



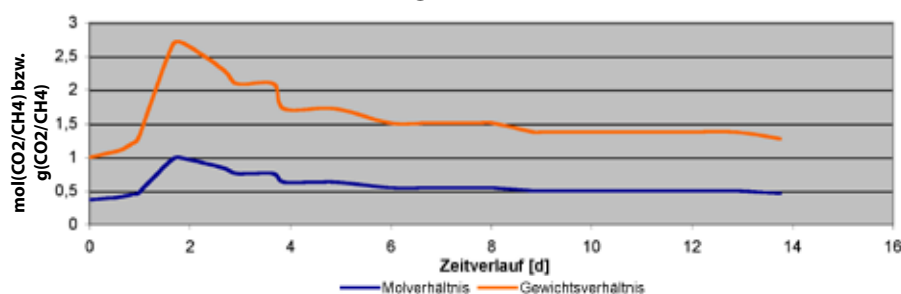
# Systemintegrierte Herstellung von Biogas und Biomethan mit BCM-Technik

Das Gesamtkonzept für die Biogaserzeugung und -verwertung bildet eine Einheit, neu entwickelt von der DGE GmbH. Dabei stellen die Teilschritte BCM-Bio, BCM-Clean, BCM-Sorb und BCM-dry für jede Kommune eine wirtschaftliche Energieversorgungseinheit dar.



*Die Bildungsraten für CO<sub>2</sub>, Methan, Ammoniak und Schwefelwasserstoff sind bei der Biogasentstehung sehr unterschiedlich, und bei der Vergärung von Mais verlaufen die Prozesse bspw. wiederum anders als bei Gülle. Eine optimierte Gasausbeute benötigt daher besondere technische Lösungen.*

Bild | ©Kurt Bouda, PIXELIO

**Abb. 1: Batch-Versuch für Maissilage nach VDI 4630**


Ende 2006 war der erste Leistungsabschnitt mit der Entwicklung des Verfahrens **BCM-Sorb** zur Aminwäsche unter Normaldruckbedingungen für die Biogasaufbereitung abgeschlossen. Bis zu diesem Zeitpunkt waren die Druckverfahren zur Biogasaufbereitung der anerkannte Stand der Technik in Deutschland. Fast 30 % aller Aufbereitungstechniken in Deutschland arbeiten nach dieser Technik.

Seit 2008 bearbeitet das Unternehmen nun mit der Optimierung der Biogasproduktion den zweiten Leistungsabschnitt. Erfahrungen zeigen, dass Biogaserzeugung und -verwertung zu Biomethan eine Einheit sind. Das neu entwickelte Verfahren **BCM-Bio** soll nun die Gewinnung von Biogas realisieren, das –je nach Rohstoff– einen Methangehalt von bis zu 80 Vol.% aufweist (im Vergleich zu bisherigen 50 Vol.%). Die Ergebnisse im 2. Halbjahr 2010 mit einer ersten Testanlage sind vielversprechend. Insbesondere wurden bisher stärkehaltige Rohstoffe wie Mais und Gülle untersucht.

Verbunden mit den Prozessstufen Biogareinigung **BCM-Clean** und der drucklosen Biomethantrocknung **BCM-dry** wurde jetzt ein neues, in sich geschlossenes Gesamtanlagensystem, entwickelt, welches die Methanverluste weiter reduziert.

### Biogasherstellung mit BCM-Bio-Verfahren

Gemeinsame Forschungsarbeiten von DGE, dem Institut für Nichtklassische Chemie e. V. und der FH Köthen untersuchten den Prozess der Herstellung von Biogas im Detail. Die vergebenen Forschungsarbeiten schafften die Grundlagen der weiteren Entwicklung. Bei der Entstehung von Biogas unterscheiden sich die Bildungsraten für CO<sub>2</sub>, Methan, Ammoniak und Schwefelwasserstoff deutlich. Und bei Maissilage (Abb. 1) verläuft dieser Prozess wiederum anders als bei Gülle. Daher sind auch andere technische Lösungen für eine optimierte Gasausbeute erforderlich.



