

Biogasaufbereitung durch kryogene Trennung mit Hilfe von Gastreatment-Power-Package(GPP®)-Anlagen

Die niederländische Firma Gastreatment Services (GtS) erzeugt u. a. aus Deponiegas und aus anderen Biogasen in ihren kryogenen Biogas-Aufbereitungsanlagen GPP® und GPP®plus Biogas in Erdgasqualität oder „Liquid BioGas“ (LBG). In beiden GPP®-Anlagen werden kryogene Separationstechniken und die physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Bestandteile des Biogases genutzt.

B iogase können fossile Energieträger ersetzen und bilden einen Brennstoff der zweiten Generation. Diese haben den Vorteil, dass sie nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen, wie die aus Mais, Zuckerrohr oder Zuckerrüben gewonnenen Brennstoffe der ersten Generation. Von Nachteil ist der Gehalt an CO₂ und anderen Verunreinigungen des energiereichen Biogases. Die Verunreinigungen können Geräteschäden verursachen und das CO₂ ist nicht nur umweltschädlich, sondern senkt zudem auch noch den Brennwert des Biogases.

Biogas, das unter anderem in Biomasse- und Schlammfaulungsanlagen sowie in Deponien freigesetzt wird, kann in Kesselanlagen oder durch BHKW zur lokalen

Wärme- oder Elektrizitätserzeugung verwendet werden. Gleichzeitig wird das nicht zu verwendende Biogas vor Ort abgefackelt.

Wie nachhaltig ist nun die geschilderte Situation und wird eigentlich das gesamte Energiepotenzial des Biogases optimal genutzt? Jüngere Forschungsarbeiten von SenterNovem [2] zeigen, dass Biogas am sinnvollsten und mit den größten Einsparungen an fossilen Brennstoffen eingesetzt werden kann, wenn es auf Erdgasqualität aufbereitet wird (Tab. 1). Die Aufbereitung auf Erdgasqualität ermöglicht den dezentralen Einsatz von Biogas, wodurch diese Energieform überall dort, wo Bedarf besteht, optimal genutzt werden kann. Auf diese Weise wird die Energieeffizienz von

Biogas verbessert und fossile Brennstoffe können in großem Umfang eingespart werden. Mittlerweile werden am Markt verschiedene Anlagen angeboten, die es ermöglichen, Biogas auf Erdgasqualität aufzubereiten. Diese unterscheiden sich je nach ihrer Größe in der Energieeffizienz. Zu den bekannten Techniken gehören:

- Membrantrennung,
- Druckwechseladsorption (PSA),
- Aminadsorption und
- kryogene Trennung.

In Ausgabe 01/2009 der DVGW energie | wasser-praxis ist eine Übersicht über die Aufbereitungsarten und -mengen von Biogas in Europa zu finden [1]. Am häufigsten kommen dieser Auflistung zufolge

