

BIOGAS GANZ VERWERTEN

DIE IDEE IST NICHT NEU, ABER KÖNNTE DIE ARG GEBEUTELTE BIOGASBRANCHE BEFLÜGELN HELFEN: SPEZIELLE MIKROBEN ERZEUGEN MIT HILFE DES IM BIOGAS ENTHALTENDEN KOHLENDIOXIDS UND HINZUGEFÜGTEM WASSERSTOFF ZUSÄTZLICHES METHAN



Bild 1: Der Methanisierungs-Reaktor im Technikum-Maßstab

Der Chemiker Alexander Krajete hat für seine Idee lange nach einem mutigen und innovationsbereiten Investor gesucht. Nun, endlich hat er ihn offenbar gefunden: Ein namhaftes Nürnberger Bauunternehmen beabsichtigt den Bau einer Pilotanlage, in dem das Kohlendioxid im Biogas unter Zugabe von Wasserstoff mit marinen Mikroben in Methan verwandelt werden soll. Das Verfahren der so genannten biologischen Methanisierung soll auf einer schon bestehenden Biogasanlage im Fränkischen integriert werden. Dafür wird ein separater Reaktor mit einer Größe von zwei Kubikmetern installiert, in dem das Biogas zusammen mit Wasserstoff direkt eingespeist wird. „Wir wollen damit täglich ca. 100 Kubikmeter reines Methan erzeugen“, erklärt der Österreicher mit Firmensitz in Linz.

1912 entwickelt von Paul Sabatier

Krajetes Ansatz, aus CO_2 Methan zu produzieren, basiert letztlich auf Forschungen, die mehr als 100 Jahre zurückreichen. Der französische Chemiker Paul Sabatier erhielt im Jahr 1912 für ein von ihm entwickeltes Methangewinnungs-

verfahren den Nobelpreis. Bei diesem nach ihm benannten „Sabatier-Prozess“ wird zwar nicht auf biologischem, aber auf chemischem Wege Methan aus CO_2 und H_2 erzeugt. Ein Ansatz, den damals, am Vorabend des ersten Weltkrieges zu Beginn des Erdölzeitalters, nicht so recht interessierte. Für die damals aufstrebenden Chemieindustrie und Energiewirtschaft war dieses Verfahren zu teuer, zu aufwändig und kaum wettbewerbsfähig gegenüber Erdöl und Steinkohle; fossile Rohstoffe, die man leicht fördern, verheizen und verarbeiten konnte.

Speicherung von erneuerbarem Strom

Heute sieht alles ganz anders aus: Mit dem vermehrten Einsatz von volatilen grünen Energien drängt sich mehr und mehr die Frage nach der Speicherbarkeit auf. Allerorten sucht man nach Lösungen. Und siehe da, Firmen wie Etogas oder auch die Thüga greifen plötzlich auf die Erkenntnisse von Sabatier zurück. Unter dem Titel „Power-to-Gas“ will man aus grünen, überschüssigen Strom Methan (Erdgas) herstellen.

Genau an diesem Punkt setzt auch das Verfahren von Krajete an. Obwohl er Chemiker ist, bedient er sich der Biologie, um aus H_2 (mittels Elektrolyse aus beispielsweise überschüssigem Windstrom hergestellt) und dem CO_2 -Anteil im Biogas am Ende Methan in Erdgasqualität zu gewinnen. Er greift dabei auf Archaeen zurück. Das sind marine Urmikroben, die als einzige Lebewesen auf der Welt aus CO_2 und H_2 das begehrte, brennbare und speicherbare Methan bilden können.

Der Ansatz klingt im ersten Moment nach fremden Zauber, nach Tiefsee und neuen Welten, doch ist er bei näherer Betrachtung relativ profan. Sind es doch verwandte Mikroben, die im Pansen einer Kuh oder in den Fermentern von Biogasanlagen aus vergorenem Substrat Methan erzeugen. Der einzige Unterschied: Sie holen den CO_2 aus der Biomasse, während man die Archaeen nur mit Gasen füttert. Entweder mit einem Gemisch aus CO_2 und H_2 oder mit Biogas und H_2 .

Der Chemiker erklärt, dass sein Reaktor 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 Nutzungsgrad von Biogasanlagen auf ungefähr 81 Prozent.“ Jedoch muss der österreichische Chemiker noch viel Überzeugungsarbeit leisten. Seit 2007 trägt er seine womöglich bahnbrechende Idee mit sich herum, hält dazu gebetsmühlenartig Vorträge auf allen möglichen Kongressen. Vier Patente hat er inzwischen angemeldet. „Unsere Absicht ist doch ganz klar“, sagt der 40-Jährige. „Wir wollen unsere Anlagen langfristig in Serie fertigen.“ Gespeist wird sein Optimismus durch den steigenden Druck innerhalb der Energiewirtschaft, weil der Anteil Erneuerbarer stetig steigt.

