



FOTO: KRAJETE GMBH

Mikrobielle Methanisierung von Wasserstoff

Die Idee ist nicht neu, aber beflügelt die Phantasie: Mithilfe von speziellen Mikroben soll aus Wasserstoff und Kohlendioxid speicherbares Methan (Erdgas) erzeugt werden. Würde dieses Verfahren ungeahnte Effizienzsteigerungen im Fermenter bewirken?

Archaeen unter dem Elektronenmikroskop.

Von Dierk Jensen

Wie jeder weiß, herrscht derzeit schlechte Stimmung in der Branche. Sehr schlechte Stimmung, denn das Bundeskabinett will mit ihrem Anfang April verabschiedeten Entwurf zur Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) die Vergütung für Strom aus Biogasanlagen drastisch kürzen. „Die Existenz hunderter Biogasanlagenbetreiber ist gefährdet“, meldete der Fachverband Biogas nach dem Bekanntwerden des Entwurfs Anfang April. Viele Branchenkenner interpretieren die neuen EEG-Regelungen sogar so, dass damit eine Energiewende eingeläutet werde, die langfristig ohne den Einsatz von Biogas aus Energiepflanzen auskommen soll.

„Die Aufbereitung von Biogas zu Biomethan ins Erdgasnetz wird mit dem Entwurf des neuen EEG praktisch abgeschafft“, meint beispielsweise Benjamin Görges von der CarboTechAC GmbH in Essen, die Absorptionstechnologien für die Biogasbranche bereitstellt. Unterdessen heißt es aus den Reihen der Großen Koalition gebetsmühlenartig, Biogas sei zu teuer, zu ineffizient. Dabei hat die Produktion von Biogas, die im größeren Maßstab ja erst seit knapp zwei Jahrzehnten praktiziert wird, eine bemerkenswerte Lernkurve durchschritten. Und zwar in allen Bereichen: in der Ernte, Silierung, im Anlagenbau, bei den Gasmotoren, der Fermenterbiologie sowie in der

gesamten Verfahrenstechnik. Zudem stehen jetzt neue Verfahrensansätze im Raum, die der Biogasgewinnung eine neue Effizienz-Dimension beschere könnten: So soll das im Biogas enthaltene Kohlendioxid (bis zu 50 Prozent) nicht mehr ungenutzt verpuffen, sondern mithilfe von Wasserstoff zu Methan umgeformt werden. Die Idee beruht bemerkenswerter Weise auf ein chemisches Verfahren, das der französische Chemiker Paul Sabatier vor über 100 Jahren entwickelte und wofür er im Jahre 1912 den Nobelpreis in Chemie erhielt.

Doch setzte sich sein „Sabatier-Prozess“ nicht durch, weil Steinkohle und Erdöl sorglos verheizt wurden. Ganz anders heute, weshalb verschiedene Firmen auf die Erkenntnisse von Sabatier zurückgreifen. Unter dem Titel „Power-to-Gas“ wollen sie aus grünem, überschüssigem Strom Wasserstoff erzeugen und daraus zusammen mit Kohlendioxid am Ende speicherbares Methan (Erdgas) herstellen.

Ähnliches intendiert auch der Österreicher Alexander Krajete, allerdings bedient sich der Chemiker der Biologie. Er greift auf Archaeen zurück, Urmikroben, die als einzige Lebewesen auf dem Globus aus Kohlendioxid und Wasserstoff Methan bilden können. Krajetes Verfahren klingt im ersten Moment nach fremdem Zauber, nach Tiefsee und neuen Welten, doch ist der Ansatz bei näherer Betrachtung einleuchtend. Sind doch Verwand- ▶

Alexander Krajete wirbt für sein Verfahren.



FOTO: KRAJETE GMBH

„Wir veredeln mit unserem Verfahren das Biogas direkt zu Erdgas und erhöhen den Wirkungsgrad der Biogasanlagen“

Alexander Krajete

te der Urmikroben auch im Magen einer Kuh oder in den Fermentern von Biogasanlagen aktiv und erzeugen aus Vergorenem Methan.