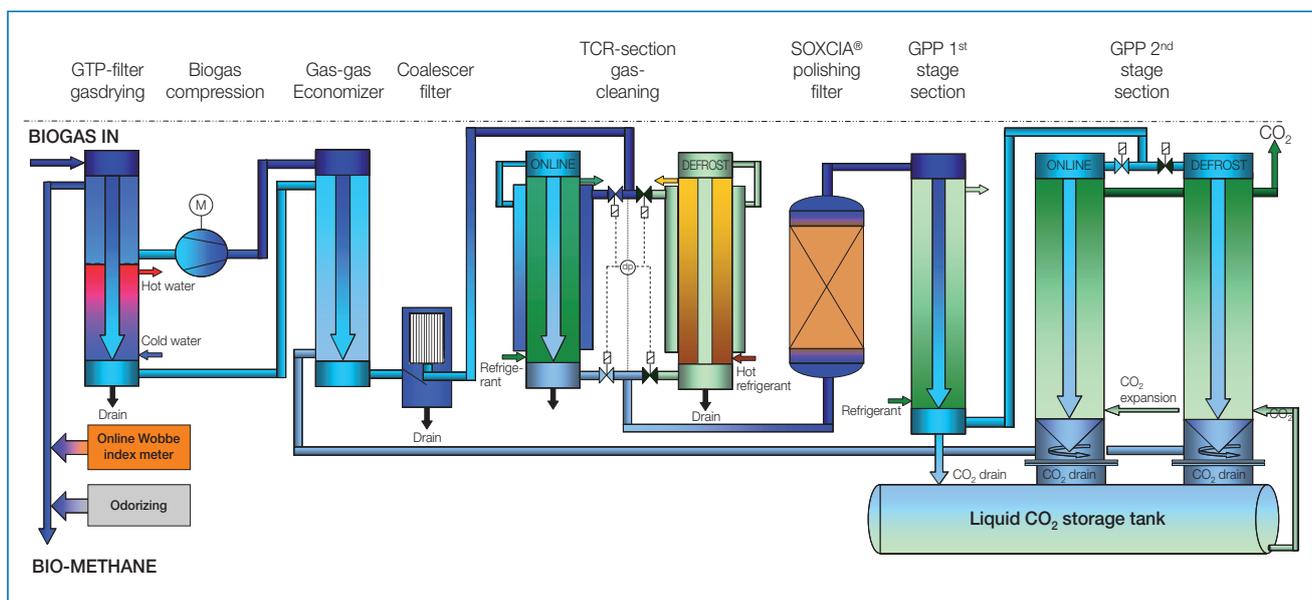
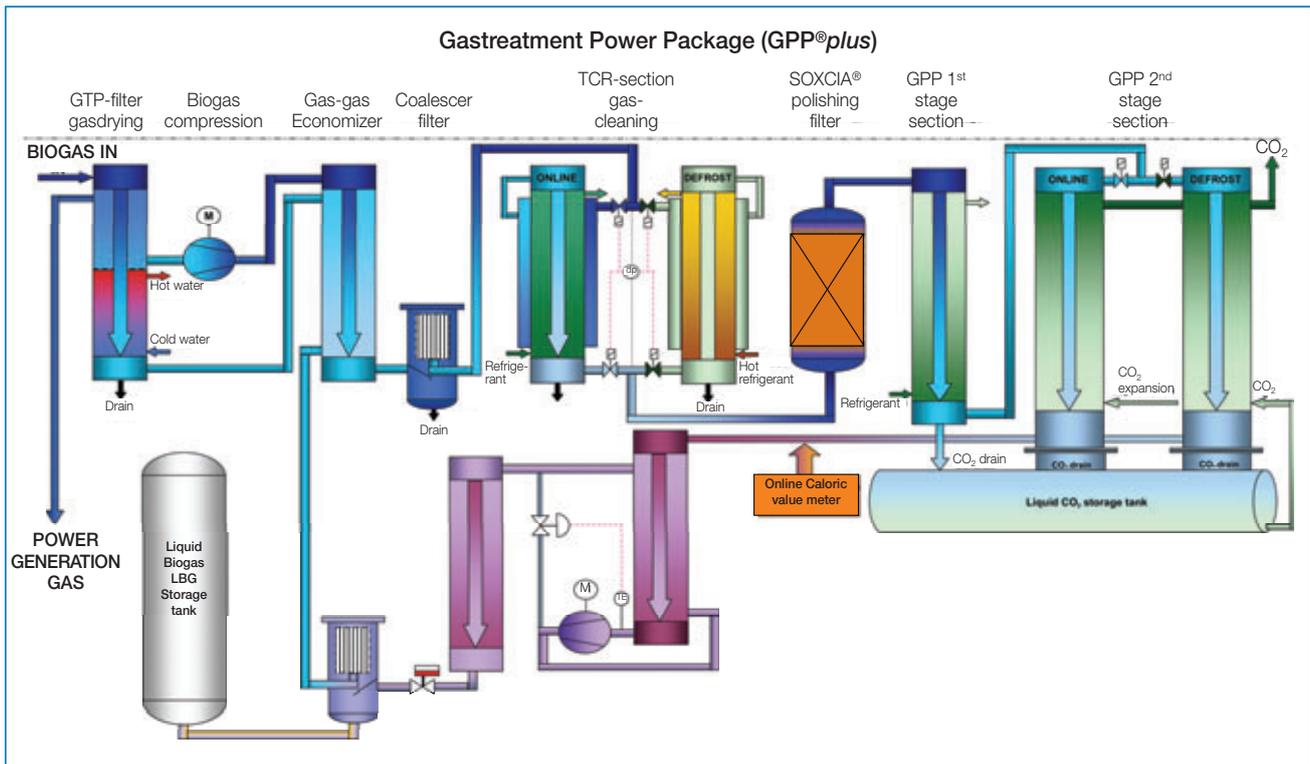


