

Kombination von Power-to-Gas mit Biogasanlage

Verdoppelung der Biogasproduktion durch Nutzung von Überschussstrom für Elektrolyse und Methanisierung

Der zunehmende Anteil erneuerbarer Energien, wie Wind und Photovoltaik, an der Stromversorgung bringt auch Herausforderungen mit sich. Immer häufiger ist die Erzeugung elektrischer Energie nicht synchron mit dem Verbrauch. Dies erfordert einerseits eine Verstärkung der Netze und intelligente Regelstrategien – Smart Grids – und andererseits auch neue Ansätze zur Speicherung und zum Transport dieser Energie.

Power-to-Gas Technologien können wesentliche Bestandteile zukünftiger Energiesysteme sein. Man versteht darunter die Nutzung (überschüssiger) elektrischer Energie zur Spaltung von Wasser mittels Elektrolyse. Dabei entsteht Wasserstoff mit verschiedenen Optionen zur weiteren Nutzung.

Zielsetzung

Ziel der Arbeitsgruppe um Prof. Harasek im Forschungsbereich Thermische Verfahrenstechnik & Simulation war es, ein energetisch und wirtschaftlich effizientes sowie ökologisch nachhaltiges Gesamtkonzept für den Power-to-Gas Ansatz zu entwickeln. Die jahrelang vorangetriebene Erforschung von Gastrenntechniken an der TU Wien hatte zur Entwicklung von neuen, hoch effizienten Gasfiltern mit geringer Membranfläche und niedrigem Energieverbrauch geführt. Diese schienen prädestiniert für den Einsatz in dem angestrebten neuen Power-to-Gas Konzept.

Lösungsansatz

Der neu entwickelte Ansatz zeigt folgende Komponenten und Eigenschaften:

- Kombination des Power-to-Gas Ansatzes mit bestehenden oder neuen Biogasanlagen
- Direkte Nutzung des aus dem Biogas abgeschiedenen CO₂ für die Umsetzung zu Methan mit H₂ aus einer Wasserelektrolyse und damit Schließung des regionalen CO₂-Kreislaufes



Teil der Energie der Zukunft: Grüne Energie –
zwischen gespeichert in Gas

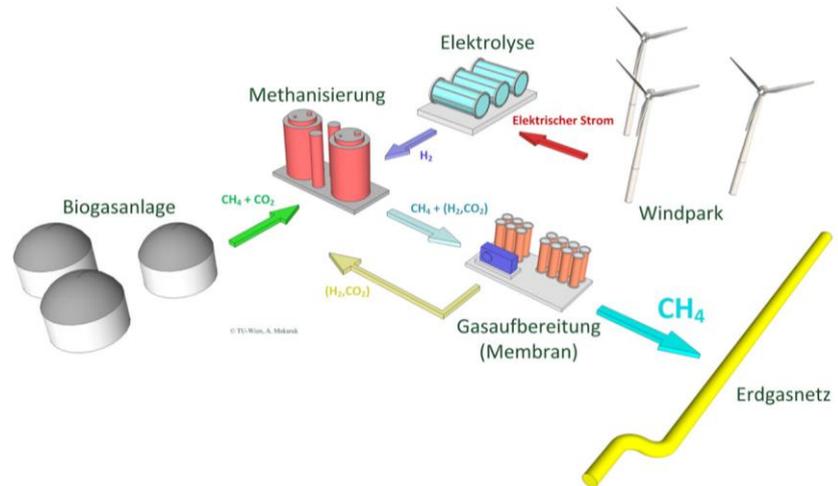
- Klassische, einstufige Methanisierung
- Aufbereitung des Produktgases aus der Methanisierung mittels Membrantechnik durch hochselektive Gaspermeationsmembranen
- Kreislaufführung von nicht umgesetzten Gasen H₂ und CO₂ in der Anlage
- Flexibel nutzbarer Gasspeicher
- bei nicht aktiver Methanisierung: Nutzung der Membran-Aufbereitung für die Aufbereitung des Biogases

Das neue System basiert auf folgenden bestens bewährten Prozesskomponenten, die gut aufeinander abgestimmt werden können: Biogasanlage, Elektrolyse, Gasspeicher, Methanisierung, Gas-aufbereitung mit Membranen und Energie-integration.

