

Neue Lösungen für textile Biogasspeichersysteme

Forscherinnen und Forscher des KIT haben mit einer Testanlage untersucht, wie sich textile Speicher für Biogas verbessern lassen



Mit einem Versuchsbehälter haben Wissenschaftler des KIT die Auswirkungen verschiedener Umgebungsbedingungen auf textile Membranspeichersysteme untersucht. (Foto: Rosemarie Wagner, KIT)

Biogasanlagen produzieren erneuerbares Methan aus Reststoffen der Landwirtschaft, das meist in Membranspeichern aufbewahrt wird. In Deutschland sind die Speichersysteme allerdings häufig veraltet und stoßen über Lecks klimaschädliches Methan aus. Mit einem verbesserten Design, wirksamen Standards und optimierten Betriebskonzepten könnten sie aber bei der Energiewende nützlich sein, so die Einschätzung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Sie haben die textilen Speichersysteme in einem vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten Forschungsprojekt experimentell untersucht.

Vor allem in den ländlichen Regionen Deutschlands sind sie präsent – kuppelförmige oder flache Membranspeicher, die manchmal gleich zu Dutzenden neben landwirtschaftlichen Betrieben stehen. Unter einer luftgefüllten Textilhülle lagern dort gasförmige Produkte aus Biogasanlagen, hauptsächlich das Energiegas Methan. „Da Biogas bei



KIT-Zentrum Energie: Zukunft im Blick

Monika Landgraf
Leiterin Gesamtkommunikation
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-21105
E-Mail: presse@kit.edu

Weiterer Pressekontakt:

Dr. Martin Heidelberger
Redakteur/Pressereferent
Tel.: +49 721 608-21169
E-Mail: martin.heidelberger@kit.edu

der Vergärung organischer Stoffe entsteht, ist es CO₂-neutral und kann einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten“, sagt Professorin Rosemarie Wagner vom Institut Entwerfen und Bautechnik (IEB) des KIT. „Es lässt sich speichern und bei Bedarf verstromen, etwa um Schwankungen bei der Produktion von Wind- oder Sonnenstrom auszugleichen. In aufgearbeiteter Form kann es auch direkt in das Erdgasnetz eingespeist werden.“ Dass die Membranspeicher bei vielen Klimaschützern trotzdem einen schlechten Ruf haben, sei allerdings durchaus begründet: „Aktuell sind die Speicher in Deutschland in einem schlechten Zustand. Wegen akuter technischer Mängel müssen in den nächsten Jahren bis zu 80 Prozent aller textilen Hüllen ausgetauscht werden. Etwa fünf Prozent des produzierten Methans entweicht unkontrolliert in die Atmosphäre.“

Um Handlungsoptionen für eine Modernisierung des Bestandes zu prüfen, hat das Forscherteam von Wagner in einem vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten Forschungsprojekt die textilen Speichersysteme für Biogas über zwei Jahre lang experimentell untersucht. Zusammengefasst haben sie dabei mit Partnern aus der Industrie, mit den Unternehmen technet, Seybold sowie Wacker Bauwerksaerodynamik.

Membranspeicher reagieren sensibel auf Umweltfaktoren

Bislang fehlten Daten und Methoden zur Berechnung einer dauerhaft, gasdichten Auslegung, Steuerung und Konstruktionsweise der Membranspeicher. „Wissenschaftliche Arbeiten, die sich mit der Interaktion zwischen Umgebungsbedingungen, Luft- und Gasmasse sowie zwischen Massen- und Volumenströmen von Membranspeichern befassen – die gab es schlichtweg nicht“, sagt Kai Heinlein (IEB), der an der Forschung maßgeblich beteiligt war. Für das Projekt wurde deshalb eine begehbare, ohne Biogas betriebene Versuchsanlage zur Datenerhebung errichtet. Sie war mit einer zweilagigen, textilen und mit Innendruck stabilisierten Abdeckung ausgestattet, unter der mit Luftgebläsen unterschiedliche Füllstände simuliert werden konnten. Mit Drucksensoren und Kameras im Speicher ließ sich sein Verhalten dann während unterschiedlicher Jahreszeiten und Wetterverhältnisse beobachten.

Es zeigte sich, dass ein textiler Biogasspeicher äußert sensibel – und je nach Füllstand unterschiedlich – auf Umweltfaktoren wie Wind, Wärme oder Kälte reagiert. Bei ungünstigen Betriebszuständen kann das zu Problemen führen: „In einem prall gefüllten Speicher genügt vielleicht ein heißer Sommertag, um Versagen an den Nähten zu verursachen, weil sich die Gase schnell ausdehnen“, sagt Heinlein. „Trifft dagegen starker Wind auf einen niedrigen Füllstand, kann die Memb-



Innenansicht des Versuchsbehälters bei zum Teil abgelegter Gasmembran auf der Stützkonstruktion. (Foto: Rosemarie Wagner, KIT)

ran durch Flattern und Schlägen beschädigt werden.“ Signifikant werden diese Effekte vor allem durch die großen Gasmengen, die in den Membranspeichern gelagert werden. In Deutschland sind bis zu 10 000 Kubikmeter möglich.

Halbkugeldesign für dreifaches Speichervolumen

Den Abschlussbericht mit den Ergebnissen der Experimente hat das Forscherteam aus dem IEB inzwischen dem Landwirtschaftsministerium übergeben. Mit den Messergebnissen sollen nun in Folgeprojekten datenbasierte Modelle zur Interaktion der verschiedenen Einflussparameter und Zustände entwickelt werden. „Solche Modelle werden dringend benötigt, um den nachhaltigen Betrieb der Speichersysteme dauerhaft zu sichern“, sagt Wagner. Neben den Daten bietet der Bericht auch Hinweise auf Defizite marktüblicher Speichersysteme. So führt die typische Messtechnik zur Ermittlung des Füllstands als zentraler Parameter zu ungenauen Ergebnissen. Bei der Steuerung des Luftdrucks in der Außenhülle wiederum gibt es zu wenig Flexibilität, um auf Außenbedingungen zu reagieren. Meist wird das Tragluftdach nämlich einfach nach festen Rhythmen nachgepumpt. Als Lösung könnte eine Druckluftsteuerung sinnvoll sein.

Eine zentrale Erkenntnis der Forscherinnen und Forscher bei ihrer Pionierarbeit betrifft das Design zukünftiger Speichersysteme: Untersuchungen mit der Halbkugelform haben ergeben, dass sich auch diese geometrisch günstige Bauweise für Biogasspeichersysteme eignet. Gegenüber der gängigen Kugelabschnittsform ließe sich das Speichervolumen so verdreifachen.

Zum Abschlussbericht in der Projektdatenbank der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR):

<https://www.fnr-server.de/ftp/pdf/berichte/22403315.pdf>

Details zum KIT-Zentrum Energie: <http://www.energie.kit.edu>

Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das KIT Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information zu leisten. Dazu arbeiten rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften zusammen. Seine 24 400 Studierenden bereitet das KIT durch ein forschungsorientiertes universitäres Studium auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor. Die Innovationstätigkeit am KIT schlägt die

Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen. Das KIT ist eine der deutschen Exzellenzuniversitäten.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter:
www.sek.kit.edu/presse.php

Die Fotos stehen in der höchsten uns vorliegenden Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und können angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-21105. Die Verwendung der Bilder ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.