Abb. 1: Schematische Darstellung der GPP®-Anlage

Quelle: GtS



Quelle: GfS

Abb. 2: Schematische Darstellung der GPP®plus-Anlage

Anlagen zum Einsatz, die mit Absorptionstechniken arbeiten. Kryogene Techniken werden in Europa offensichtlich bisher nicht verwendet, obwohl in den letzten Jahren bei den kryogenen Separationstechniken große Fortschritte erzielt wurden, die es möglich machen, Biogas auf äußerst wirtschaftliche und zuverlässige Weise in Erdgasqualität oder LBG umzuwandeln. Des Weiteren zeigt sich, dass kryogene Techniken, wie z. B. die GPP®-Anlagen, auf ökonomisch sinnvolle Weise in einem Anlagenkapazitätsbereich von 30 bis 2.500 Nm³/h eingesetzt werden können.

Bei der kryogenen Biogasaufbereitung wird das Biogas bei einem Betriebsdruck zwischen 20 und 50 bar bis auf Temperaturen von -148 °C extrem heruntergekühlt. Auf Grund ihrer unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften wechseln die einzelnen Bestandteile des Biogases bei unterschiedlichen Temperaturen und

Druckwerten vom gasförmigen in den flüssigen Aggregatzustand. Werden diese flüssigen Stoffe abtransportiert und wird die Temperatur immer weiter gesenkt, steigt der Methangehalt des Biogases schrittweise an. Bei einer Temperatur von -56,6 °C und einem Druck von 5,11 bar verflüssigt sich Kohlenstoffdioxid und der Methangehalt steigt auf ca. 99,5 Prozent. Je nach Art des Projektes kann das definitive Produkt durch Beimischung von sekundärem Gas zum aufbereiteten Biogas auf die gewünschte Spezifikation abgestimmt werden. Die Funktionsweise der GPP®-Anlage wird in **Abbildung 1** illustriert.

Soll das aufbereitete Gas transportiert und als Brennstoff eingesetzt werden, kann das gasförmige Methan in der GPP®plus-Anlage bei einer Temperatur von -148 °C und einem Druck von 2 bis 6 bar verflüssigt und in kryogenen Speichertanks gelagert werden (**Abb. 2**).

Das LBG kann zum Abnehmer befördert werden.

In beiden Anlagen wird CO₂ verflüssigt. Das flüssige CO₂ besitzt höchste Qualität (99,9 Vol.-%) und kann u. a. in Gewächshäusern eingesetzt oder als Trockeneis verwendet werden. Basierend auf einem Energieverbrauch von 0,08 kWh/Nm³ Biogas, hat das produzierte flüssige CO₂ einen Herstellungspreis von ca. 10 Euro/t. Ungeachtet der Verarbeitungskapazität einer GPP®- oder GPP®plus-Anlage ist der Energiegehalt pro Nm³ Biogas konstant und der Energieverbrauch liegt bei 0,19 bzw. 0,5 kW/Nm³ Biogas.

Mittlerweile befinden sich verschiedene Projekte in der Anlaufphase, in deren Rahmen eine GPP®- oder GPP®plus-Anlage freigesetzte Biogase auf Erdgasqualität aufbereitet. Im niederländischen Weert liegt eine abgedichtete Deponie, auf der Deponiegas abgesaugt und über eine Fackelan-

Probleme mit GABI-Gas ?

ZFA & Energiedatenmanagement sind unsere Kernkompetenz. Deshalb sind wir seit Jahren ein anerkannter und zuverlässiger Partner der Energiewirtschaft.

