

Gesteigerte Erträge in der Gasaufbereitung

Durch maßgeschneiderte Verfahren auf Basis der Membran-Gaspermeation

Die Membran-Gaspermeation hat sich mittlerweile als eine robuste Technologie für die Biogasaufbereitung erwiesen. Die bekannten Vorteile des Verfahrens gegenüber anderen Gasaufbereitungstechnologien sind die geringen Dimensionen, hohe Betriebssicherheit, Zuverlässigkeit und ein niedriger Energieverbrauch. Einfache ein- bzw. zweistufige Gaspermeationsanlagen sind üblicherweise nicht in der Lage, in einem wirtschaftlichen Betrieb auch höhere Methanausbeuten von über etwa 90% zu erreichen. In der Praxis bedeutet dies, dass bei einfachen Gaspermeations-Verschaltungen etwa 10% des im Biogas enthaltenen Methans nicht für die endgültige Nutzung zur Verfügung stehen.

Zielsetzung

Ziel der Arbeitsgruppe um Prof. Harasek im Bereich Thermische Verfahrenstechnik & Simulation war es, die Biogasaufbereitung auf Basis der Membran-Gaspermeation soweit zu optimieren, dass die Methanausbeute auf über 99% gesteigert werden kann. Gleichzeitig sollten ein niedriger Energieverbrauch und geringer Membranflächenbedarf erreicht werden.

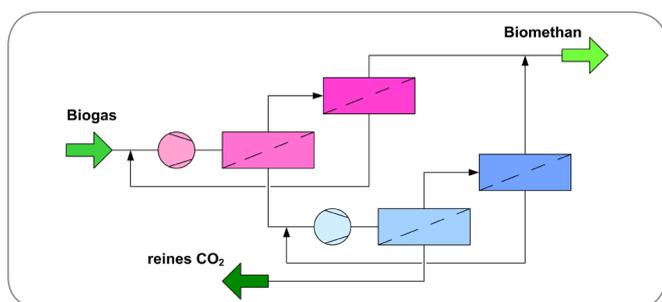
Lösungsansatz

Mehrstufige Permeatorkonfigurationen wurden mit numerischen Methoden ermittelt und experimentell optimiert. Dieser Ansatz basiert sowohl auf umfassender praktischer Erfahrung der Forschungsgruppe auf dem Gebiet der Biogasaufbereitung mit Membranen als auch auf Eigenentwicklungen für die numerische Prozessmodellierung und -optimierung. Die numerische Methode verbindet einen im Experiment validierten Finite-Differenzen-Solver für die Simulation der Membran-Gaspermeation und ein numerisches Levenberg-Marquardt-Verfahren für die Prozessoptimierung.

Auf Basis dieser effektiven Kombination können maßgeschneiderte mehrstufige Vorrichtungen ermittelt und dimensioniert werden. Die simulationsunterstützte Auslegung ermöglicht die Identifizierung von optimalen Permeatorverschaltungen und die Dimensionierung der erforderlichen Membranflächen, bei denen die Membranausbeute maximiert und gleichzeitig der Energieverbrauch minimiert wird.



TU-Know-How ermöglicht effizienten und wirtschaftlichen Einsatz von Biogas in Erdgasnetzen und Gasfahrzeugen.



Schema einer 4-stufigen Biogasaufbereitung mittels Gaspermeation

Diese ermöglicht die Erreichung einer Methanausbeute von mindestens 99%, bei der Verwendung niederselektiver Membranen. Der Einsatz von höherselektiven Membranen in dieser Konfiguration führt zu einer weiteren Steigerung der Methanausbeute auf bis zu 99,8%! Gleichzeitig kann die zur Gasaufbereitung benötigte Energie um bis zu 30% - auf unter 0,2 kWh/m³ - reduziert werden.

Nutzen für Sie

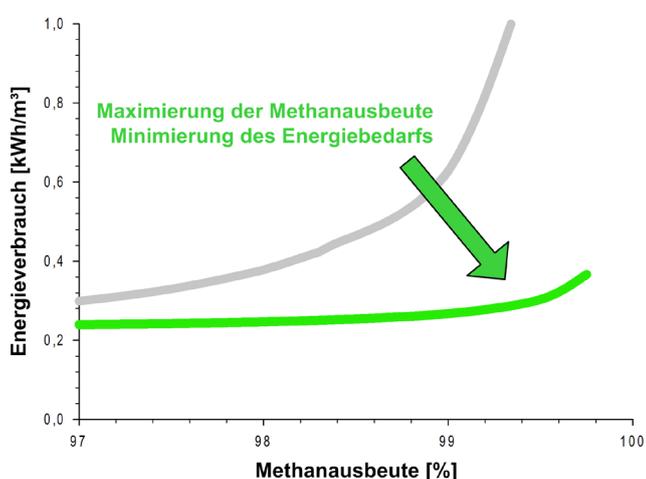
Das Know-how der TU Wien ermöglicht Ihnen:

- Energieoptimierte Biogasaufbereitung mit optimaler Kombination von Methanausbeute, benötigter Prozessenergie und Investitionskosten
- Deutlich höhere Methanausbeute als bisher üblich
- Erleichterte Einhaltung von Normen für die Produktion von Biomethan
- Lösungen für die Prozessintegration
- Lösungen für die Gasvorbehandlung
- Lösungen für die Schwachgas-Behandlung
- Lösungen für die Prozessautomatisierung

Ergebnisse

Das Ergebnis der Entwicklungen an der TU Wien ist eine Reihe von optimierten zwei-, drei- und vierstufigen Permeatorkonfigurationen, die nun für Anwendungen zur Verfügung stehen. Die Auswahl zwischen den ermittelten Konfigurationen wird beeinflusst durch die Schlüsselparameter der jeweiligen Biogasaufbereitung, wie Einspeisedruck in die Gasleitung, angestrebte Methanausbeute, Membraneigenschaften und Rohbiogaszusammensetzung.

Zur wirtschaftlichen Erreichung von höchsten Methanausbeuten kann eine vierstufige Vorrichtung mit zwei Kompressoren eingesetzt werden.



Energieverbrauch als Funktion der Methanausbeute

Ansprechpartner:

Ass.Prof. Dr. Michael Harasek
 TU Wien - Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften
 P: +43 1 58801 166202
 M: +43 664 6104922
 michael.harasek@tuwien.ac.at
 bio.methan.at