Projekt „HyperP2G“

Noch mehr Power für P2G-Anlagen

Praxistaugliche Langzeitspeicher zur Abfederung der stark schwankenden Energieproduktion von Windkraft- und Solaranlagen zu entwickeln ist eine zentrale Herausforderung der Energiewende. Die Power2Gas-(P2G)-Technologie, also die Nutzung von Überschussstrom aus Erneuerbare-Energien-Anlagen zur Wasserstoffproduktion, Methanisierung und Einspeisung in das Erdgasnetz, ist der vielversprechendste technologische Ansatz, um dieses Speicherproblem zu lösen. Das PFI forscht intensiv in diesem Bereich und verfügt im Energiepark Pirmasens-Winzeln über die bundesweit größte Anlage zur biologischen Methanisierung. Seit September 2017 läuft ein neues zweijähriges Forschungsprojekt, mit dem die Leistungsfähigkeit dieser Anlage nochmals deutlich gesteigert werden soll.

Hintergrund – Power2Gas

Deutschland verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2035 seinen Stromverbrauch zu 60 % aus erneuerbaren Energien zu decken. Allerdings führt der fortschreitende Ausbau der „grünen“ Stromerzeugung zunehmend zu Problemen bei der Netzstabilität. Laut Angaben des schleswig-holsteinischen Energieministeriums und des Netzbetreibers Tennet mussten 2015 allein in Schleswig-Holstein aufgrund drohender Überlastungen im Leitungsnetz ca. 3000 Gigawattstunden Strom aus erneuerbaren Energien abgeriegelt werden.

Bei einem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien werden, neben dem Ausbau der Netzkapazitäten, schon ab 2025 effektive Langzeitspeicher in größerem Umfang benötigt. Der Power-to-Gas Technologie (P2G) wird hierbei als einzigem verfügbaren nationalen Langzeitspeicher eine Schlüsselrolle zukommen. Eine vielversprechende P2G-Technologie stellt die biologische Methanisierung in Verbindung mit dem Erdgasnetz als Speicher dar. Im ersten Schritt erfolgt die Produktion von Wasserstoff mittels Elektrolyse, als Energiequelle dient der Überschussstrom von Windkraft- und Solaranlagen. Der Wasserstoff wird im zweiten Schritt zusammen mit Kohlendioxid aus verschiedenen möglichen Quellen (Biogasanlagen, Industrie) in Bioreaktoren für die Produktion von Methan genutzt. Ideale Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Etablierung des Verfahrens bietet zunächst die Ankopplung an bestehende Biogasanlagen. Das von den Anlagen produzierte CO_2 kann direkt, das heißt ohne weitere Aufreinigung, für das Verfahren eingesetzt werden. Daher entstehen keine Zusatzkosten für die CO_2-Bereitstellung. Hieraus ergibt sich auch ein wesentlicher Vorteil zu konkurrierenden Verfahren der technischen Methansynthese (*Sabatier-Prozess*).

Erfolgreich umgesetzt wurde das Verfahren vom PFI am Energiepark Pirmasens-Winzeln. Mittels der vom PFI entwickelten Rieselstromreaktoren wird der CO_2-Anteil der ebenfalls PFI-eigenen Biogasanlage zusammen mit Wasserstoff zu einspeisefähigem Erdgas mit bis zu 99 % Methangehalt umgewandelt und seit Ende 2016 in das lokale Erdgasnetz der Stadtwerke Pirmasens eingespeist (siehe Abb. 1).

Abb. 1: Biogasanlage (Vordergrund) und Rieselstromreaktoren zur biologischen Methanisierung im Energiepark Pirmasens-Winzeln

Einsatz von Hyperthermophilen Produktionsstämmen zur weiteren Steigerung der Produktivität
Auf Grundlage unserer Forschungsaktivitäten zu Wachstum und Produktivität der methanbildenden Bakterien konnte gezeigt werden, dass bestimmte thermophile Vertreter (optimales Wachstum zwischen 55 bis 65 °C) deutlich leistungsfähiger sind als Organismen, die bei moderaten Temperaturen (35 bis 45 °C) wachsen. Daher ist in der Praxisanlage im Energiepark Winzeln ein spezieller thermophiler Produktionsstamm im Einsatz.

Aus neueren Untersuchungen im Labormaßstab ergeben sich Ansätze zu weiteren deutlichen Effizienzsteigerungen durch den Einsatz sogenannter hyperthermophiler Einsatzstämme. Diese speziellen Organismen fühlen sich erst bei Temperaturen von über 80 °C richtig wohl. In Laborexperimenten konnten unter diesen extremen Bedingungen sehr hohe Methanproduktionsraten demonstriert werden. Ziel des Projektes ist es, durch den Einsatz dieser besonders leistungsfähigen hyperthermophilen Methanbakterien die Raum/Zeit-Ausbeute beim Verfahren der biologischen Methanisierung im Vergleich zum aktuellen Stand der Technik signifikant zu steigern.

Um die Praxistauglichkeit des entwickelten Verfahrens zu gewährleisten, ist ein Upscaling vom Labor- über einen technischen bis hin zum Pilotmaßstab vorgesehen. Weitere Untersuchungen betreffen die Optimierung von Wachstumsmedien, das Energie- und Wärmemanagement beim Anlagenbetrieb unter hyperthermophilen Bedingungen (über 80 °C) sowie Effekte von unterschiedlichen Fahrweisen

des Reaktors auf die Prozessstabilität. Durch die Auswahl der leistungsfähigsten Produktionsstämme in Verbindung mit den weiteren Maßnahmen zur Verfahrensoptimierung soll das Projekt einen zentralen Beitrag zu einer verbesserten Wirtschaftlichkeit von P2G-Anlagen leisten.

Das zweijährige Projekt mit dem Titel „Steigerung der Raum/Zeit-Ausbeute und Verbesserung der Sektorkopplung von Power2Gas-Anlagen durch Effizienzsteigerungen bei der biologischen Methanisierung mittels hyperthermophiler Produktionsstämme“ wird im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF/AiF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen 19676 N gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Weitere Informationen:

Dr. Stefan Dröge
Leiter der Abteilungen Biotechnologie und Mikrobiologie
Tel: +49 (0)6331 24 90 846
E-Mail: stefan.dröge@pfi-biotechnology.de

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Industrielle Gemeinschaftsforschung

Forschungsnetzwerk Mittelstand

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages