



Bild 1: Ansicht der Speiserestvergärungsanlage Malchin mit kombiniertem Gärrest-Gaslager und CSTR-Fermentoren.

# Speisereste – ökologisch und sicher verwerten

Zum Jahreswechsel ging in Malchin/Mecklenburg-Vorpommern eine Anlage in Betrieb, die täglich im Dauerbetrieb bis zu 137 Tonnen Speisereste vergären kann. Mit dem dabei erzeugten **Biogas** wird im Durchschnitt eine Strommenge von 43 MWh/d produziert. Die **Gärrückstände** nutzt man als Flüssigdünger auf landwirtschaftlichen Flächen.

Johann Chaloupka und Brigitte Maier

Mit dem generell steigenden Umweltbewusstsein in der Bevölkerung und den immer effizienter werdenden, getrennten Sammelsystemen fallen zunehmend Abfälle in der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung, Restaurants, Cateringunternehmen, Groß- sowie Haushaltsküchen an.

Die ökonomisch und ökologisch sinnvollste Art der Nutzung dieser Abfälle wäre zweifelsohne die direkte Verfütterung, zum Beispiel in der Schweinemast. Dem stehen jedoch, bedingt durch die Globalisierung und Industrialisierung der Lebensmittelproduktion, gravierende Risiken gegenüber. Dabei handelt es sich vor allem um seuchenhygienische Bedenken, Stichwort BSE, weshalb diese Direktverfütterung an Schweine EU-weit verboten ist.

Unter diesen Voraussetzungen erscheint die energetische Nutzung solcher Abfälle in Biogasanlagen mit Verwertung der Rückstände als Dünger un-

ter Berücksichtigung der gesetzlichen Hygienestandards im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft als optimale Lösung.

## Malchin: Auftrag und Bauzeit

Die Ausschreibung der Anlage erfolgte im Juli 2006. Den Zuschlag erhielt schließlich die sächsische Baufirma OBAG Hochbau GmbH mit dem Planungsunternehmen Entec Biogas GmbH im Hintergrund. Das österreichische Unternehmen konnte bereits auf mehrere funktionierende Referenzen verweisen. Die Bauarbeiten begannen im Frühjahr 2007 und kurz vor Weihnachten desselben Jahres ging die Anlage noch in Betrieb.

## Technische Randbedingungen

Bei der Planung der Anlage war eine Reihe von Aspekten zu berücksichtigen: Neben der Funktion der Biogasanlage als solche galt es auch eine einwandfreie Hygienisierung der Speisereste entsprechend den einschlägigen EU-Standards sowie den nachfolgenden, nationalen Richtlinien sicherzustellen.

Da die Anlage auf einem Hügel nahe einer Bundesstraße liegt, stellte auch

eine ansprechende, äußere auf Bild 1 dargestellte Erscheinung ein wesentliches Kriterium dar. Außerdem sollte es nicht zu Geruchs- und Lärmbelästigungen in der Umgebung kommen.

## Aufbau der Vergärungsanlage

Die Anlage gliedert sich primär in die Bereiche Annahme und Hygienisierung, Vergärung, Gärrestlagerung und -abgabe sowie Gasverwertung. Details zur Grundausstattung fasst Tabelle 1 zusammen.

► Die Lebensmittelabfälle werden normalerweise flüssig – breiig per Tankwagen angeliefert und in die Annahmetanks gepumpt. Sollte eine der Pumpe auf den Tankwägen ausfallen, kann auf eine unterirdische Annahmegrube ausgewichen werden.

► Vom Annahmetank gelangt das Material in die Hygienisierung. Diese besteht aus drei gerührten Tanks, die abwechselnd (batchweise) beschickt werden, sowie den zugehörigen Pumpen und Wärmetauschern, einem Inline-Zerkleinerer für den Zulauf und einem Hydrozyklon zur Schwerstoffabscheidung. Bild 2 zeigt diesen Anlagenteil. Während sich ein Tank in der Halte-



Bild 2: Hygienisierungstanks.



Bild 3: Ventilbatterie für Hygienisierung.

Bilder (3): Entec Biogas

phase befindet, werden die beiden anderen Tanks beschickt/entleert. Das frische Material wird zunächst durch den Inline-Zerkleinerer gesaugt. Dies stellt die vom bereits erwähnten EU-Standard geforderte maximale Teilchengröße von 12 mm sicher. Das so zerkleinerte Material wird dann durch Wärmerückgewinnung aus dem bereits hygienisierten Material vorgewärmt und anschließend mit Heißwasser von den BHKW auf 75 °C erhitzt, bevor es in den Hygienisierungstank gelangt. Die Temperatur im Hygienisierungstank wird überwacht. Gegebenenfalls ist es möglich, den Inhalt des Tanks über den Heißwasserwärmetauscher zur Nacherwärmung

gestellt, dass nur hygienisiertes Material in die Biogasfermentoren gelangen kann.

