

# Mit Power-to-Gas alles nutzen, was im Klärgas steckt

Die Produktion von umweltschonendem Biogas nimmt stark zu. Trotzdem liegt der Inlandanteil im Schweizer Gasnetz noch im einstelligen Prozentbereich. Die Gasversorger wollen ihn bis 2030 radikal steigern: auf 30% im Wärmemarkt.



Heute wird der grösste Teil des in der Schweiz verbrauchten Gases importiert. Das Erdgas stammt hauptsächlich aus Ländern der Europäischen Union (39%), aus Russland (33%) und Norwegen (20%). Erdgas setzt bei der Verbrennung CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre frei und trägt damit zur Verschärfung des Klimawandels bei. Diese Problematik entfällt bei der Verwendung von Biogas. Dieses setzt bei seiner Verbrennung nur so viel CO<sub>2</sub> frei, wie beim Heranwachsen der biogenen Ausgangsstoffe aus der Atmosphäre gebunden wurde, und ist damit praktisch CO<sub>2</sub>-neutral. Das in der Schweiz vermarktete Biogas stammt ausschliesslich aus Rest- und Abfallstoffen wie Küchen- und Gartenabfällen, Klärschlamm oder Gülle. «Wir sind auf dem Weg in das Zeitalter erneuerbarer Gase», sagt Daniela Decurtins, Direktorin des Verbandes der Schweizerischen Gasindustrie (VSG). Die Schweizer Gaswirtschaft möchte den Beitrag von erneuerbarem Gas zur Schweizer Gasversorgung kräftig erhö-

hen. Durch Steigerung der inländischen Produktion und Importe soll der Anteil im Jahr 2030 30% des Wärmemarkts (Heizung und Warmwasser für Haushalte) erreichen. «Aufgrund der Kosten deckenden Einspeisevergütung (KEV) wird ein Grossteil der heute bereits genutzten Biomasse verstromt, was aus der Perspektive des Energienutzens schlechter ist als die Einspeisung», sagt Decurtins.

## Ertrag von Biogasanlagen optimieren

Neben der Erschliessung dieser schlummernden Reserve ist es auch sinnvoll, den Ertrag bestehender Biogasanlagen zu optimieren. Wie dies gelingt, hat die Demonstrationsanlage «Cosyma» in der Kläranlage Zürich-Werdhölzli 2017 vor Augen geführt. Betrieben wurde sie vom Paul Scherrer Institut (PSI) im aargauischen Villigen mit Unterstützung der Biogas Zürich AG, einem Gemeinschaftsunternehmen der Entsorgung+Recycling Zürich (ERZ), Energie 360° AG

sowie Limeco, dem öffentlichen Entsorgungsunternehmen im Limmattal. Energie 360° versorgt die Stadt Zürich und 40 Gemeinden im Grossraum Zürich mit Erdgas und Biogas. Den Rahmen hierfür bildete ein zweijähriges Forschungsprojekt, das vom Bundesamt für Energie (BFE), von dem Forschungsfonds der Schweizerischen Gaswirtschaft (FOGA) und der Energie 360° finanziell unterstützt wurde. Nach Abschluss des Projekts stellten das Paul Scherrer Institut und Energie 360° in einer Mitteilung erfreut fest, dass der Praxistest den Beweis erbracht habe: «Die Produktion von erneuerbarem Gas aus Biogasanlagen kann um 60% gesteigert werden. Dies dank Methanisierung von Wasserstoff mit der innovativen Wirbelschichttechnologie des PSI. Künftig soll CO<sub>2</sub> in einer Biogas-Aufbereitungsanlage nicht wie bisher abgetrennt, sondern zu Methan umgewandelt werden.»

Das in der Schweiz vermarktete Biomethan stammt ausschliesslich aus Rest- und Abfallstoffen wie Küchen- und Gartenabfällen, Klärschlamm oder Gülle: links der Blick in die Biogasanlage Bachenbühlach (ZH), rechts auf die Kläranlage Werdhölzli (ZH).

Bilder: Daniel Hager, Energie 360



Die Power-to-Gas-Technologie hat sich also bewährt und hat folgende Forschungsergebnisse geliefert:

- **Produktionssteigerung:** Mit der Power-to-Gas-Technologie kann 60% mehr erneuerbares Gas in bestehenden Biogasanlagen produziert werden. Wie erwartet, können deutlich über 90% des im Rohbiogas enthaltenen Kohlendioxids (CO<sub>2</sub>) durch die Zugabe von erneuerbarem Wasserstoff direkt im Rohbiogas in Methan umgewandelt werden. Damit wird eine nahezu komplette Verwertung des Rohgases ermöglicht.
- **Zwischenspeicherung** elektrischer Energie in Form von Gas: Die Direktmethanisierung von Rohbiogas begegnet dem Problem der Produktion von Überschussstrom aus erneuerbaren Energiequellen: Mit der Umwandlung von Strom in zusätzliches Gas kann die Energie im Gasleitungssystem zwischengespeichert und bei Bedarf genutzt werden.

