

Die Biogasanlage der Brüder Binder zeichnet sich durch ihre Effizienz aus. Im Hintergrund die blaue Gasaufbereitungsanlage, um das Biogas nicht nur zu verstromen, sondern einen Teil direkt in das Erdgasnetz einzuspeisen.



Horizontale Tauchrührwerke sorgen für effiziente und sichere Biogaserzeugung

Biogas-Anlagen sollen in Zukunft einen wichtigen Anteil am regenerativen Energie-Mix einnehmen. Doch wie sieht es mit deren Effizienz aus? Die Gebrüder Binder, Betreiber einer der größten Biogas-Anlagen im Südwesten von Deutschland, starteten nun mit dem Austausch ihrer Rührwerke und senkten damit deren Energiekosten um 75 Prozent.

Verschwendung von Energie ist Herbert Binder ein Gräuel. Der Landwirt aus dem badischen Forchheim ist zusammen mit seinem Bruder Josef immer auf der Suche, wie seine Biogasanlage noch effizienter arbeitet. Schließlich stammt die Biomasse von seinen Feldern und es ist harte Arbeit, die rund 1000 Hektar so zu pflegen, dass ein geeignetes Substrat rund ums Jahr kontinuierlich für die Vergärung in der Biogasanlage bereit steht. Pro Tag werden für die Anlage rund 175 Tonnen benötigt, dies sind 65000 Tonnen Silage pro Jahr. Ursprünglich mit 500 kW- geplant, erzeugt die Anlage heute dank vorausschauender Planung und effizienter Arbeitsweise zwischen 3,1 und 3,2 MW Energie.

Auf Effizienz geschaut

Das Biogaskraftwerk der Brüder Binder zeichnet sich vor allem durch seine Effizienz aus. So besteht die Anlage aus zwei Hauptfermentern, die unabhängig voneinander arbeiten. Im Fall einer Betriebsstörung kann die Anlage weiterlaufen. Zudem verarbeiten die Brüder Binder – entgegen landläufiger Meinung – in ihrer Anlage kein Getreide aus der mensch-

Zwischen 3,1 und 3,2 MW Energie erzeugt die Biogasanlage der Brüder Binder.

lichen Nahrungskette. Auch Gülle von Schweinen oder Rindern sucht man hier vergeblich. „Als wir angefangen haben, wollte uns keiner glauben, dass eine solche Anlage nur mit Silage funktioniert“, erinnert sich Binder an den Start. Heute setzt er in seiner Anlage, die ausschließlich mit nachwachsenden Rohstoffen funktioniert, vor allem auf Ganzpflanzsilage (Roggen-GPS), dessen Getreide auch im Winter bei 7 Grad noch wächst sowie Mais oder Hirse. Der große Vorteil ist, dass bereits im März die erste Ernte möglich ist und das Feld wieder bepflanzt werden kann.

Heute haben die Binder-Brüder den Substrat-Anbau so aufeinander abgestimmt, dass von März bis November auf einem Drittel der Felder zweimal pro Jahr geerntet werden kann. Schließlich soll die Anlage kontinuierlich Strom liefern, dementsprechend muss die Silage über das ganze Jahr zur Verfügung stehen. Folgerichtig groß sind die Lagerflächen – insgesamt stehen rund 11.000 Quadratmeter Silofläche als Substratlager zur Verfügung.

Energie optimal genutzt

Eine weitere Maßnahme für die Energieeffizienz in der eigenen Anlage war die Installation von festen Decken auch auf dem Gärrestlager. „Ansonsten würden 10 Prozent des Gases in die Luft gehen“, erklärt Binder. Weiterer Vorteil ist, dass die Geruchsemissionen minimal sind und somit auch eine breite Zustimmung der Bevölkerung sicher ist. Die Einspeisung von Erdgas in das örtliche Erdgasnetz ist ein weiterer Coup der Gebrüder Binder. Während der Strom gegen Vergütung ins Netz eingespeist wird, bleibt die Wärme in anderen An-



lagen oft ungenutzt oder muss verlustreich über weite Strecken transportiert werden. Auch in Forchheim war eine Anbindung an ein Fernwärmenetz oder die industrielle Nutzung der Wärme nicht möglich. Und hier war es Glück, dass die Anlage größer ausgefallen ist als ursprünglich geplant. Die Badenova errichtete im Herbst 2010 eine Gasaufbereitungsanlage auf dem Gelände der Biogasanlage, so dass ein Teil des Biogases mit Hilfe einer physikalisch-organische Wäsche als Erdgas aufbereitet wird. Solch eine Aufbereitung lohnt sich jedoch erst ab einer Leistung von 1 MW. Während der Wirkungsgrad bei der Verstromung bei 40 Prozent liegt, gelangt das erzeugte Erdgas – im Schnitt 900 Kubikmeter pro Stunde – praktisch ohne energetische Transportverluste direkt zum Verbraucher.