Smarte Gasnetze

Auch die Gaswirtschaft scheint mittlerweile Interesse an der biologischen Methanisierung zu bekunden. „Ökostrom wandelt sich mehr und mehr hin zur Primärenergie, die es in speicherbare Sekundärenergie umzuwandeln gilt“, unterstreicht Dipl.-Ing. Frank Gröschl den einsetzenden Paradigmenwechsel in der Energiewirtschaft. „Dabei müssen wir uns vom alten Denken, Strom in Gas zu verwandeln und daraus wieder Strom zu machen, lösen. Smarte Gasnetze werden im regenerativen Stromproduktionssystem eine wichtige Speicherfunktionen übernehmen“, fügt der Bereichsleiter

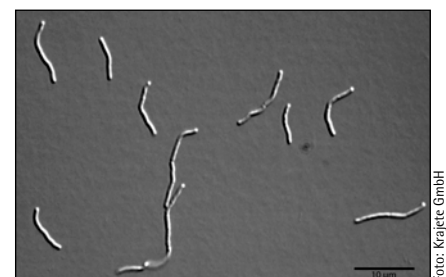


Bild 2: Das Foto zeigt die Urmikroben unter dem Elektronenmikroskop

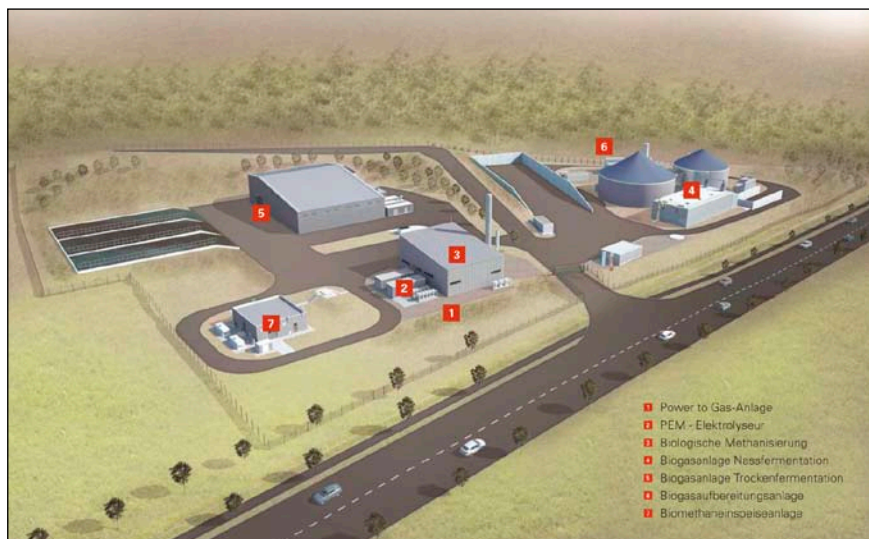


Foto: Viessmann Werke GmbH & Co. KG

Bild 3: Layout der im Bau befindlichen Power-to-Gas-Anlage in Allendorf

Forschung und Teilnehmungsmanagement beim DVGW hinzu. Wenngleich sich die biologische Methanisierung aus Sicht von Gröschl noch im Forschungsstadium befindet und angesichts sehr niedriger Marktpreise für Methan wirtschaftlich derzeit wohl kaum zu realisieren sein wird, erkennt Gröschl darin trotzdem langfristige Chancen: Die oftmals von Ingenieuren getriebene Elektrifizierung wird mit einer biochemischen Technologie konfrontiert, die neue Perspektiven eröffnet.

Dabei ist Krajete bei Weitem nicht der einzige Akteur, der sich mit der biologischen Synthese von CO_2 und H_2 beschäftigt. Auch die MicrobEnergy in Schwandorf, eine 100-prozentige Tochtergesellschaft der Viessmann Werke, beschäftigt sich seit vielen Jahren mit diesem Thema. Allerdings verfolgt man dort noch einen anderen verfahrenstechnischen Ansatz. Projektleiter Thomas Heller erklärt: „Wir wollen den Wasserstoff sowohl im separaten Reaktor einsetzen als auch direkt in den Fermenter einführen. Beide Verfahren, separate und integrierte Methanisierung, werden gegenwärtig in die schon bestehende Biogasanlage am Hauptstandort in Allendorf installiert. „Anfang 2015 gehen wir damit in Betrieb. Dann können wir unsere im Technikum erzielten Ergebnisse endlich auch in der Praxis beweisen“, gibt sich Heller optimistisch.

