren Reststoffen einzusetzen.

Da das Substrat lediglich eine Edelstahlröhre durchströmt, erscheint die vom Hersteller angekündigte hohe Verschleißfestigkeit glaubhaft. Der Praxisbetrieb wird zeigen, ob dies auch für das Desintegrationsmodul insgesamt gilt. Und die Technologie hat auch ihren Preis. Ob und wann sich solch eine Anlage rechnet, kann sich an Hand der vorliegenden Testergebnisse jeder selbst ausrechnen. Faustformel: Je schwieriger die Substrate abbaubar sind und je kürzer die Verweilzeit im Fermenter, je effektiver arbeiten die Ultraschallreaktoren. ◀

Autor

Dipl. Journ. Wolfgang Rudolph

Freier Journalist

Rudolph Reportagen – Das Medienbüro

Kirchweg 10 · 04651 Bad Lausick

Tel. 03 43 45/26 90 40

E-Mail: info@rudolph-reportagen.de

www.rudolph-reportagen.de