► Von den Puffertanks wird das hygienisierte Material in die beiden CSTR-Fermentoren gefördert. Die vier Buchstaben CSTR kürzen den englischen Begriff „Continuously Stirred Tank Reactor“ ab. Unter dem wörtlich übersetzten kontinuierlich gerührten Tank Reaktor verbirgt sich sinngemäß ein Rührkesselreaktor. Dabei wird die Biomasse je nach Ausgangstemperatur mithilfe von Wärmetauschern beheizt oder gekühlt. Im Bedarfsfall lassen sich die Fermentoren zur Thermostatisierung auch über diese Wärmetauscher umwälzen.

► Vom Gärrestlager wird dann der Gärrest über ein Sieb zur Entfernung allenfalls noch vorhandener Grobstoffe in das Gärrestendlager gepumpt und dort zur Abholung und Verbringung auf die Felder bereitgestellt.

► Das Biogas wird füllstandsabhängig vom Gaslager abgesaugt. Zum Schutz der Blockheizkraftwerke durchströmt es einen biologischen Wäscher, wo es entschwefelt wird und eine Gaskühlung zwecks Trocknung. Danach führen Gebläse das Biogas den beiden BHKW zu. Dort erfolgt die Produktion des elektrischen Stroms, der via Transformatorstation in das Mittelspannungsnetz eingespeist wird. Die Abwärme der Kraftwerke nutzt primär die Biogasanlage, vor allem für die Hygienisierung. Ein allfälliger Überschuss kann benachbarten Betrieben zur Verfügung gestellt werden. Zum schadlosen Verbrennen von Überschussgas ist eine Biogasfackel installiert.

Auslegungsparameter	Werte
Volumen Hauptfermentoren	2 x 3 500 m <sup>3</sup>
Volumen Nachfermenter & Gärrestendlager	je 4 700 m <sup>3</sup>
Volumen Gaslager	4 000 m <sup>3</sup>
Installierte BHKW-Leistung (elektr.)	2 MW
Verarbeitete Abfallmenge	50 000 ts/a
Produzierte Gasmenge	6 435 000 m <sup>3</sup> /a
Produzierte Strommenge	15 608 MWh/a

Tabelle 1: Basisdaten der Speiserestvergärungsanlage Malchin.

umzuwälzen. Nach Ablauf einer ein-stündigen Haltezeit bei konstant über 70 °C wird der Inhalt des Hygienisierungstanks zur Entfernung von Schwerstoffen über den Hydrozyklon umgewälzt und anschließend über den Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung in die beiden Versäuerungs- und Puffertanks gepumpt.

► Die Umschaltung zwischen diesen Pumpvorgängen erfolgt mittels einer Gruppe von automatischen Ventilen, die auf Bild 3 zu sehen sind, die so gegeneinander verriegelt sind, dass auch im Handbetrieb eine Fehlbedienung ausgeschlossen ist. Damit ist sicher-

Die Fermentoren mit einem Schlammvolumen von 2 x 3 500 m<sup>3</sup> sind als CSTR-Fermentoren mit einem zentralen, vertikalen Langsamläufer als Rührwerk zur Durchmischung ausgelegt. Hier erfolgen im Wesentlichen der Abbau der organischen Substanz und die Produktion des Biogases.

► Das ausgegorene Material fließt im freien Gefälle in das kombinierte Gärrest-/Gaslager, wohin auch das Biogas abströmt. Hier findet noch eine Nachgärung und damit die endgültige Stabilisierung des Substrats statt. Zur Gasspeicherung ist das Gärrestlager mit einer Doppelmembran abgedeckt.

### Flexibles Verfahren

Durch Modifikationen in der Vorbehandlung lässt sich dieses Verfahren, flexibel an verschiedene Arten von Speiseresten, Markt- und Küchenabfälle, aber auch Abfällen aus der Lebensmittelindustrie sowie an verschiedene Formen der Sammlung anpassen. Derzeit realisiert Entec Biogas eine weitere Biogasanlage als Generalplaner in England.

Dr. Johann Chaloupka, Brigitte Maier;  
Entec Biogas GmbH; Fußbach;  
j.chaloupka@entec-biogas.at;  
b.maier@entec-biogas.at