Darüber hinaus versucht auch das vom BMBF geförderte Projekt iC4 (integrated Carbon Capture, Conversion and Cycling), aus dem klimaschädlichen CO_2 einen Baustein für die Energiewende zu entwickeln. Unter der Federführung von Prof. Dr. Bernhard Rieger an der Technischen Universität München forschen Clariant, Eon, Linde, Man, Siemens und andere an der chemischen Abtrennung von CO_2 aus Erdgas und Biogas, aber auch

aus Industrieabgasen. Die Runde ist eindeutig industriell geprägt und so fehlen landwirtschaftlich und abfallwirtschaftlich orientierte Biogas-Akteure gänzlich und werden offenbar auch nicht vermisst. Prof. Rieger ist sehr skeptisch hinsichtlich der Energiebilanz, die die Umwandlung von CO_2 und H_2 in Methan ergibt. Er kann sich nicht vorstellen, dass dies im großen Maßstab Erfolg haben wird. Jedoch räumt er ein, dass die dezentrale Erzeugung und die dafür aber räumlich enge Kombination von Windstrom und Biogas, den Netzausbau und den fossilen Energietransport insgesamt entlasten helfen könnten.

Archaeen: marine Urmikroben

Aber zurück zu den Urmikroben, die nach Krajetes Vorstellungen im großen Maßstab Methan erzeugen können, das je nach Bedarf als Kraftstoff, Speichermedium oder Brennstoff verwendet werden kann. „Das ist keine neue Idee“, wirft Professor Andreas Schramm vom Zentrum für Mikrobiologie und Geomikrobiologie an der Universität Aarhus ein. Der Mikrobiologe kann sich durchaus vorstellen, dass Archaeen in geschlossenen Reaktoren im großen Stil ihre Arbeit verrichten. „Diese Mikroben haben eine Geschichte von mehr als drei Milliarden Jahren hinter sich, die sind extrem anpassungsfähig“, zollt Schramm den winzigen Erdenbewohnern hohen Respekt ab. So können sie noch bei Temperaturen von minus vier Grad Celsius leben, aber auch bei Gluthitze von mehreren hundert Grad Celsius existieren. Sie überleben ebenso in äußerst sauren Milieus. Allerdings ist Sauerstoff das Todesurteil für die Urmikroben. „Invasiv werden die Lebewesen also bestimmt nicht, denn überall wo Sauerstoff ist, können sie sich nicht ausbreiten.“

So gibt Schramm zu bedenken, dass die Lebewesen nicht nur CO_2 und H_2 bräuchten, sondern eben auch Stickstoff, Phosphor und andere Nährstoffe. „Ob am Ende der Aufwand den gewünschten Erfolg bringt, wage ich zu bezweifeln“, wendet der Wissenschaftler ein. „Entscheidend wird aber wohl sein, zu welchem Preis der Wasserstoff bereitgestellt werden kann.“

Damit trifft der marine Biologe wohl den Nerv. Dies muss auch der Chemiker Krajete einräumen. Denn bisher sind viele potentielle Investoren vom Faktor Stromkosten für die Wasserstoffproduktion abgeschreckt worden. Sicher ist nur: Wenn sein Verfahren auch für Biogasanlagen in der Größenordnung von bis zu einem Megawatt irgendwann einmal wirtschaftlich und technisch darstellbar sein würde, dann gäbe es der dezentralen Idee der Biogasbranche einen enormen Schub nach vorne.

ZUM AUTOR:

► Dierk Jensen

freier Journalist und Buchautor

dierk.jensen@gmx.de

„Sehr spannend“

Konkrete Zahlen zur Wirtschaftlichkeit liegen noch nicht auf dem Tisch. Was Bau und Betrieb einer Anlage à la Krajete in der Größenordnung von 50 kW bis einem Megawatt Leistung tatsächlich kostet, kann noch keiner genau sagen. Kennzahlen können wohl erst genannt werden, wenn die ersten Testanlagen laufen. Unabhängig von der Wirtschaftlichkeit der Verfahrenstechnik hält die Meeresbiologin Tina Treude, Professorin an der Christian-Albrecht Universität in Kiel, den Versand und Einsatz von Archaeen heute schon für durchaus praktikabel. „In vielen Forschungslabors werden verschiedene Stämme gehalten. Reinkulturen können ohne großen Aufwand gefriergetrocknet versandt werden“, sagt Treude. Außerdem sei aus ihrer Sicht deren kontrolliertes Wachstum im Reaktor möglich, insofern betrachtet sie den Ansatz der biologischen Methanisierung als „sehr spannend“. Pionier Krajete geht davon aus, dass dem Biogas zwei Wasserstoffteile beigemischt werden müssen, damit aus dem Kohlendioxid weiteres Methan entstehen kann. Während dieses Prozesses wachsen die Archaeen. Rund drei Prozent des zugeführten Kohlenstoffs lagern die Lebewesen ein. Dabei ist auch diese Biomasse nicht nutzlos, sie kann als Dünger oder in der Pharmazie verwertet werden.