Die wichtige Schlüsselaufgabe übernimmt die Gas-aufbereitung mittels Membrantechnik. Mit dieser Trenntechnik kann wahlweise das Produktgas aus der Methanisierung auf Pipelinespezifikation aufbereitet werden oder alternativ, wenn kein Überschussstrom für die Elektrolyse vorhanden und die Methanisierung abgeschaltet ist, das gesamte Biogas der Biogasanlage aufbereitet werden.

Dabei kann H_2 und CO_2 , das in der einstufigen Methanisierung nicht umgesetzt wurde, abgetrennt und zurückgeführt werden – wobei der Gasstrom wahlweise direkt dem Feedstrom zur Methanisierung zugesetzt oder in einem Gasspeicher zwischengespeichert wird.

Für die Prozessschritte Elektrolyse und Methanisierung können markterprobte Technologien eingesetzt werden, die sich durch hohe Prozesseffizienz auszeichnen.



Fließbild des an der TU Wien entwickelten Power-to-Gas Systems

Ergebnisse

Für die konkrete Auslegung der erforderlichen Membrantrennanlage kann die Forschungsgruppe auf langjährige Erfahrung zurückgreifen und eigens entwickelte Auslegungsmodelle anbieten. Ergebnisse aus der Prozessmodellierung des Gesamtsystems haben gezeigt, dass die Gas-aufbereitung tatsächlich für beide Aufbereitungsaufgaben gleichermaßen nutzbar ist.

Erfolgreiche Tests mit unterschiedlichen Gasmischungen für die beiden Prozessvarianten liegen bereits vor. Praxistests in Produktionsanlagen konnten bereits erfolgreich absolviert werden.

Vorteile

Das neue System zur flexiblen Speicherung von elektrischem Strom bietet folgende Vorteile im Vergleich zu bestehenden Power-to-Gas Verfahren:

- Gut in bestehende Biogasanlagen (mit Membranaufbereitung) integrierbar
- Duale Nutzung der Membran-Aufbereitungsanlage für Biogas sowie Gas aus der Methanisierung
- Verdopplung der Bio-Methanproduktion am Standort möglich
- Hohe Prozesssicherheit auch bei schwankender Verfügbarkeit von billigem Überschuss-Strom

- Wertvolle Prozesswärme auf hohem Temperaturniveau aus der Methanisierung nutzbar für Biogasbetrieb
- Zwischenspeicherung von CO_2 und H_2 ermöglicht die flexible Betriebsweise für eine zeitlich schwankende Methan-isierung
- Automatische Zuschaltbarkeit der Methanisierung
- Robuste und vielfach erprobte Membrantrenntechnik sichert hohe Methanqualität und -ausbeute für die Gasnetzeinspeisung
- Verfügbarkeit einer höchst effizienten, hochdynamischen und kosten-günstigen Entschwefelungstechnologie (Entwicklung der TU Wien)
- Geringe Investitions- und Betriebskosten – z.B. einstufige Methanisierung mit um bis zu 25% geringeren Investitionskosten
- Einhaltung strenger EU-Normen für die Produktion von Biomethan und anderen länderspezifischen Gasqualitäten bis zu einem Gehalt von 99,5% Methan
- Problemfreies Einhalten von Grenzwerten für H_2 , CO_2 und CO gemäß regionalen Einspeiserichtlinien

Kontakt

Ass. Prof. Dr. Michael Harasek
 TU Wien - Institut für Verfahrenstechnik,
 Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften
 +43 1 58801 166202
 www.vt.tuwien.ac.at
 michael.harasek@tuwien.ac.at