Biogas fürs Erdgasnetz

Beschreibung der neuen Aufbereitungstechnologie

Am Standort der Biogasanlage Bruck/Leitha werden etwa 180 Kubikmeter pro Stunde Biogas mit einem speziell entwickelten Reinigungsverfahren basierend auf Membrantechnik auf die geforderte Qualität von Erdgas nach der Qualitätsrichtlinie ÖVGW G33 aufbereitet. Dabei entstehen 100 m³/h reines Biomethan, das unter Druck in das Gasnetz der EVN Netz GmbH eingespeist wird. Mit dem pro Jahr eingespeisten Biomethan können 500 Haushalte mit Gas versorgt werden oder Erdgasfahrzeuge eine Strecke von über 10 Millionen Kilometer zurücklegen.

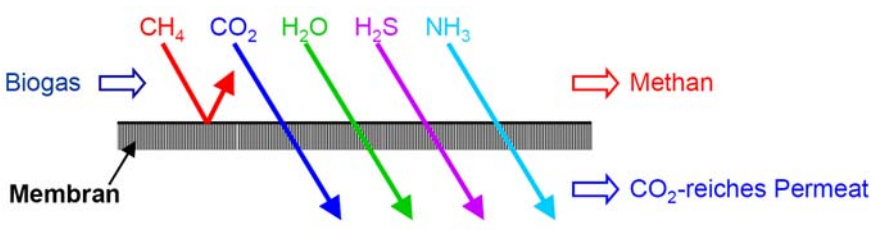
Biogas hat das Potenzial, bis zu 25% des Erdgasverbrauchs in Österreich abzudecken. Der Anteil von Biogas an der Primärenergie in Österreich ließe sich also wesentlich erhöhen, wenn es gelingt, Biogas zu reinigen und in das Erdgasnetz einzuspeisen. Erstmals wird ein neues Verfahren zur Reinigung von Gas aus der bestehenden Biogasanlage Bruck/Leitha eingesetzt und das Reingas in das Erdgasnetz der EVN eingespeist. Es kann so „virtuell“ (d.h. rechnerisch) an Verbraucher in ganz Österreich abgegeben werden. Biogas Bruck/Leitha GmbH, der Energiepark Bruck /Leitha, Axiom Angewandte Prozesstechnk GmbH, und Partner aus der Gaswirtschaft (OMV AG, EVN AG, Wien Energie Gasnetz GmbH) wollen mit wissenschaftlicher Unterstützung durch die Technische Universität Wien Biogas aufbereiten und ins Netz einspeisen.
Biogas entsteht bei der Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen (Energiepflanzen) und Reststoffen aus der landwirtschaftlichen Produktion und der Nahrungsmittelproduktion. Es enthält bereits den wertvollen Energieträger Methan (CH_4), allerdings in einer niedrigen Konzentration von ca. 50-60%. Daneben enthält Biogas auch Kohlendioxid (CO_2), Wasser (H_2O), geringe Mengen an Schwefelwasserstoff (H_2S) und Ammoniak (NH_3). Weiters enthält Biogas noch geringer Mengen an Sauerstoff (O_2) und Stickstoff (N_2). Es kann daher nicht direkt, das heißt ohne Aufbereitung, in Erdgasnetze eingespeist werden. Eine Gegenüberstellung der Gaszusammensetzung von Biogas und Biomethan in Einspeisequalität ist in Tabelle 1 dargestellt.

Kenngröße	Biogas	Qualität nach ÖVGW G33 für einspeisbares Biomethan	Einheit
Methangehalt	50 bis 65	>97	[%]
Kohlendioxidgehalt	25 bis 45	≤ 2,0	[%]
Ammoniakgehalt	bis 1.000	technisch frei	[mg/m³]
Schwefelwasserstoffgehalt	bis 2.000	≤ 5	[mg/m³]
Sauerstoffgehalt	bis 2	≤ 0,5	[%]
Stickstoffgehalt	bis 8	≤ 5	[%]
Wassergehalt (Taupunkt)	bis 37 bei 1 bar	≤ - 8 bei 40 bar	[°C]
Brennwert	6,7 bis 8,4	10,7 bis 12,8	kWh/m³
Wobbe-Index	6,9 bis 9,5	13,3 bis 15,7	kWh/m³