- **Kontrolle der Gasqualität** ist entscheidend: Im Rohbiogas enthaltene Störstoffe – insbesondere organische Schwefelverbindungen – können vom Methanisierungskatalysator nur in geringen Mengen toleriert werden und müssen vorgängig entfernt werden. Damit die Filtereinrichtung richtig eingestellt werden kann, ist eine detaillierte Analyse der Rohbiogasqualität unabdingbar. Die Erkenntnisse aus dem 1000-stündigen Langzeittest können nun auch anderen Methanisierungsanwendungen dienen.
- **Gesamte Prozesskette ist stabil:** Die eingesetzte Wirbelschichtmethanisierung funktioniert von A bis Z. Die Technologie ist im Betriebsablauf robust und dadurch alltagstauglich. Sie kann schnell auf wechselnde Rohgaszusammensetzungen angepasst werden und liefert Wärme auf einem hochwertigen Temperaturniveau.
- **Beitrag für die ganze Schweiz:** Werden die bestehenden Schweizer Klär- und Vergärwerke, die heute schon Biogas produzieren, auf Power-to-Gas-Technologie mit Einspeisung in ein Gasnetz umgebaut, kann die Einspeisung von erneuerbarem Gas von aktuell 308 Gigawattstunden auf 1400 Gigawattstunden vervielfacht werden.

Rohbiogas, das durch die Vergärung von biogenen Abfällen und in Klärwerken entsteht, besteht zu einem grossen Teil aus Methan. Es enthält aber auch einen etwa 40%igen Anteil an CO<sub>2</sub>, der in herkömmlichen Biogas-Aufbereitungsanlagen vor der Einspeisung ins Gasnetz durch entsprechende Verfahren abgetrennt wird. Das im Rohbiogas enthaltene CO<sub>2</sub> kann mit der Power-to-Gas-Technologie durch Zugabe von Wasserstoff direkt in zusätzliches Methan umgewandelt werden und so die nationale Produktion von erneuerbarem Gas um 60% steigern. Peter Jansohn, Leiter des Labors für Thermische Prozesse am PSI, betont: «Der Langzeitversuch mit realem Rohbiogas hat gezeigt, dass die am PSI entwickelte Methanisierungstechnologie bereit ist, in kommerziellen Anwendungen zum Einsatz zu kommen.»

### Erhebliches Potenzial, aber Frage der Wirtschaftlichkeit noch offen

Energie 360° und das PSI wurden für die Direktmethanisierung Anfang 2018 mit dem Schweizer Energiepreis Watt d'Or des Bundesamts für Energie in der Kategorie Erneuerbare Energien ausgezeichnet. Noch nicht abschliessend geklärt ist, ob auf diesem Weg die Methanisierung von CO<sub>2</sub> zu Biogas wirtschaftlich ist. Die Stromkosten bei der Elektrolyse

sind nämlich die entscheidende Einflussgrösse; sie bestimmt, ob sich die Biogasherstellung mittels Power-to-Gas rechnet. Nach Berechnungen von Energie 360° muss der Strompreis unter 4,5 Rp./kWh liegen, damit das Verfahren bei Investitions- und Betriebskosten mit der angestammten Biogasherstellung durch CO<sub>2</sub>-Abtrennung Schritt hält. Zwar liegen die Gesteungskosten für Solar- und Windstrom im Durchschnitt noch über 4,5 Rp./kWh, doch an der Strombörse wird dieser Wert bei Überangebot von erneuerbarem Strom schon zeitweise unterboten. Mit dem oben beschriebenen Verfahren kann erneuerbarer Strom mit einem Wirkungsgrad von ca. 50% in Methan umgewandelt werden. Trotz den Umwandlungsverlusten sei dieser Prozess sinnvoll, da er erlaube, anderweitig nicht verwertbaren Strom aus Wind- und Solarkraftwerken gasförmig zu speichern, sagt Peter Dietiker, Bereichsleiter Erneuerbare Energien bei Energie 360°. «Bereits heute produzieren wir in der Schweiz Biogas in einem Umfang, der klimapolitisch und wirtschaftlich relevant ist. Wir arbeiten darauf hin, überschüssigen Strom aus erneuerbarer Produktion in den nächsten Jahren für die Erzeugung von Biogas zu nutzen.» Würden weitere Klär- und Gärwerke, die heute bereits Biogas ins Netz einspeisen, sowie die Anlagen, die heute Rohbiogas verstromen und in der Nähe des Gasnetzes liegen, von der Stromproduktion auf die Biogasproduktion mit dem oben beschriebenen Verfahren umstellen, liesse sich der Anteil von inländischem Biogas im Schweizer Gasnetz auf gegen 4% steigern. Damit wären die für das Jahr 2030 im Wärmemarkt angepeilten 30% zwar noch nicht erreicht, aber es wäre doch ein Schritt in die Richtung des ambitionierten Ziels.

*Pressedienst Energie 360°  
unter Einbezug von Fachartikeln des  
Bundesamts für Umwelt (BFE)*

### Infos:

[www.energie360.ch](http://www.energie360.ch); [www.psi.ch](http://www.psi.ch)  
Fachbeiträge über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Bioenergie unter [www.bfe.admin.ch/ec-bioenergie](http://www.bfe.admin.ch/ec-bioenergie)