

Biosynthese von Methan wird im Großmaßstab erprobt

Biomethan für das Gasnetz der Stadtwerke

Im Energiepark Pirmasens-Winzeln betreibt das Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens e.V. (PFI) die bundesweit größte Methanisierungsanlage. Die Power-to-Gas-Anlage, die Biogas und regenerativ erzeugten Wasserstoff verarbeitet, ist seit September 2016 in Betrieb.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien wird derzeit noch durch beschränkte Netzkapazitäten und fehlende Speichermöglichkeiten gebremst. Die nicht ausreichenden Speicherkapazitäten betreffen vor allem diejenigen Energieträger, deren Stromproduktion einer starken Fluktuation unterliegt. Stromüberschüsse führen zur zwangsweisen Abschaltung von Wind- und Photovoltaikanlagen oder zum Preisverfall an der Strombörse, was oft billige Stromexporte ins europäische Ausland nach sich zieht. Zur Sicherung der Stromversorgung und Stabilisierung der Strompreise können vor allem beim geplanten Ausbau der Windenergie Stromspeicher einen wichtigen Beitrag leisten.

Lösungsansatz des PFI

Der vom PFI in Zusammenarbeit mit der Fa. Schmitt entwickelte Druck-Rieselstromreaktor hat gegenüber verschiedenen Fermentationen in klassischen Rührkesselfermentern einige Vorteile. Dies gilt insbesondere, wenn gasförmige Substrate (z.B. Wasserstoff, Kohlendioxid) zum Einsatz kommen. Das Gegenstromprinzip erhöht den Stoffaustausch zwischen flüssiger Phase und Gasphase und verbessert damit die Aufnahme der gasförmigen Substrate durch die Mikroorganismen deutlich. Durch die Kombination des Rieselstromverfahrens mit einem Druckreaktor konnte dieser Effekt sogar weiter gesteigert werden.

Bei dem Prozess fließt von oben eine Nährlösung in die Kolonne, während Biogas und Wasserstoff von unten nach oben strömen. Um eine möglichst große Kontaktfläche zwischen Gas- und Flüssigphase zu erhalten, sind die speziellen Methanbakterien auf einem eingeschütteten Festkörper angesiedelt. Dieser besteht aus kleinen Kunststoffkörpern von unregelmäßiger Struktur. Das durch die Bakterien erzeugte Methangas wird schließlich am oberen Ende der Kolonne abgeführt. Je höher der Druck in der Anlage ist, desto besser können die Bakterien das eingeblasene Gas abbauen. So lässt sich ein Methangehalt von über 98 % erreichen.

Großtechnische Umsetzung

In unmittelbarer Nähe zur Biogasanlage stehen zwei je 25m hohe Kolonnen, die jeweils ein Volumen von 40m³ besitzen. Damit ist eine Anlagenkapazität von bis zu 100 Nm³/h realisiert, was einem thermischen Äquivalent des erzeugten Gases von rund 1.000 kWh entspricht. Es ist vorgesehen, die Gaserzeugungsleistung bei der nächsten Ausbaustufe der P2G-Anlage zu verfünffachen.

Auf dem PFI-Gelände sind neben den beiden Kolonnen auch ein Großspeicher für Wasserstoff, Container zur Gas- und Nährmedienkonditionierung sowie eine Steuerzentrale mit den elektrischen

Steuer- und Regeleinrichtungen untergebracht. Da es vor Ort noch keine Anlage zur Wasserelektrolyse gibt, bezieht man den Wasserstoff derzeit aus dem Energiepark in Mainz.

Das Projekt wurde mit 1,55 Mio. Euro über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, dem EFRE-Programm, vom Land Rheinland-Pfalz gefördert. Der Standort ist insoweit ideal, als die Biogasanlage als kostenlose CO₂-Quelle genutzt werden kann.



