



Erneuerbare Energien: Biogas kann überschüssige Solar- und Windenergie speichern

Fehlende Speicheroptionen sind ein Problem der Energiewende / Forscher der Universität Hohenheim erproben Biogas zur Speicherung / Werkstattbericht

Biogas könnte dazu beitragen ein Problem des grünen Stroms zu lösen: An sonnigen oder windigen Tagen wird mehr Strom produziert als verbraucht. Forscher der Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie an der Universität Hohenheim wollen die überschüssige elektrische Energie in Biomethan umwandeln – und auf diese Weise einen chemischen Zwischenspeicher schaffen. Relevant ist das vor allem für den geplanten, weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien. Dieser Ansatz der Bioökonomie – dem Leitthema der Universität Hohenheim – erhält von der Fachagentur nachwachsende Rohstoffe (FNR) gut 323.000 Euro Förderung und zählt damit zu den Schwergewichten der Forschung.

Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung steigt kontinuierlich – derzeit stammen rund 33 Prozent aus erneuerbaren Quellen, 2020 sollen es 35 Prozent sein. Daraus erwächst ein Problem: Wenn immer mehr Strom aus Quellen wie Solar oder Wind stammt, deren Dargebot schwankt, ist die Netzstabilität nicht ohne zusätzliche Regulationsmaßnahmen zu gewährleisten.

Möglichkeiten der Zwischenspeicherung werden daher immer wichtiger – doch daran mangelt es noch. Momentan können Pumpspeicherwerke Strom für wenige Stunden bereitstellen, andere Speichermöglichkeiten wie zum Beispiel Batteriespeicher sind erst noch in der Entwicklung und meist sehr teuer. Hier kann Biogas in die Bresche springen.

„Den überschüssigen Strom können wir gewissermaßen in Biogas, also Methan, umwandeln“, erklärt Dr. Hans Oechsner, Leiter der Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie an der Universität Hohenheim, das Grundprinzip. „Wir erhalten so einen chemischen Speicher mit einer Lagerkapazität von bis zu vier Monaten. Bei Bedarf kann das Biomethan dann jederzeit in das Erdgasnetz eingespeist werden.“

Methan als chemischer Energiespeicher

Um dies zu erreichen, nutzt man zunächst den Strom aus Solar- und Windenergie um Wasserstoff herzustellen. Wasserstoff hat jedoch nur eine geringe Energiedichte, benötigt also ein großes Speichervolumen. Außerdem kann es wegen seiner geringen Molekülgröße leicht aus Behältern ausgasen, hat daher hohe Verlusten und ist leicht entzündlich. Er ist daher im Erdgasnetz nur zu geringen Anteilen zugelassen.

Deshalb lässt man in einem zweiten Schritt den Wasserstoff mit Kohlendioxid (CO₂) reagieren. Neben Wasser bildet sich Methan – ein Gas mit einer vierfach höheren Energiedichte als Wasserstoff. Der Nachteil dieser Reaktion: Es entstehen

sehr hohe Temperaturen, und die Anforderungen an die Reinheit des Gases sind hoch.

„Effektiver und einfacher ist es, für diese Reaktion Mikroorganismen und biochemische Prozesse zu nutzen“, erläutert Dr. Oechsner die Alternative zur direkten chemischen Reaktion, an der er gemeinsam mit Dr. Nicola Haag forscht. „Methanbakterien, die sich dafür nutzen lassen, sind außerdem in jeder Biogas-Anlage vorhanden.“

Wasserstoff erhöht Methanausbeute von Biogasanlagen

Das Grundprinzip jeder Biogasanlage besteht darin, dass Mikroorganismen Biomasse als Energielieferant nutzen. Unter Luftabschluss – man spricht von anaerober Vergärung – können sie nur einen geringen Teil der im Gärsubstrat enthaltenen Energie für sich selbst verwenden, die von ihnen nicht nutzbare Energie verbleibt im entstehenden Methan.

„Hauptprodukte einer klassischen Biogasanlage ist also Biogas mit einer Zusammensetzung aus rund 55 Prozent energiereichem Methan und etwa 45 Prozent Kohlendioxid“, so der Biogas-Experte. „Wenn wir nun zusätzlichen Wasserstoff in die Biogasanlage einspeisen, können die Methanbakterien das vorhandene CO₂ nutzen, um noch mehr Methan zu produzieren. Theoretisch wären damit 100 Prozent Methangehalt im Biogas erreichbar“, zeigt sich Dr. Oechsner optimistisch.

Forscher feilen an technischer Umsetzung

Nach ersten Versuchen, die den Wissenschaftlern bestätigt haben, dass ihre Idee grundsätzlich funktioniert, erproben sie nun verschiedene technische Möglichkeiten der Umsetzung, um den effizientesten Weg zu erforschen.