Der einzige Unterschied: Sie holen den Kohlenstoff aus der Biomasse, während die in Linz ansässige Krajete GmbH ihre Archaeen mit Gasen füttert. Entweder mit einem Gemisch aus Kohlendioxid und Wasserstoff oder direkt mit Biogas und Wasserstoff. Der Chemiker erklärt, dass sein Gärbehälter lediglich Wasser enthalte, ohne große Drücke auskomme und überdies nur moderate Temperaturen von 50 bis maximal 100 Grad Celsius erforderlich seien. „Wir veredeln mit unserem Verfahren das Biogas direkt zu Erdgas und erhöhen den Wirkungsgrad der Biogasanlagen.“

„Wenn das tatsächlich so klappen würde, dann steht die Biogasbranche vor einer Revolution“, konstatiert Sven Pyka, Geschäftsführer der Enertrag Agrar GmbH. Diese betreibt im brandenburgischen Dauerthal ein Hybridkraftwerk, das aus Windstrom Wasserstoff herstellt. In Zukunft wird dieser auch ins öffentliche Gasnetz eingespeist, was bis zu zwei Prozent technisch möglich ist. In der unmittelbaren Nachbarschaft des Hybridkraftwerks steht eine Biogasanlage, die derzeit Wärme für den Elekt-

Sven Pyka (links) und Steffen Eisermann von der Enertrag vor dem Hybridkraftwerk in Dauerthal.



FOTO: DIERK JENSEN



FOTO: MICROENERGY GMBH

Projektleiter Thomas Heller von der MicroEnergy GmbH.

rolyse-Prozess bereitstellt. „Wenn wir das Biogas mithilfe des Wasserstoffs tatsächlich zu Erdgasqualität aufbereiten könnten, wieso nicht“, zeigt sich Pyka grundsätzlich offen für den neuen Technologieansatz. Allerdings behagt dem Geschäftsführer die Umwandlung des „wertvollen Wasserstoffs“ in Methan nicht so ganz: „Ich will doch lieber direkt etwas mit dem Wasserstoff anstellen.“ Dabei ist Krajete bei Weitem nicht der einzige Akteur, der sich mit der biologischen Synthese von Kohlendioxid und Wasserstoff beschäftigt. Auch die MicroEnergy GmbH, eine Tochtergesellschaft der Viessmann Werke GmbH & Co. KG, bei der am bayerischen Standort Schwandorf vornehmlich ehemalige Mitsreiter der Schmack Biogas GmbH arbeiten, beschäftigt sich seit vielen Jahren mit diesem Thema. Allerdings verfolgt die Biogassparte von Viessmann im Gegensatz zu Krajete noch einen anderen verfahrenstechnischen Ansatz.

Wasserstoff direkt in den Fermenter geben

Projektleiter Thomas Heller will den Wasserstoff neben dem Einsatz im separaten Reaktionsbehälter auch direkt in den Fermenter einführen. Beide Verfahren, separate und die sogenannte in situ Methanisierung, sollen in der schon bestehenden Biogasanlage direkt am Hauptstandort der Viessmann AG in Allendorf im Laufe der nächsten zwölf Monate installiert werden. „Endlich können wir unsere im Technikum erzielten Ergebnisse auch im praxisnahen Produktionsmaßstab unter Beweis stellen“, gibt sich Heller recht optimistisch.

Darüber hinaus versuchen auch die Akteure des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes iC4 (integrated Carbon Capture, Conversion und Cycling), mit Methoden der technisch-physikalischen Chemie aus dem klimaschädlichen Kohlendioxid einen Baustein für die Energiewende zu entwickeln. Frei nach dem Motto: „Klimakiller als Klimaretter“. Doch so einfach ist es auf chemischem Wege (leider) nicht. Denn sowohl in der Abtrennung als auch im Recycling von CO₂ stecken noch eine Reihe ungelöster Probleme.