Biogasaufbereitungsanlage des PFI (hinten links) und Biogaseinspeiseanlage der Stadtwerke Pirmasens (vorne rechts) im Energiepark Pirmasens-Winzeln

Nach einer Bauzeit von etwa einem Jahr wurde im September 2016 die Biogaseinspeiseanlage, bestehend aus Gasuntersuchung, Gaskonditionierung mit Gasodorierung sowie der Einspeisetechnik zur Druckregelung, in Betrieb genommen und erstmals Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist. Bislang haben die Forscher des PFI mit der Anlage in Winzeln gute Erfahrung gesammelt: die Einspeisung funktioniert reibungslos und die Technologie des Rieselstromreaktors hat sich bewährt. Jetzt geht es darum, die Anlagentechnik weiterzuentwickeln, damit die Anlage zur biotechnologischen Methanisierung auch an anderen günstigen Standorten (an Wasserelektrolyse- und Chlorerzeugungsanlagen) wirtschaftlich betrieben werden kann.

Weiterentwicklung der Technologie und Zukunft des Energieparks

„In Zukunft wollen wir den Gesamtwirkungsgrad des Rieselstromreaktors erhöhen, indem wir die Prozesstemperatur von derzeit 60 °C auf dann 80 °C erhöhen“, nennt Stefan Dröge (Abteilungsleiter für Mikrobiologie und Biotechnologie am PFI) eine der Hauptherausforderungen. Ziel dabei sei, die Umsatzgeschwindigkeit weiter zu steigern, um die Größe der Reaktoren überschaubar zu halten. Auch Fragen der Prozesskontrolle seien weiter zu verfeinern.

Ein wichtiger Baustein fehlt noch: Derzeit wird am Institut ein Konzept für die Elektrolyseeinheit erstellt. „Diese könnte dann im Jahr 2018 in Betrieb gehen“, hofft Benjamin Pacan (Abteilungsleiter Forschungsanlagen am PFI und Projektleiter der P2G-Anlage im Energiepark). Dann wäre das System komplett und man könnte daran gehen, weitere Reaktoren zu errichten, um die Biomethanerzeugung zu erhöhen.

Als weiteres Ziel hat man sich nichts Geringeres vorgenommen als den Ausbau des Energieparks zur Bioraffinerie. „Dann wäre es möglich, dort chemische Grundstoffe, wie etwa Biopolymere oder den Zuckerersatzstoff Xylit herzustellen“, so Stefan Dröge. Doch das hängt stark von den Fördermitteln ab. „Dazu haben wir bereits einen Life+ Förderantrag gestellt“ bestätigt Dr. Kerstin Schulte, die Institutsleiterin des PFI. „Das PFI ist bereit, weiter Eigenmittel für Zukunftstechnologien und der damit einhergehenden Forschung zur Verfügung zu stellen und damit den Forschungsstandort Pirmasens zu stärken“.

[Hier finden Sie Detailinformationen zur Power-to-Gas-Anlage](#) im Energiepark Pirmasens-Winzeln.

Produkte für den Markt

Gerne würde das PFI in Zusammenarbeit mit Anlagenbauern aus der Region in ein bis zwei Jahren ein markttaugliches Produkt zur biotechnologischen Methanisierung auf den Markt bringen. Unter den Interessenten für den Praxiseinsatz und die Vermarktung des Biomethans sind schon die Stadtwerke Pirmasens und die Pfalzgas GmbH. Damit die hochgesteckten Ziele zu erreichen sind, bräuchte es aber auch mehr Unterstützung seitens der Bundespolitik: „Wenn wir den Überschussstrom, der ohnehin abgeregelt werden muss, kostenlos zur Verfügung gestellt bekämen, würde sich die Methanisierung viel früher rechnen“, ist Benjamin Pacan überzeugt. „Bei den aktuell niedrigen Erdgaspreisen sind wir nicht konkurrenzfähig. Letztlich müssen wir auf den derzeitigen Handelspreis von Biomethan mit 6 bis 7 Cent je kWh kommen“.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. (FH) Benjamin Pacan
Technische Entwicklung, Forschungsanlagen, Projektmanagement
Tel: +49 - (0)6331 - 24 90-840
E-Mail: benjamin.pacan@pfi-germany.de

Biotechnologie und Mikrobiologie, Projektmanagement
Dr. Stefan Dröge
Tel: +49 (0)6331 24 90 846
E-Mail: stefan.dröge@pfi-germany.de