Dafür haben sie in einem speziellen System den Biogas-Prozess in zwei Stufen geteilt. Die erste Stufe, die Hydrolyse, wird separat geschaltet. „In diesem ersten Schritt werden die organischen Substanzen in organische Säuren umgewandelt, also gewissermaßen verflüssigt“, erläutert Dr. Oechsner. „Die Hydrolyse ist bereits gut in anderen Forschungsprojekten von uns untersucht, uns interessiert in diesem Projekt nun die zweite Stufe.“

Diese sogenannte Methanisierungsstufe findet im Fermenter statt, dem Herzstück einer Biogasanlage. „Wir wollen eine andere Fermentergestaltung testen und erproben Festbettreaktoren mit lockenwickler-ähnlichen Füllkörpern, auf denen sich die Mikroorganismen ansiedeln und an denen die organischen Säuren als Futter vorbeiströmen. Der Wasserstoff kann hier leicht eingespeist und von den Bakterien mitverbraucht werden.“

Versuche in Laborfermentern sollen Randbedingungen klären

Für ihre Versuche haben die Forscher eine Container-Anlage mit vier kleinen Laborfermentern à 100 Litern Volumen aufgebaut. Darin wollen sie nun diverse Fragestellungen parallel untersuchen. „Wir möchten ermitteln, welche Randbedingungen für eine möglichst hohe Umsetzung nötig sind“, legt Dr. Oechsner dar. „Also Fragen zur Temperatur, zur Raumbelastung, zur Blasengröße des Wasserstoffs, oder ob ein Festbettreaktor wirklich besser ist als ein klassischer, voll durchmischter Fermenter.“

Das Ziel der Wissenschaftler ist ein möglichst effizientes System zur biologischen Methanisierung des Wasserstoffs. „Derartige Anlagen könnten für die Landwirte eine neue Verdienst-Option darstellen“, meint der Forscher.

Das Biomethan könne nach einer Zwischenreinigungsstufe sowohl ins Erdgasnetz eingespeist, als Kraftstoff genutzt oder nach Bedarf auch wieder in Strom umgewandelt werden. „Auf diese Weise“, betont Dr. Oechsner, „können Landwirtschaft und Bioökonomie einen wichtigen Beitrag zur Netzstabilität leisten und somit zur Sicherung der Energieversorgung beitragen.“

Hintergrund: Projekt BioHydroMethan

BioHydroMethan ist das Kürzel für „Verfahrensentwicklung für den Einsatz der biologischen Methanisierung in der zweistufigen Biogaserzeugung; Teilvorhaben 1: Untersuchung Festbettfermenter und volldurchmischter Reaktor“. Dem Vorhaben sind insgesamt drei Teilvorhaben zugeordnet.

Kooperationspartner der Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie an der Universität Hohenheim sind die DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) - Bereich Wasserchemie und Wassertechnologie (Prof. Dr. Harald Horn), der ein weiteres Verfahren entwickelt und das Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB) (Dr. Michael Klocke), das die beteiligten Methanbakterien und deren Anforderungen für eine optimale Methanbildung untersucht.

Das Projekt startete am 15.5.2015 und wird drei Jahre laufen. Mit rund 650.000 Euro fördern es das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) bzw. die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), wovon 323.321,64 Euro auf die Universität Hohenheim entfallen.

Hintergrund: Schwergewichte der Forschung

31,2 Millionen Euro an Drittmitteln akquirierten Wissenschaftler der Universität Hohenheim 2015 für Forschung und Lehre. In loser Folge präsentiert die Reihe „Schwergewichte der Forschung“ herausragende Forschungsprojekte mit einem finanziellen Volumen von mindestens 250.000 Euro bei den Experimental- bzw. 125.000 Euro bei den Sozial- und Gesellschaftswissenschaften.

Hintergrund: Bioökonomie – Leitthema der Universität Hohenheim

Die Bioökonomie ist das Leitthema der Universität Hohenheim und einer ihrer drei Forschungsschwerpunkte. Sie verbindet die agrarwissenschaftliche, die naturwissenschaftliche sowie die wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Fakultät.

Diese interdisziplinäre Thematik an der Universität Hohenheim zu koordinieren und umzusetzen ist Aufgabe des Forschungszentrums Bioökonomie. Ziel der Bioökonomie ist es, die weltweite Ernährung zu sichern, die Agrarproduktion nachhaltig zu gestalten, gesunde und sichere Lebensmittel zu produzieren, nachhaltige Rohstoffe industriell zu nutzen, sowie Energieträger auf der Basis von Biomasse auszubauen. Dabei genießt die Ernährungssicherung stets Vorrang vor anderen Nutzungen von Biomasse (Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030, BMBF).

Die Bioökonomie greift ein zentrales Anliegen von Politik und Gesellschaft auf und berücksichtigt gleichermaßen ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Belange. Homepage:
<https://bioeconomy.uni-hohenheim.de/forschungszentrum>

Links:

Bioökonomie Hohenheim: <https://bio-oekonomie.uni-hohenheim.de/biooekonomie-hohenheim>

Kontakt für Medien:

Dr. Hans Oechsner, Universität Hohenheim, Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie
T 0711 459 22683, E Hans.Oechsner@uni-hohenheim.de

Text: Elsner / Klebs