So sind die beteiligten Forscher von der Clariant AG, e.on AG, Linde AG, Wacker AG, MAN Diesel & Turbo SE und Siemens AG unter der Federführung von Prof. Dr. Bernhard Rieger am Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie an der Technischen Universität München auf der Suche nach geeigneten Katalysatoren, die das Kohlendioxid „sauber“ sowohl aus Industrieabgasen als auch aus Biogas abtrennen können. Allerdings fehlen in dieser industriell geprägten, illustren Runde die landwirtschaftlich und abfallwirtschaftlich orientierten Biogasanbieter gänzlich – und werden offenbar auch nicht vermisst.

Allerdings ist Prof. Rieger noch skeptisch, wenn es um die Energiebilanz bei der chemischen Umwandlung von Kohlendioxid und Wasserstoff zu Methan geht. Er kann sich nicht vorstellen, dass man damit derzeit im großen Maßstab Erfolg haben kann. Jedoch räumt er ein, dass eine dezentrale Erzeugung und eine räumlich enge Kombination von Windstrom und Biogas zu Methan, den Netzausbau und den fossilen Energietransport insgesamt entlasten helfen könnten.

Krajete wartet auf Pilotanlage

Genau im dezentralen Ansatz sehen MicroEnergy, Krajete & Co. die große Chance, dass ihre Technologien schon bald zum Einsatz kommen. Dennoch: Zwar hat Krajete schon vier Patente im Rahmen seiner Forschungsarbeiten angemeldet, doch muss er auf eine Testanlage noch warten. Wahrscheinlich aber gar nicht mehr lange. Hat er doch mit der Nürnberger Baugruppe GmbH + Co. aus Nürnberg einen innovationswilligen Partner gefunden, der in den Bau einer Pilotanlage mit einer Behältergröße

von zwei Kubikmeter – integriert in eine schon bestehende Biogasanlage – investiert. Der Testreaktor, in dem Biogas direkt eingespeist wird, soll etwa 100 Kubikmeter reines Methan pro Tag erzeugen.

Wann und wo sie gebaut wird, bleibt allerdings noch sein Geheimnis. Dabei sind nicht die marinen Mikroben, die extrem anpassungsfähig sind und deren Produktion in vielen Forschungslaboren bereits gängige Praxis ist, das ökonomische Nadelöhr bei der Umwandlung des Kohlendioxids. Entscheidend ist vielmehr die Frage, zu welchem Preis der Wasserstoff bereitgestellt werden kann. Denn bisher sind alle Projekte am Faktor Stromkosten für die Wasserstoffproduktion gescheitert, räumt auch Krajete ein. Sicher ist nur: Wenn sein oder vergleichbare Verfahren von Wettbewerbern auch für Biogasanlagen in der Größenordnung von 50 kW bis zu einem Megawatt wirtschaftlich und technisch darstellbar sein werden, dann würde die dezentrale Idee der derzeit arg ins Kreuzfeuer geratenen Biogasproduktion einen neuen Schub erhalten. ◀



FOTO: KRAJETE GMBH

Biologischer Methanisierungs-Behälter der Firma Krajete GmbH im Technikum-Maßstab.

Autor

Dierk Jensen
 Freier Journalist
 Bundesstr. 76 · 20144 Hamburg
 Tel. 040/401 86 889
 E-Mail: dierk.jensen@gmx.de



LAMBDA
 Wir haben die Lösung.

**Schwachgasbehandlung | Gasförderung
 BHKWs | Fackelanlagen | Gasaufbereitung
 Gasesstechnik | Wartung & Service**

Hertener Mark 3 | 45699 Hertfen | Tel. 02366 9344-0 | Fax 02366 9344-111
 info@lambda.de | www.lambda.de