Wir regeln das für Sie.

GeneSys

ZFA • EDM • Software & Services

GeneSys GmbH
Müller-Breslau-Str. 30 a • 45130 Essen
Tel.: 02 01/89 54 54-0 • Fax: 02 01/89 54 54-40
info@genesys-e.de • genesys-e.de

lage abgefackelt wird. Im Januar 2009 wurde auf der Deponie eine GPP®plus-Anlage installiert, sodass nun 30 Nm³/h Biogas zu LBG verarbeitet werden können (Abb. 3). Das produzierte LBG wird als Kfz-Kraftstoff und als Reservebrennstoff (beispielsweise in Kesselanlagen) eingesetzt.

Neben Weert wurde im November 2008 im schwedischen Sundsvall ein einzigartiges Projekt gestartet, in dessen Rahmen eine GPP®plus-Anlage bis zu 127 Nm³/h Biogas zu LBG aufbereiten soll. Dadurch ist Sundsvall weltweit die erste Stadt, in der Kraftfahrzeuge mit LBG, einem Kraft-

stoff der zweiten Generation, betrieben werden können (Abb. 4). Die GPP®plus-Anlage wird im August 2009 in Betrieb genommen.

GtS sieht viele Möglichkeiten und große Chancen auf dem Gebiet der Biogas-

Biogas	Konversion	Bio-Erdgas-Produktion	Vermeidung von fossiler Energie
Biogas aufbereiten zu „Bio-Erdgas“ und Einspeisung in das Gasnetz			
1,00 MJ Biogas	Reinigung u. dgl. $\eta = 75-91 \%$	0,75-0,91 MJ Bio-Erdgas GPP®-CO ₂ -Produktion	0,75-0,91 MJ Erdgas 0,06 MJ Erdgas
Biogas-Aufbereitung zu „Bio-Erdgas“ und Verwendung als BtL-Kraftstoff in der Automobilindustrie			
1,00 MJ Biogas	Reinigung u. dgl. $\eta = 75-91 \%$	1,2-1,3 MJ Ökogas GPP®-CO ₂ -Produktion	1,2-1,3 MJ Erdgas 0,06 MJ Erdgas
Biogas für Kraft/Wärme			
1,00 MJ Biogas	BHKW $\eta_e = 38 \%, \eta_{th} = 50 \%$	0,50 MJth 0,38 MJe	Kessel $\eta_{th} = 90 \%$ → 0,56 MJ Erdgas STEG $\eta_e = 55 \%$ → 0,66 MJ Erdgas + 1,24 MJ Erdgas
Biogas für Wärme			
1,00 MJ Biogas	Kessel $\eta_{th} = 90 \%$	0,90 MJth 0,00 MJe	Kessel $\eta_{th} = 90 \%$ → 1,00 MJ Erdgas STEG $\eta_e = 55 \%$ → 0,00 MJ Erdgas + 1,00 MJ Erdgas
Biogas nur für Elektrizität			
1,00 MJ Biogas	BHKW $\eta_e = 38 \%; \eta_{th} = 0 \%$	0,00 MJth 0,38 MJe	Kessel $\eta_{th} = 90 \%$ → 0,00 MJ Erdgas STEG $\eta_e = 55 \%$ → 0,69 MJ Erdgas + 0,69 MJ Erdgas



Abb. 3: Im niederländischen Weert wurde auf der Deponie eine GPP®plus-Anlage installiert, mit der 30 Nm³/h Biogas zu LBG verarbeitet werden können.

Quelle: GTS

aufbereitung durch kryogene Trennung. Das Unternehmen will erreichen, dass freigesetzte Biogase möglichst nutzbringend und nachhaltig verwendet werden können und Emissionen und Energieverschwendung auf ein Minimum reduziert werden. Momentan liegt der Schwerpunkt der Projekte auf der Produktion von LBG und der Nutzung dieses Flüssiggases in der Automobilindustrie. In Zukunft sollen Großprojekte in Angriff genommen werden, mit denen sich das Unternehmensziel verwirklichen lässt.