*BCM-Sorb Biomethananlage 2008, Klärwerk Meilen; Musteranlage für Gemeinden zur Eigenversorgung mit Erdgas aus Klärschlamm*

Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse bot es sich an, die beiden Prozesse der überwiegenden Herstellung von Methan und Kohlendioxid zu trennen: In einem **ersten Fermenter** (Hydrolyse-Fermenter) wird stärkehaltiges Gärsubstrat –gezielt nach einer überwiegenden CO<sub>2</sub>-Produktion ausgerichtet– betrieben. Dabei werden über 95 % des im Gärsubstrat enthaltenen Schwefels umgesetzt, Ammoniak abgeschieden und der Prozess so gefahren, dass keine nennenswerte Menge an Wasserstoff frei wird. Diese Prozessführung ist absolut neu und unter ganz bestimmten Bedingungen gegeben.

Anzeige

# 20. BIOGAS

JAHRESTAGUNG UND FACHMESSE

Nürnberg · Germany | 11.-13.01.2011 | [www.biogastagung.org](http://www.biogastagung.org)



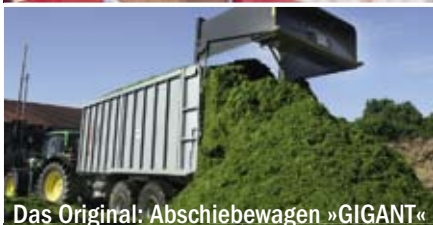
In einem **zweiten** und **dritten Fermenter** erfolgt dann die Umsetzung des vorbehandelten Gärsubstrates zu überwiegend Methan. Das unter diesen Bedingungen produzierte Biogas enthält, je nach Fahrweise, mindestens 65 Vol.% bis max. 85 Vol.% Methan und den Restanteil an  $\text{CO}_2$ . Ein weiterer entscheidender Vorteil dieses Verfahrens ist es, dass das so produzierte

Anzeige

ORIGINAL ABSCHIEBEWAGEN



**Einfach  
mehr Ideen!**



**Neues vom Erfinder des  
Abschriebewagens!**

Fliegl Agrartechnik GmbH  
Telefon +49 (0) 8631/307-190  
E-Mail: [toeinging@fliegl.com](mailto:toeinging@fliegl.com)

[www.fliegl.com](http://www.fliegl.com)

Biogas fast keinen Ammoniak und nur noch Schwefelverbindungen unter 10 ppm enthält. Ein großer Fortschritt für die weitere Verwendung des Biogases zu Biomethan.

In beiden Fermenter-Typen laufen die biologischen Prozesse der Bildung von  $\text{CO}_2$  und v. a. Methan deutlich schneller ab als bei den konventionellen Prozessen, so dass eine Steigerung der Methanausbeute einfacher möglich ist.

Untersuchungen zeigen,

- dass sich beim BCM-Bio-Verfahren deutlich **mehr methanbildende** Bakterienstämme entwickelten, und
- dass beim BCM-Sorb-Verfahren eine klarere Struktur der Methanbildner vorliegt. Die Flourescensbilder der Abbildungen 2a und 2b zeigen weiter, dass beim BCM-Sorb-Verfahren eine deutlich klarere Struktur der Methanbildner vorliegt und ungleich zu konventionellen Systemen Milchstraßeneffekte nicht vorhanden sind. Die Milchstraßeneffekte lassen sich mit den überlagerten Lösungsvorgängen und der überhöhten  $\text{CO}_2$ -Bildung begründen. Diese stören die Methanbildner und deren Effektivität und verlängern die Reaktionszeit für die Methanbildung. Durch die Zugabe von Fermentationsbeschleunigern kann die Bildung von  $\text{CO}_2$  im **ersten Fermenter** und die Bildung von Methan im **zweiten** und **dritten Fermenter** deutlich beeinflusst werden (Abb. 2a, 2b Seite 61).