Unterschätzte Rührwerke

Dass die richtige Auswahl der Rührwerke ebenfalls ein entscheidender Faktor in der Energieeffizienz ist, wird häufig unterschätzt. Dabei bietet diese – vergleichsweise kleine Komponente – größtes Potential. Es gilt die Faustregel: Je größer der Fermenter, desto besser ist die Biologie und desto länger die Verweilzeit.

Rund 200 Tage verweilt das vorgegorene Material in den vier Behältern – zwei Hauptfermenter, ein Nachgärer und das Gärrestlager. Insgesamt gilt es 27.000 Kubikmeter flüssige Masse in der Forchheimer Biogasanlage so umzuwälzen, dass in den Fermentern an jedem Punkt die gleichen Bedingungen herrschen.

>>

Biogas wird hergestellt, in dem organische Stoffe in feuchter Umgebung unter Luftabschluss (anaerobes Milieu) mikrobiologisch zersetzt werden. Dabei entsteht in erster Linie Wasser, Kohlendioxid und Methan.

Der Energiegehalt des Biogases hängt vom Methangehalt abhängig. Ein Kubikmeter (m³) Methan hat einen Energiegehalt von knapp zehn Kilowattstunden (9,97 kWh). Im Mittelpunkt der Biogasanlagen steht der Fermenter, der nicht nur gas- und wasserdicht, sondern auch lichtundurchlässig sein muss. Das Rührwerk bringt Bakterien und Substrat zueinander. Ist das Substrat vergoren, wird es in das Gärrestlager gepumpt. Von dort wird es als Dünger wieder auf die Felder gebracht. Der größte Teil des Biogases wird anschließend in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) verstromt.

Knapp 6000 Biogasanlagen gibt es in Deutschland, die ca. 2291 MW Energie erzeugen. Dies macht nach Angaben des Fachverbandes Biogas e.V. 2,46 Prozent vom deutschen Stromverbrauch aus. Nur 45 der Anlagen davon sind in der Lage, Biomethan in das Erdgasnetz einzuspeisen. Ein Grund dafür ist, dass sich eine Gasaufbereitungsanlage, in der hauptsächlich das Kohlendioxid herausgewaschen werden muss, erst ab 1 MW Leistung lohnt.

Trotz des noch kleinen Anteils am Strom-Mix ist Biogas interessant. Es ist im Gegensatz zu Sonnen-, Wasser- und Windkraft grundlastfähig. Zum einen ist es nicht witterungsabhängig (abgesehen von Ernteschwankungen), zum anderen ist das pflanzliche Substrat lagerfähig, so dass die Biogasanlagen nach Bedarf geregelt werden können. ■

Bakterien sind empfindlich und benötigen ein optimales Nährstoffangebot. Bekommen die Bakterien zu viel oder zu wenig Nährstoffe, schlägt sich das also auf den Wirkungsgrad der Anlage nieder. Prinzipiell schwimmt die frische Silage, also die neue Nahrung, immer im oberen Teil des Fermenters. Diese Nährstoffe müssen zu den Bakterien transportiert werden. Erste bauliche Maßnahmen lagen in einem Ringkanal, in den die Biomasse eingebracht wird.

Bei der Auswahl der Rührwerke lief am Anfang jedoch nicht alles so, wie es sich Binder vorgestellt hatte. In den Fermentern sind Mississippi-Rührer installiert, die mit ihren Schaufeln ähnlich wie die Mississippi-Raddampfer die Biomasse von oben nach unten transportieren sollten. „Der Nachteil daran ist, dass es unter den Rührern Zonen gibt, die nicht durchmischt werden“, erklärt Binder. Daher wurden zusätzlich Stabmixer, sogenannte Schnellläufer, installiert. Diese brachten ebenfalls nicht den gewünschten Erfolg – außer einem großen Stromverbrauch. Und dieser ging Binder gründlich gegen den Strich.

