

Sicherer Betrieb von Biogas-Anlagen

Aufbereitungsanlagen sorgen dafür, dass das Rohgasgemisch von Biogas-Anlagen zu fast reinem Methan konzentriert wird. In den Anlagen gibt es zahlreiche Dichtverbindungen. Aufgrund der Explosionsgefahr werden an das Dichtmaterial besonders hohe Anforderungen gestellt. Nachdem erste Versuche des Anlagenherstellers mit verschiedenen Dichtungen fehlschlagen, kam dank sachkundiger Beratung eines Technischen Händlers eine Dichtung aus gefülltem PTFE zum Einsatz. Diese gewährleistet bei geringen Flächenpressung hohe Gasdichtheit und ist dank ihrer Beständigkeit gegen Methan, Schwefelwasserstoff, Stickstoff und weitere Gase auch für lange Einsatzzeiten gut für die Anwendung in Biogas-Anlagen geeignet.



Bildquellen: Bild 1: EnviTec. Bilder 2 bis 5: Evonik. Bilder 2 und 7: Klingler / G. Klein

Bild 1: In Biogasanlagen lassen sich nahezu alle organischen Substanzen wie Maissilage, Hühnerkot, Bioabfall oder Gülle durch Vergären abbauen

Nachwachsende Rohstoffe aus der Landwirtschaft, tierische Exkremente sowie Reststoffe aus der Lebensmittel- und Agrarindustrie dienen Biogasanlagen als Ausgangsstoffe. Da sich diese sehr gut an die jeweiligen Prozessbedingungen anpassen können, lassen sich nahezu alle organischen Substanzen wie Maissilage, Hühnerkot, Bioabfall oder Gülle durch Vergären abbauen. Bild 1 zeigt eine Biogasanlage der EnviTec Biogas AG, einem Hersteller, der die gesamte Wertschöpfungskette zur Erzeugung von Biogas abdeckt: Dazu gehören die Planung und der schlüsselfertige Bau von Biogasanlagen und -aufbereitungsanlagen ebenso wie deren Inbetriebnahme im In und Ausland.

Beim Vergärungsprozess wird Biogas freigesetzt und das Gas gesammelt. Es handelt sich dabei um ein brennbares Gasgemisch. Es besteht zu mehr als 50 % aus dem farb-

und geruchlosen Methan (CH_4), aus Kohlenstoffdioxid (CO_2), Stickstoff (N_2), Sauerstoff (O_2) und Wasser (H_2O) sowie Begleitgasen wie z.B. Schwefelwasserstoff (H_2S).

Teilweise wird das Biogas direkt thermisch in Blockheizkraftwerken zum Generieren von Strom und Wärme verwertet, ein Modell, das häufiger in landwirtschaftlichen Betrieben mit Eigenbedarf zu finden ist. Bei Großanlagen liegt jedoch eine andere Zielsetzung vor: Man möchte speziell das Methan auch ins Erdgasnetz als Ergänzung oder Ersatz des fossilen Brennstoffes einspeisen. Ebenso ist ein Einsatz als komprimiertes „Erd-“ Gas (CNG) bzw. Flüssig- „Erd-“ Gas (LNG) machbar. Für diese Verwendungen ist es erforderlich, das ursprüngliche Biogas aufzubereiten, um gezielt den Methananteil in möglichst reiner Form zu erhalten. Verfahrenstechnisch nutzt man dazu Hohlfasermembranen (Bild 6).



Bild 2: „Sepuran Green“-Module trennen effektiv das Methan vom Rohgasgemisch

Gastrennung durch Hohlfasermembranen

Wie trennt man effektiv das Methan vom Rohgasgemisch? Technisch lässt sich das zum Beispiel durch „Sepuran Green“-Module realisieren (Bild 2). Sie bestehen aus mehreren tausend Hohlfasern, die aus einem Hochleistungskunststoff hergestellt und in einem Edelstahlrohr gebündelt werden.