Bei der Aufbereitung des von Biogas in Bruck/Leitha kommt eine von österreichischen Industriepartnern und der TU-Wien entwickelte Aufbereitungstechnologie auf Basis von Membrantechnik (Gaspermeation) in einem größeren Maßstab zur Anwendung. Durch Analysen ist gezeigt worden, dass das Verfahren funktioniert und die für eine Netzeinspeisung erforderliche Gasreinheit (gemäß ÖVGW G31) erreicht werden kann.
Am Standort der Biogasanlage Bruck/Leitha werden zukünftig etwa 180m³/h Biogas mittels eines zweistufigen Membranreinigungsverfahren (Gaspermeation) auf die geforderte Qualität von Erdgas nach der Qualitätsrichtlinie ÖVGW G31 aufbereitet und unter Druck in das Gasnetz der EVN AG eingespeist. Zu diesem Zweck muss das Biogas fein-entschwefelt, komprimiert, zunächst von Ammoniak und einem Teil des Wassers befreit und in der Membrantrennanlage von Kohlendioxid und Wasserdampf befreit werden. Das so aufbereitete Biomethan wird odoriert – d.h. es wird der für Erdgas typische Geruchsstoff zugegeben - und in das lokale Gasnetz eingespeist. Im Sommerbetrieb muss aufgrund der niedrigen Engpassleistung des lokalen Gasnetzes ein Teilstrom des Biomethans mittels nachgeschaltetem Kompressor, jedoch ohne Odorierung, in einen Leitungsstrang der übergeordneten Netzebene eingespeist werden. Schlüsseltechnologie ist die so genannte Gaspermeation, eine Membrantechnologie, bei der halbdurchlässige Membranen eingesetzt werden, die selektiv durchlässig für Kohlendioxid und Wasserdampf sind, jedoch nicht für Methan. Dies hat den entscheidenden Vorteil, dass das Produkt Biomethan unter Druck bleibt und ohne weitere Kompressorstation in das lokale Erdgasnetz transportiert werden kann.

Membrantechnik – Biogasaufbereitung mit Gaspermeation

Bei der so genannten Gaspermeation nützt man die unterschiedlichen Durchlässigkeiten (Permeabilitäten) von polymeren Membranwerkstoffen für die Abtrennung der unerwünschten Gaskomponenten aus Biogas aus. Einige dazu einsetzbare Polymere (Celluloseacetat, aromatische Polyimide) weisen eine sehr hohe Permeabilität für CO_2, H_2O, NH_3 und H_2S im Vergleich zu CH_4 auf, was bei diesem Trennverfahren ausgenützt wird. Es kann somit das Produktgas gleichzeitig getrocknet und von unerwünschten CO_2 befreit werden, eine bei anderen Verfahren notwendige nachgeschaltete Trocknung entfällt.



Trennfähigkeit einer Gaspermeationsmembran + Membranmodule

Das in Bruck/Leitha realisierte Konzept beruht auf folgenden Komponenten, die im Wesentlichen den Weg des Biogases von der Produktion in der Biogasanlage bis in das Erdgasnetz in einem Maßstab von 100m³/h Produktgas (Biomethan) darstellen sollen:

- **Entschwefelung des Rohbiogases ohne unerwünschte Einblasung von Luftstickstoff** – durch Umstieg auf die Dosierung von Reinsauerstoff in die bestehende biologische Entschwefelung in Bruck/Leitha, wird die für eine

Biogasaufbereitung zu hohe Stickstofffracht im Biogas reduziert. Durch ein von der TU Wien entwickeltes Regelungskonzept wird der Sauerstoffbedarf automatisch an den Schwefelwasserstoffgehalt und die produzierte Biogasmenge angepasst.

- **Biogasaufbereitung mittels Membrantechnik** basierend auf dem **in Österreich entwickelten Verfahrenskonzept**; d.h. Biogaskompression, Kondensatentfernung, H_2S-Feinreinigung an einem Mischoxid, zweistufige Gaspermeation mit Recycle, patentierte Regelung der Produktqualität zur Erzielung der Gasqualität gemäß ÖVGW G31 / G33. Die gesamte Aufbereitungsanlage ist als Containerkonzept ausgelegt, in dem alle erwähnten Teilprozesse eingebaut sind.
- **Übergabestation** mit Mengenmessung und Messung der Gasqualität, Druckregel- und Odorierstation (Winterbetrieb); Splitbetrieb im Sommer; d.h. ein Teil des produzierten Biomethans (max. 50 m³/h) wird in eine ca. 2,8 km entfernte Hochdruckleitung eingespeist.

Nach einer soeben gestarteten Inbetriebnahmephase wird ein einjähriger Probebetrieb folgen. Im Rahmen dieses Probebetriebs wird das Dauerbetriebsverhalten der Technologie erprobt. Weiters wird die Abstimmung der Aufbereitung auf Biogasproduktion und Gasnetz verbessert, um den Energiebedarf für die Aufbereitung zu minimieren.

Durch die einzigartige inhaltliche Gestaltung eines übergeordneten Projektes **„Virtuelles Biogas“**, in dem die **gesamte Wertschöpfungskette** betrachtet und bearbeitet wird – von der Rohstoffproduktion bis zur Verwendung im Kfz-Motor – ist eine optimale Erreichung der Zielgruppen (Landwirtschaft, Energiewirtschaft, Automobilindustrie, Endverbraucher) sichergestellt. **Das hier dargestellte Projekt ist das Kernstück** dieses übergeordneten Projektes, wird doch eine sehr effiziente, in Österreich entwickelte technische Lösung zur Aufbereitung von Rohbiogas einer Biogasanlage bis zur Biomethaneinspeisung im Erdgasnetz aufgezeigt.

Rückfragehinweis

DI Dr. Michael Harasek
Technische Universität Wien
Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften
Getreidemarkt 9/166
1060 Wien
Tel. +43 1 58801 15925
michael.harasek@tuwien.ac.at