Literatur:

- [1] Beil M. (2009): „Biogasaufbereitung in Deutschland und Europa – ein Blick über den Tellerrand.“ DVGW energie | wasser-praxis 1/2009, S. 44-49.
- [2] Senternovem (2007): „Rapportage Vol gas vooruit! De rol van Groen gas in de Nederlandse energie huishouding.“ (Bericht „Mit Vollgas voran! Die Rolle von „Bio-Erdgas im niederländischen Energiehaushalt.“)

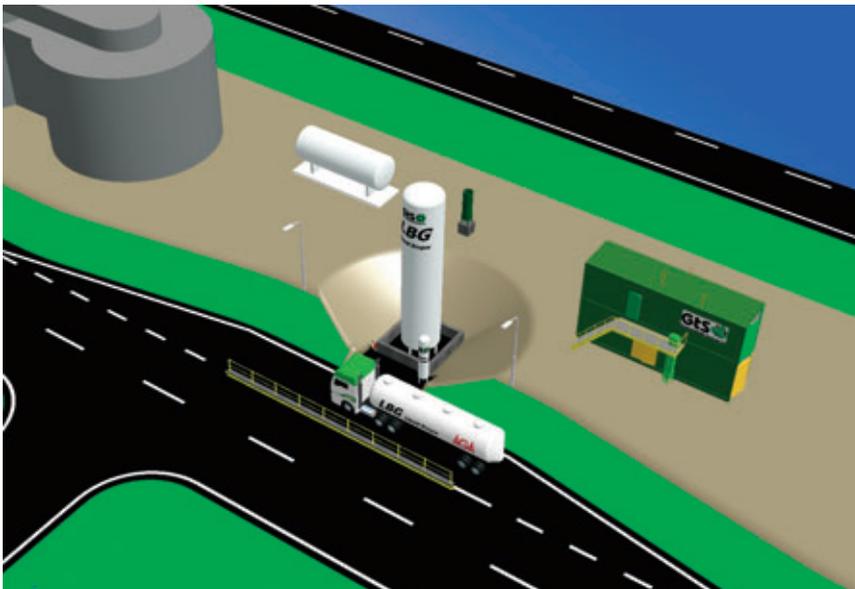


Abb. 4: Im schwedischen Sundsvall wird im November 2009 eine GPP®plus-Anlage in Betrieb genommen, mit der bis zu 127 Nm³/h Biogas zu LBG aufbereitet werden sollen.

Quelle: GTS

Autor:

Ir. Mathieu A. de Bas MBA
 Gastreatment Services B. V.
 Timmerfabriekstraat 12
 N-2861 GV Bergambacht
 Tel: +31182 621 890
 Fax: +31182 621 891
 E-Mail: mathieu@gastreatmentservices.com
 Internet: www.gastreatmentservices.com

Kontakt:

Mechthilde Krenz
 VoTech Filter GmbH
 (Vertreter von Gastreatment Services in Deutschland)
 Gladbacherstr. 39
 52525 Heinsberg
 Tel: 02452 9590-0
 Fax: 02452 9590-26
 E-Mail: info@votech.de
 Internet: www.votech.de

KOMPETENZ in Sachen ABWASSER

...z.B. Gas-Speicher

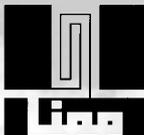


Drucklose Trockengasspeicher, 30 – 2000 m³. Patentiertes System zur drucklosen Gasspeicherung von Bio-, Klär- und Deponiegas (Druckerhöhung nach der Speicherung), mit DVGW-Zulassung.

Vorteile:

- kurze Montagezeit
- geringe Investitions- und Wartungskosten
- hohe Betriebssicherheit

- Wasser-, Abwasser-, Klärschlammbeh.
- Edelstahl-Membranabdeckung für großformatige Behälter
- Bioreaktoren – aerob und anaerob
- Biogasanlagen
- Behälter-Sanierung/Volumen-Erweiterung



LIPP GmbH Anlagenbau+Umwelttechnik
 Industriestraße 36 • D-73497 Tannhausen
 Telefon 079 64 / 9003-0 • Fax 079 64 / 9003-27
 www.lipp-system.de