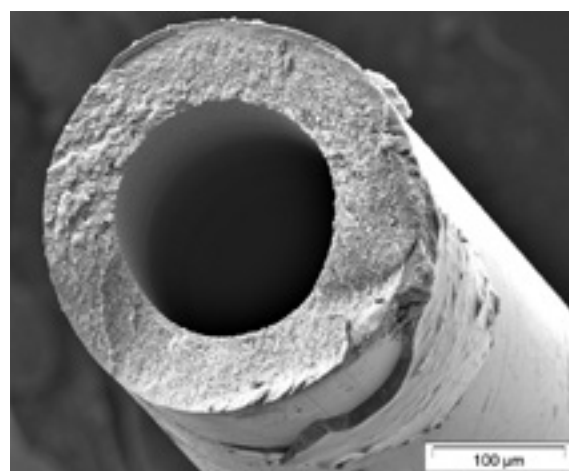
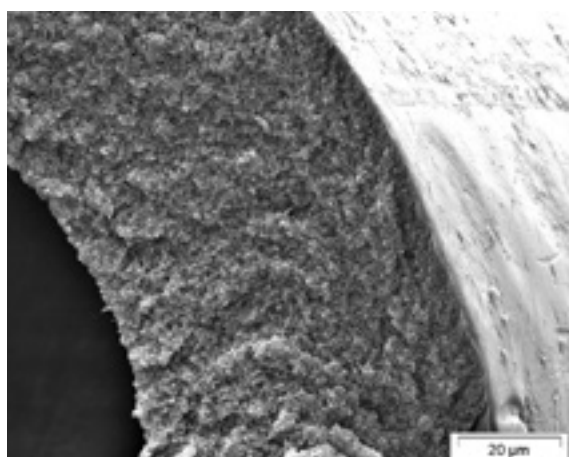
Die Gastrennung durch Hohlfasermembranen nutzt den Umstand, dass Gasmoleküle unterschiedlich groß und unterschiedlich gut im Polymer löslich sind (Bild 5): Weil CO₂-Moleküle kleiner sind als Methanmoleküle und sich zudem im Polymer besser lösen, können sie die Mikroporen (Bilder 3 und 4) der Membran wesentlich schneller durchwandern. An der Hochdruckseite der Membran sammelt sich somit das Methan an, während Wasserdampf, Ammoniak, Schwefelwasserstoff und der Großteil des CO₂ die Membran passieren. Durch die geschickte Verschaltung der Gastrennmodule lässt sich das Methan aus dem Rohgas auf bis zu 99 % aufreinigen. Hierzu wird lediglich ein Kompressor benötigt.

Kritisch für die Aufbereitungsanlage ist die Dichtheit sämtlicher (Schraub-)Dichtverbindungen, egal ob auf der Roh- oder der Reingasseite, denn bei einem Austritt besteht unter Umständen Explosionsgefahr.

Dichtheit dauerhaft erreichen

Ein Gasaufbereitungsmodul in einem 40-Fuß-Container kann weit mehr als 700 Dichtverbindungen bzw. Verschraubungsdichtungen enthalten. Früher wurden zunächst Dichtungen an der Verschraubung bzw. dem Überwurf der Wellschläuche verbaut, die allerdings nicht für den gewünschten Erfolg gesorgt hatten. Sie wurden über kurz oder lang undicht, wie bei einer Druckprobe festgestellt wurde. Damit stand der Hersteller vor einem Problem - was konnte man tun, um Dichtheit dauerhaft zu erreichen? >>

Bilder 3 und 4: Weil CO₂-Moleküle kleiner sind als Methanmoleküle und sich zudem im Polymer besser lösen, können sie die Mikroporen einer Hohlfasermembranen wesentlich schneller durchwandern



