

Die Kraft der Mikroben

Archaeen erzeugen im Magen von Rindern klimaschädliches Methan. Genau das wollen Ingenieure nun nutzen, um mithilfe der winzigen Organismen die Energiewende voranzutreiben

VON RALPH DIERMANN

Das der Genuss eines Rindersteaks oder Beef Burgers der eigenen Klimabilanz nicht zuträglich ist, geht auf das Konto eines mehr als drei Milliarden alten Mikroorganismus. Im Verdauungstrakt von Rindern und anderen Wiederkäuern lebt eine Untergruppe der sogenannten Archaeen, die bei ihrem Stoffwechsel große Mengen an Methan produzieren. Methan ist Hauptbestandteil von Erdgas und damit ein gefragter Energieträger – aber zugleich auch eine große Belastung für das Klima, wenn es aus den Mägen der Tiere oder aus anderen Quellen in die Atmosphäre gelangt. Das Gas fördert den Treibhauseffekt etwa 25 Mal so stark wie die gleiche Menge Kohlendioxid. Die Rinderhaltung trägt daher stark zur Erderwärmung bei – doch nun könnten die Mikroben bei der Energiewende helfen.

Für Raimund Brotsack sind die Einzeller aus der Urzeit mehr als nur Klimakiller. „Wir spannen die Archaeen für Energiewende und Dekarbonisierung ein, indem wir sie klimafreundliches Methan erzeugen lassen“, sagt der Geschäftsführer des Straubinger Start-ups Micropyros, einer Ausgründung der Technischen Hochschule Deggendorf. Brotsack steht vor einem Metallzylinder, so hoch wie ein Bungalow, der zu Testzwecken auf dem Gelände eines Partnerbetriebes im oberbayerischen Peißenberg aufgestellt ist. Etwa 2,5 Billionen der Mikroorganismen kann dieser Bio-Reaktor beherbergen. Gefüttert werden die Einzeller mit Kohlendioxid und Wasserstoff, die sie zu Methan umsetzen. Das entstehende Gas ist so rein, dass es sich ohne weitere Aufbereitung ins Erdgasnetz einspeisen lässt. „Die Archaeen arbeiten sehr gründlich und effizient“, sagt Brotsack. Ihr

Wirkungsgrad liegt bei 80 Prozent – vier Fünftel des Energiegehalts der Ausgangsstoffe finden sich im Methan wieder.

Derzeit kommen das Kohlendioxid und auch der Wasserstoff für die Anlage in Peißenberg noch aus Gasflaschen. Doch das dient nur als vorübergehende Lösung für Tests. Im Sommer soll das System auf das Gelände einer Biomüll-Entsorgungsanlage im benachbarten Schongau umziehen. Dort entsteht bei der Vergärung organischer Haushalts- und Gartenabfälle hochkonzentriertes Kohlendioxid – ideales Futter für die Archaeen im Zylinder. Die Mikroorganismen sind so robust, dass sie auch mit den bei der Vergärung anfallenden Spurenelementen von Ammoniak und Schwefelwasserstoff zurechtkommen. Die Methanisierungsanlage hat eine Leistung von 250 Kilowatt. Rechnerisch reicht das, um 100 Haushalte mit Energie zu versorgen.

Billionen der winzigen Fresser hausen in den Bio-Reaktoren und füttern Kohlendioxid

Micropyros dient die Anlage vor allem zur Erprobung seiner Technologie in der Praxis. Spätestens 2020 will das Start-up damit auf den Markt gehen. Dort wird es nicht allein sein: Es arbeiten einige weitere Unternehmen an Verfahren zur biologischen Methanisierung, darunter eine Tochter des Heiztechnik-Herstellers Viessmann. Eine Handvoll Test- und Pilotanlagen sind europaweit bereits in Betrieb.

