



1|2 IWES Forschungsbiogasanlage

POWER-TO-GAS TESTPLATTFORM IM BIOGASUMFELD

Fraunhofer IWES

Königstor 59
34119 Kassel / Germany

Kontakt:

Frank Schünemeyer
Telefon: +49 6621 7945-315
frank.schuenemeyer@iwes.fraunhofer.de



Power-to-Gas

Die Transformation des Energieversorgungssystems hin zu hohen Anteilen aus erneuerbaren Energien erfordert neben der Erweiterung des Stromnetzes, des Einsatzes von Lastmanagement und Effizienzsteigerungen auch die Nutzung von Energiespeichern für eine bestmögliche Integration fluktuierender erneuerbarer Energieträger. Eine solche Energieversorgung kann nur durch den Aufbau großer Nennleistungsüberkapazitäten dargebotsabhängiger Energieformen wie z.B. Windenergie und Photovoltaik realisiert werden. Dies führt zu hohen, temporären Leistungsüberangeboten, andererseits müssen Zeiten niedrigen Dargebots überbrückt werden müssen. Einen technischen Lösungsansatz zur Langzeitspeicherung bietet die Power-to-Gas-Technologie (PtG) durch die Umwandlung von Strom in den leicht zu speichernden und flexibel im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor einsetzbaren chemischen

Energieträger Methan. Power-to-Gas ist der Oberbegriff für eine neue Technologie, mit der eine nachhaltige, CO₂-neutrale Speicherung und der Transport regenerativer Energien in Form von Wasserstoff oder Methan möglich sind.

Testplattform am Hessischen Biogas Forschungszentrum HBFZ

Im Power-to-Gas-Verfahren wird regenerativ erzeugter Strom mit Hilfe der Wasserelektrolyse zunächst in Wasserstoff umgewandelt. Der Wasserstoff wird dann zusammen mit Kohlendioxid in einem Reaktor methanisiert. Da für die Methanisierung vorzugsweise CO₂ aus einer biogenen Quelle verwendet wird, bieten sich Synergien zur Biogastechnologie an.

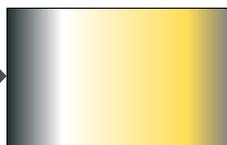
Am Hessischen Biogas-Forschungszentrum in Bad Hersfeld betreibt das Fraunhofer IWES eine Forschungsbiogasanlage. Hier

Biogasanlage



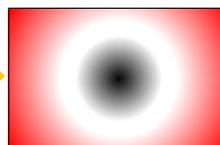
55% Methan CH_4
45% CO_2

Biogas-Speicher



Methan CH_4

Generator



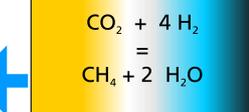
Einspeisung
bei Strombedarf

Methan CH_4

Biogas

Wasser H_2O

Wasser H_2O



Wasserstoff H_2

$\text{H} > \text{O}$

Sauerstoff O_2

Stromentnahme
bei Überschuss

Methanisierungseinheit

Elektrolyseur

elektrisches Netz

1

wurde eine Plattform aufgebaut, die Forschung zum PtG unter realen Bedingungen einer landwirtschaftlichen Biogasanlage ermöglicht.

Die Plattform bietet:

- technische Infrastruktur mit einer Rohbiogaskonditionierung,
- unterschiedliche Entschwefelungsverfahren
- verschiedene Speicher- und Verwertungsmöglichkeiten für das Produktgas

Fraunhofer IWES bietet eine effektive Forschung vom Laborfermenter bis zum technischen Maßstab. Ein erstes Projekt zur direkten Methanisierung von Biogas wurde bereits erfolgreich umgesetzt.

Angebote für Forschung und Industrie

Mit dem Aufbau der PtG-Testplattform am HBFZ wurde die Möglichkeit geschaffen, diese Technologie in verschiedenen Varianten, im technischen Maßstab und unter Realbedingungen zu untersuchen. Die Plattform steht für weitere Projekte im forschungs- oder industriellen Kontext zur Verfügung. Neben der direkten Methanisierung können hier auch konventionelle Biogasaufbereitungsverfahren und deren Kombination mit PtG getestet werden. Weiterhin bestehen diverse Möglichkeiten zur Untersuchung der nachgeschalteten Nutzungspfade (Strom, Kraftstoff, Wärme) sowie die Einspeisung in das lokale Gasnetz.

Projekt zur direkten Methanisierung

Neben der Möglichkeit zur Nutzung von reinem Kohlendioxid kann man auch Biogas direkt, d.h. ohne vorherige Abtrennung des Kohlendioxides verwenden. Im Gegensatz zur Methanisierung mit anschließender Einspeisung in das Erdgasnetz, die das Ziel der Langzeitspeicherung hat, bietet die direkte Methanisierung die Option den Flexibilisierungsrahmen einer vor Ort verstromenden Biogasanlage deutlich zu erhöhen, wobei jedoch die zeitliche Verschiebung lediglich im Bereich eines Tages liegt.

Im Verlauf eines ersten Projektes zur direkten Methanisierung erfolgte am HBFZ die Einbindung einer 25 kW PtG-Container-Anlage in die Forschungsbiogasanlage. Das Projekt hatte das Ziel, den Nachweis zu führen, dass eine direkte Methanisierung im Kontext einer landwirtschaftlichen Biogasanlage dauerhaft, stabil umsetzbar ist. Hierzu war das Projekt in drei Phasen untergliedert, in denen Schrittweise die notwendigen Grundlagen für spätere Pilot- und Demonstrationsanlagen erarbeitet wurden. Ziel der ersten Phase war das Erreichen eines dauerhaften, störungsfreien Betriebes der PtG-Anlage mit Biogas. In der zweiten Phase erfolgte der Nachweis, dass auch bei einem schwankenden CH_4 - CO_2 -Verhältnis im Biogas ein konstanter und möglichst hoher CH_4 -Gehalt im Produktgas erzielbar ist. Dies wurde eine zunächst manuelle und später automatisierte Anpassung des Stöchiometrie-Verhältnisses von Wasserstoff

und CO_2 erreicht. In der dritten Projektphase wurde schließlich die Belastbarkeit des Reaktors mit in landwirtschaftlichen Biogasanlagen typischen Schwefelwasserstoffbelastungen getestet.

Projektergebnisse

Es wurde über eine Betriebszeit von ca. 400 h ein nahezu störungsfreier Betrieb erzielt. Die kontinuierliche Untersuchung der CH_4 -, CO_2 - und H_2 -Konzentration im Produktgas ergab, dass der Methangasanteil im gesamten bisherigen Betriebszeitraum konstant über 93% lag. Somit eignet sich die direkte Methanisierung auch für die Einspeisung in das Erdgasnetz (L-Gas). Mit dem Projekt wurde die Grundlage für die Weiterentwicklung einer Technologie zur Speicherung von Stromüberschüssen mit Hilfe von Biogas- und PtG-Anlagen sowohl zur vor Ort-Verstromung als auch zur Einspeisung in das Erdgasnetz gelegt. Die PtG-Technologie eröffnet nicht nur bestehenden Biogasanlagen eine wichtige Perspektive, sondern sie stellt auch eine neue Chance für Mobilitätskonzepte dar.