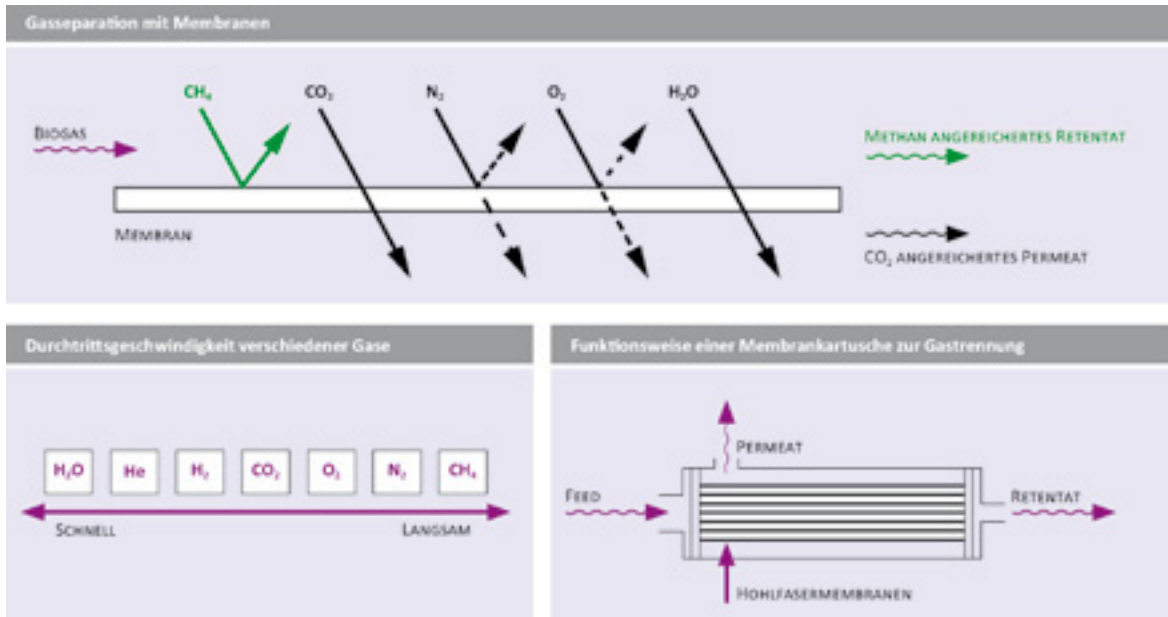


Bild 5: Die Gastrennung durch Hohlfasermembranen nutzt den Umstand, dass Gasmoleküle unterschiedlich groß und unterschiedlich gut im Polymer löslich sind

» Durch die gute Zusammenarbeit mit dem Wellschlauch-Lieferanten IBK Wieseahn aus Bottrop konnte eine Lösung gefunden werden. Zum einen wurden die ¾ Zoll Verschraubungsdichtungen optimiert, zum anderen auf „Klinger top-chem 2003“ als Dichtungsmaterial gewechselt (Bild 7). Als gefüllte PTFE-Dichtung leistet dieses Material das benötigte hohe Maß an sicherer Anpassung, so dass die Verschraubungsdichtungen an den Kartuschen nun dicht bleiben.

Verschiedene Lastzustände bereiten keine Probleme

Eine weitere Herausforderung bestand darin, dass die Gasaufbereitungsanlagen innerhalb weniger Minuten auf Vollast hochgefahren werden können, häufig aber auch ein Teillastbetrieb vorliegt. Doch in allen Lastzuständen und Anforderungen hat das Dichtungsmaterial die

Prüfungen bestanden – ein weiterer Nachweis, dass die Dichtung bereits bei geringen Flächenpressungen hohe Gasdichtheit aufweist und durch ihre Beständigkeit gegen Methan, Schwefelwasserstoff, Stickstoff und weitere Gase auch eine lange Einsatzzeit erreicht. ■

Autoren

Gerald Klein, Produktmanager Dichtungen, Klinger GmbH, Idstein, mail@klinger.de, T +49 6126 4016-0, www.klinger.de
Jörn Jacobs, IHW Marketing GmbH, Bad Camberg, info@ihw-marketing.eu, T +49 6434 9441-0, www.ihw-marketing.eu

Quellen

Klinger Germany, Idstein; EnviTec Biogas AG, Lohne; Springer Medizin Verlag GmbH, Berlin, Evonik Industries AG, Essen; www.biogaspartner.de; Wikipedia



Bild 6: „Sepuran Green“-Module trennen effektiv das Methan vom Rohgasgemisch



Bild 7: Gefüllte PTFE-Dichtungen sorgen für das benötigte hohe Maß an sicherer Anpassung für sichere dichte Verschraubungen