„Wenn wir Strom auf ökologische Weise erzeugen und dieser von den Rührern verschwendet wird, ist das sehr unbefriedigend. Energieeffizienz fängt schließlich in der eigenen Anlage an“, so sein Fazit. Nach weiteren Fehlschlägen kam vor rund drei Jahren die Firma Maier Energie und Umwelt aus Mindelheim ins Spiel, die einen radikalen Wechsel vorschlugen: Weg von den schnelldrehenden Stabmixern hin zu langsam drehenden Rührwerken.

Schnelle Amortisation

Zugegeben, die Rechnungen, die Alois Maier präsentierte, klangen für Skeptiker Binder am Anfang eher phantastisch. Während die beiden bisher eingesetzten Stabmixer je 30 KW benötigten, liegt das neu installierte Tauchmotorrührwerk Amaprop des Frankenthaler Pumpenspezialisten KSB nur noch bei 6,5 KW. Gleichzeitig konnte der Energiebedarf des Mississippi-Rührers um 50 Prozent gesenkt werden. Die Praxis überzeugte demnach auf ganzer Linie. „Das ist übers Jahr gerechnet eine Stromleistung von 120.000 kWh oder 15.000 Euro netto“, so das begeisterte Fazit von Binder. „In weniger als 1,5 Jahren hat sich das Rührwerk bezahlt gemacht.“ Der erste KSB-Rührer wurde im Außenring des einen Hauptfermenters installiert. Als im Zuge der Installation der Gasaufbereitungsanlage die Biogasanlage um das Gärreste-Endlager erweitert wurde, setzte man von Anfang an auf die KSB-Rührwerke.



Ein langsam drehendes Tauchmotorrührwerk von KSB ersetzt die schnelldrehenden Stabmixer.

bruchsicheren Propellern auf der sicheren Seite. Dieser besteht aus glasfaser-verstärktem Epoxidharz mit metallischem Nabeneinleger und einer speziellen Schutzschicht. Zwei drehrichtungsunabhängige Gleitringdichtungen mit umweltfreundlicher Ölvorlage sorgen für Dichtheit. Damit ist eine lange Lebensdauer garantiert.

Austausch ohne Tankentleerung

Besonders entgegen kam den Brüdern Binder, dass die Rührwerke ohne Fermenterentleerung eingebaut werden konnten. Hierfür hat die Firma Maier das Verfahren ‚Repowering Pipe‘ entwickelt. Der Biogasanlagen-Betreiber stellt lediglich einen Strom- und Wasseranschluss bereit. Mit einem Kran wird zunächst ein großes Rohr in den Fermenter eingelassen. Die Biomasse wird mit einer Pumpe in den restlichen Fermenter gepumpt. Unter Berücksichtigung sämtlicher Sicherheitsmaßnahmen wird das Rührwerk eingebaut und an dem Fermenterboden befestigt. Anschließend kann das Rohr wieder geflutet und entfernt werden. Die Vorteile: Die Biologie in dem Fermenter wird nicht belastet, die Anlage kann ungestört weiter laufen. Auch die Betreiber der Biogasanlage Forchheim profitierten von dem Verfahren. Alles in allem dauerte der Einbau des KSB-Rührwerkes Amaprop in die Biogasanlage knapp vier Stunden – ohne, dass ein größerer Aufwand für Herbert und Josef Binder nötig gewesen wäre. Damit sehen die beiden auch entspannt in die Zukunft, wenn es an den Austausch der anderen Rührwerke in den restlichen Fermentern geht. ■

Optimale Umwälzung

Das horizontale Tauchmotorrührwerk Amaprop von KSB zeichnet sich durch seinen langsamen Lauf aus und garantiert dadurch die energiesparende und sichere Biogaserzeugung. In dem Fermenter wurde ein Tauchmotorrührwerk Amaprop mit einem 2,5 m Propellerdurchmesser und einer Bemessungsleistung von 6,5 kW eingesetzt. Der große Propellerdurchmesser ist entscheidend. Er verringert bei großer Umwälzmenge und geringerer Abströmgeschwindigkeit die Abströmverluste und sorgt außerdem für einen bakterienschonenden Prozessablauf.

Dabei wird die hydraulische Leistung nicht vom Rand aus eingetragen, sondern genau da, wo sie benötigt wird: innerhalb des Fermenters. Zwar gibt es in dieser Anlage kein Problem mit Verzopfungen, da nur feinverhäckseltes Substrat verwendet wird, dennoch ist man mit den



Seit drei Jahren läuft es mit den Rührwerken rund, von links nach rechts: Michael Wilgapolski, Alois Maier (beide Maier Energie und Umwelt), Daniel Binder und Josef Binder