Die Hersteller haben neben der Biomüll-Entsorgung in Deutschland vor allem die etwa 9000 landwirtschaftlichen Biogas-Anlagen sowie die mehr als 10 000 Klärwerke als CO₂-Lieferanten im Visier. Allerdings reicht das „Recycling“ des Kohlendi-

oxids aus Biomasse- und Klärschlamm-Vergärung nicht aus, um dem erzeugten Methan ein grünes Etikett zu geben. Wichtiger für die Klimabilanz ist die Art, wie der zugeführte Wasserstoff hergestellt wird. In der chemischen Industrie geschieht das üblicherweise mithilfe von Erdgas – klimafreundlich ist das nicht. Micropyros und die anderen Unternehmen hingegen koppeln die Bio-Reaktoren mit Elektrolyseuren, die Wasser vor Ort in Wasserstoff und Sauerstoff aufspalten. Dafür wird Strom benötigt. Kommt der aus erneuerbaren Quellen, ist der Wasserstoff CO₂-neutral.

Elektrolyseure eignen sich gut, um Windstrom zu verwerten, für den es gerade keine Verwendung gibt. So helfen sie zu vermeiden, dass die Rotoren bei Sturm gedrosselt werden müssen, weil das Netz die großen Strommengen nicht aufnehmen kann. Oder dass Windstrom zu Dumping-Preisen ins Ausland abgegeben werden muss, weil es in Deutschland gerade an Nachfrage fehlt. Nachteil der Elektrolyse mit überschüssigem Ökostrom ist aber, dass den Bio-Reaktoren der Wasserstoff-Nachschub ausgeht, wenn nicht genug Windenergie zur Verfügung steht – die Methanisierung muss unterbrochen werden.

Für die Mikroorganismen ist das aber kein Problem, sagt Friedemann Mörs von der Forschungsstelle des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches. „Die Archaeen kommen damit zurecht, wenn der Prozess mal für ein oder zwei Wochen ruht, weil sie daran angepasst sind, unter widrigsten Bedingungen zu überleben. Wenn die Bio-Reaktoren wieder angefahren werden, nehmen die Mikroorganismen die Methanisierung sofort wieder auf“, sagt Mörs. So können die Anlagen sehr schnell und flexibel auf kurzfristige Veränderungen bei Wetter und Stromangebot reagieren.

Allerdings leidet die Wirtschaftlichkeit, wenn die Methanisierung abhängig vom Ökostrom-Angebot erfolgt. „Betreibt man die Anlagen mit Überschussstrom, kommen sie nur auf wenige Betriebsstunden. Dann stehen große Investitionen ungenutzt herum“, sagt Hans Oechsner von der Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie an der Universität Hohenheim. Dazu kommt, dass der Strom mit zahlreichen Abgaben und Umlagen belegt ist, die ihn für die Anlagenbetreiber zusätzlich teuer machen – eine durchgängige Methanisierung ungeachtet dessen, wie viel Ökostrom gerade zur Verfügung steht, würde sich damit schon gar nicht lohnen. „Um die Technologie kommerziell interessant zu machen, müssten sich die energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen ändern“, sagt Oechsner.

Micropyros-Chef Brotsack setzt darauf, dass die Politik über kurz oder lang die nötigen Regelungen schaffen wird. Bis dahin nutzt er Zwischenlösungen: „Wir glauben, dass das klimafreundliche Methan schon heute interessant ist für die Versorgung von neu gebauten Wohnquartieren mit Heizwärme. Dann nämlich müssen die Bauherren nicht mehr so stark dämmen, um die staatlichen Energieeffizienz-Vorgaben einzuhalten“, sagt er. Mit dieser Ersparnis soll es möglich sein, den höheren Preis des Bio-Methans zu refinanzieren. Auch die Autoindustrie sieht Brotsack als potenziellen Abnehmer, da sie mit dem Öko-Methan die Klimabilanz ihrer Erdgasfahrzeuge verbessern könnte. Das würde den Autobauern helfen, die EU-Grenzwerte für den CO₂-Ausstoß ihrer Flotten zu mindern. Doch auch dafür ist noch die Unterstützung der Politik notwendig: Bislang hat die EU das grüne Gas nicht als klimafreundlichen Kraftstoff anerkannt.