### Biogasreinigung mit BCM-Clean Verfahren

Mit dem BCM-Clean-Verfahren wird das im ersten Fermenter erzeugte Biogas von  $\text{H}_2\text{S}$  und  $\text{NH}_3$  gereinigt und der Brennwert durch Abscheidung von  $\text{CO}_2$  erhöht. Dabei



BCM-Bio Biogasanlage 2010; Agrargenossenschaft Wittenberg; Musteranlage für Gemeinden zur Eigenversorgung mit Erdgas aus *NawaRo*

werden Ammoniak und Schwefelwasserstoff bis auf wenige ppm abgeschieden, und  $\text{CO}_2$  gezielt bis zu 80 oder 90 % reduziert. Damit wird das Biogas aus dem ersten Fermenter je nach gewünschtem Einsatz als **Brenngas** für ein BHKW (50/50) oder als **Beimischung** zum Biogas des zweiten und dritten Fermenters (z. B. 85/15) aufbereitet. Hier kommt ein neues Entschwefelungskonzept zum Tragen: Das abgeschiedene  $\text{CO}_2$  besitzt jetzt nahezu keinen Anteil an Methan und Wasserstoff. Dieses Verfahren erlaubt damit eine optimierte Energieverwendung von Schwachgas zur **Verstromung** und hochkalorischem Biogas für die **Biomethanproduktion** oder eine gesamte Verwendung als Biomethan. Das BCM-clean Verfahren wird bei Normaldruck oder Drücken bis zu 6 bar realisiert.

### Biogasaufbereitung mit BCM-Sorb-Verfahren

Die Aufbereitung von Biogas zu Biomethan mit dem BCM-Sorb-Verfahren ist seit 2006 bekannter

Stand der Technik und zeichnet sich v. a. durch eine drucklose Fahrweise der Absorptionskolonne, hohe Beladungszyklen und niedrige Entladungszyklen für das Waschmittel aus. Erst durch die **Druckregeneration** wird ein **wirtschaftlicher** Betrieb mit geringem Wärmebedarf bei hoher Entladung möglich. Dies zeigt sich dann in den wirtschaftlichen Verbrauchszahlen für die Biomethanherstellung. Zusätzlich werden mit diesen Bedingungen auch Methanverluste und Waschmittelverluste reduziert.

### Biomethantrocknung mit BCM-Dry-Verfahren

Die Einspeisung von Biomethan ins Erdgasnetz ist nur möglich, wenn das Biomethan getrocknet wurde. Je nach Aufgabenstellung für die Einspeisung sind Wassergehalte im Biomethan von 400 bis sogar unter 50 mg/Nm<sup>3</sup> einzuhalten. Zur Trocknung von Biomethan haben sich Adsorptionsanlagen durch-

gesetzt. Die Biomethantrocknung der DGE GmbH wurde systemintegrierend mit dem Biomethanaufbereitungsverfahren BCM-Sorb entwickelt: Dabei wird Biomethan zunächst auf etwa 5°C entfeuchtet und anschließend den Adsorbent zur Trocknung auf den gewünschten Taupunkt zugeführt. Als Adsorptionsmittel dient ein Gemisch von Silikagel und Molekularsieben. Deren Regeneration erfolgt unter

gestufter Wärmezuführung und Kühlung, die bei Verwendung von Elektroenergie zur Heizung nicht möglich ist.

Diese Verfahrenskombination erreicht eine hohe Beladung an Wasser und einen Wassergehalt im Biomethan von erheblich unter 50 mg/Nm<sup>3</sup>. Die Art der Regeneration erlaubt nun in Kombination mit der Biomethanaufbereitung, die Kondensatrückführung ohne Methan-

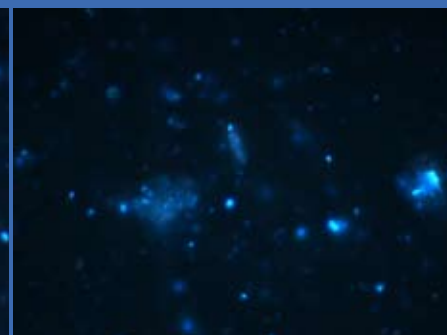
Abb. 2: Biologie im Methanfermenter

2a: Konventionelle Vergärung mit „Milchstraßeneffekt“



Referenz BGA Fluoreszenz

2b: BCM-Bio Verfahren



Methanogenese Fluoreszenz

Anzeige

Biomethananlage 2010: BCM-Sorb und BCM-Dry in einem Anlagenkomplex sind Stand der Technik in der Schweiz und in Österreich.



## Aktivkohlefiltersystem für sauberes Biogas

Niedrigste Betriebskosten bei maximaler Sicherheit!



**3-Kammer-Aktivkohlefilter**  
- maximale Auslastung der Aktivkohle



**Kühlung**  
- mit bis zu 30 % Energieeinsparung

**Komplettsysteme für Mikrogasnetze**



**Katalysatoren**  
- Technik zum Erhalt des Formaldehydbonus



**BioBG** GmbH

Apener Str. 1  
26655 Ocholt

Tel: 04409/666720  
Fax: 04409/666722

info@biobg.de  
www.biobg.de



verluste zu gestalten.

Da keine Elektroheizung verwendet wird, reduziert sich das Gefahrenpotenzial einer Überhitzung. Darüber hinaus bewirkt die praktisch drucklose Trocknung, dass der Bedarf an Elektroenergie gegenüber konventionellen Verfahren gesenkt wird. Resultat: Eine drastische Kostensenkung für die Trocknungsanlagen. ■

#### FAZIT UND AUSBLICK

Mit dem neuen systemintegrierten Herstellungsprozess von Biogas und Biomethan wird die Herstellung von Biogas optimiert und deutlich effektiver. Die Herstellungskosten von Biogas lassen sich nach einer ersten Schätzung um ca. 0,3-0,5 €cent/kW senken. Dies gilt auch für die Herstellung von Biomethan, da hier nur noch halb so große Anlagen erforderlich sind. Bei der hohen Konzentration an Methan im Biogas sind Druckverfahren zur Biogasaufbereitung zu Biomethan kaum noch betriebswirtschaftlich. Die Herstellungskosten für Biomethan lassen sich mit dem systemintegrierten Mehrstufenverfahren von 2 auf bis zu 1,5 €cent/kW gegenüber dem derzeitigen Stand senken. Mit BCM-dry ist darüber hinaus die Trocknung von Biomethan (drucklose) deutlich günstiger und erfordert geringere Betriebskosten.

Dr.-Ing. Günther,  
DGE-INFO@t-online.de

## Wirtschaft

### Stationäres Servicecenter von ZUWA

Mit dem neuen stationären Servicecenter von ZUWA geht der Ölwechsel schnell und einfach. Die Einheit besteht aus einer Impellerpumpe, einer Zapfpistole mit elektronischem Zählwerk, vier Schläuchen und zwei Multifunktionshähnen. Die Pumpe ist auf eine Stahlplatte montiert und kann am Tank aufgehängt oder an der Wand befestigt werden. Mit dem stationären Servicecenter lassen sich in einem Arbeitsgang sowohl altes Öl absaugen als auch frisches in den Biogasmotor hineinpumpen. Die Impellerpumpe entleert sich am Ende des Absaugens. Dadurch kann das frische Motoröl unmittelbar im Anschluss an das Absaugen des Altöls gefördert werden, ohne dass sich altes mit neuem Öl vermischt. Das Absaugen per Pumpe geht schneller als das Ablassen des alten Motoröls über eine Auslassöffnung. Die hohe Fließgeschwindigkeit beim Pumpen erzeugt eine Sogwirkung, durch die Schmutz und Ablagerungen wirkungsvoll herausgezogen werden. Egal ob Altöl abgesaugt oder Frischöl in den Motor hineingepumpt wird – die Anordnung von Pumpe und Leitungen bleibt stets unverändert. Eine Drehung der beiden Multifunktionshähne genügt, um die Fließrichtung nach Bedarf zu einzustellen. Das Umstecken von Schläuchen entfällt. Die Förderleistung vom Servicecenter beträgt max. 18 l/min., der Förderdruck max. 3 bar. Die Pumpe ist trocken selbstansaugend und muss vor Betriebsbeginn nicht befüllt werden.



▶ Info | [www.zuwa.de](http://www.zuwa.de)

Anzeige

# Nase voll...

...vom Handbetrieb der Biogasanlage?



**SUSI** spart Zeit und Nerven:

- automatische Datenaufzeichnung
- mobile Visualisierung
- Alarmierung
- nachrüstbar



Messegelände Hannover  
14. - 19. November 2010  
Halle 26, Stand F26



**SUSI**  
SAMMELN UND SPEICHERN VON INFORMATIONEN  
[www.susi-biogas.de](http://www.susi-biogas.de)