

## Mit Biogas in Erdgasnetze

Einspeisung sorgt für mehr Energieeffizienz

**Biogas spielt eine entscheidende Rolle im Energiemix der Zukunft. In Deutschland sind schon mehr als 3.500 Anlagen in Betrieb. Aus erneuerbaren Energien produzieren sie grünen Strom. Die bei der Verstromung bzw. Verbrennung des Gases entstehende Wärme bleibt dabei aber in der Regel ungenutzt und geht als Abwärme verloren. Doch das muss nicht länger so bleiben.**

Es tut sich was im Lande. Noch sind es erst wenige Biogasanlagen (Abb. 1 & 2), die das produzierte Gas aufreinigen und in öffentliche Erdgasnetze einspeisen (Abb. 3). Doch weitere Anlagen sind in Planung oder sogar schon im Bau. Mit dieser Öffnung des Erdgasnetzes für regenerative Energien entsteht ein neuer Markt, den viele Energieerzeuger mit großem Interesse beobachten. Nach einer Studie des Bundesverbandes der Deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW) lassen sich in Deutschland bis 2030 zehn Prozent des Erdgasverbrauchs durch Biomethan ersetzen. Die großen Energieversorgungsunternehmen haben die Möglichkeiten dieser dezentralen Technologie ebenso entdeckt wie regional operierende Stadtwerke.

Der Vorteil der Einspeisung von Biomethan in Erdgasnetze liegt in einer höheren Energieeffizienz. Im Gegensatz zur Stromerzeugung in herkömmlichen Biogasanlagen, wo die entstehende Abwärme in der Regel ungenutzt entweicht, lässt sie sich bei der Einspeisung von Gas ins Netz nutzen. Kurz gesagt stehen die Biogasanlagen dort, wo die Einsatzstoffe vorhanden sind und Blockheizkraftwerke da, wo die Wärme genutzt werden kann, um über Fernwärmeleitungen die Haushalte mit heißem Wasser zu versorgen. Diese Entkopplung von Biogasproduktion und der Strom- und Wärmeerzeugung in Verbrauchernähe führt zu einem höheren Wirkungsgrad.

So können bis zu 90% des Energiegehaltes in Strom und Wärme umgesetzt werden, während es bei der herkömmlichen Biogasverstromung nur etwa halb soviel ist. Durch den zusätzlichen Wärmeabsatz steigt die Gesamtwirtschaftlichkeit der Anlagen.

### Die ersten Anlagen speisen Gas ins Netz ein

Vorreiter bei der Einspeisung von Biomethan in Erdgasnetze ist Schweden, wo bereits rund ein Dutzend solcher Anlagen existiert. Sie sollen helfen, das ehrgeizige Ziel zu erreichen, bereits 2020 weitgehend unabhängig von Ölimporten zu werden.

Regelrecht ein Wettrennen gab es bei uns Ende 2006, wer zuerst einspeist. Die erste und bisher größte Anlage, die es in Deutschland geschafft hat, aus Biomasse „Erdgas“ zu machen, steht in Pliening nahe München. Im Dezember 2006 hat man dort mit der Methaneinspeisung begonnen. Aus den jährlich 4 Mio. Kubikmetern Biogas erzeugt der Energiekonzern E.ON Strom und Wärme und versorgt damit 1.300 Vier-Personen-Haushalte. Die Anlage wurde von der Münchner Firma Renewable Energy Systems (RES) entwickelt. Finanziert wurde das Projekt mit einem Investitionsvolumen von 10 Mio. Euro durch einen Fond der Aufwind Schmack GmbH, an dem sich private Anleger beteiligen können.

Als einziges Unternehmen speisen die Stadtwerke Aachen (STAWAG) gleich an zwei Standorten, in Straelen am Niederrhein und Kerpen bei Köln, Biogas ins Erdgasnetz ein. Die Einspeisung in Straelen startete nur einige Tage später als in Pliening. Das dort erzeugte Gas wird in Aachen in mehreren Blockheizkraftwerken genutzt und versorgt nach Angaben von STAWAG ca. 5.000 Haushalte. Schwieriger gestaltete sich die Lage in Kerpen, denn die RWE - als Netzbetreiber dort zuständig für die Abnahme des Biogases - war anfangs mit der Qualität des bereitgestellten Gases nicht einverstanden.

Machbarkeitsstudien im Vorfeld haben die HEAG Südheissische Energie AG (HSE) zu Investitionen in erneuerbare Energien bewogen. Schwerpunkte bilden die Biogasproduk-

tion und -einspeisung sowie die Errichtung von Holzheizwerken. Die Umsetzung soll im Zeitraum von 2007 bis 2012 erfolgen. Eine erste Pilotanlage für die Biogaseinspeisung in Hessen ist seit Mai 2007 in Darmstadt-Wixhausen in Bau und soll im Frühjahr 2008 in Betrieb gehen. Das Unternehmen HES sieht ein Potenzial von bis zu fünf Anlagen mit jeweils 500 Kilowatt Leistung in Südhessen.

In der Gemeinde Graben im südlichen Landkreis Augsburg erfolgte Anfang Mai 2007 der Spatenstich für den Bau des Biokraftwerks Lechfeld. Hier sollen seit Ende 2007 jährlich 8,5 Mio. m<sup>3</sup> Biogas erzeugt und nach entsprechender Aufbereitung ins Erdgasnetz eingespeist werden. Dadurch können pro Jahr rund 5 Mio. Kubikmeter Erdgas substituiert werden,

was dem Jahresverbrauch von ca. 2.500 Durchschnittshaushalten entspricht.

In Hardegsen im südlichen Niedersachsen hat die E.ON Mitte AG mit dem Bau einer Biogasanlage zur Direkteinspeisung begonnen, deren Leistung auf 47 Mio. kWh pro Jahr ausgelegt ist. Die C4 Energie AG ist als Mittler zu den Landwirten für die Rohbiogaserzeugung verantwortlich. Aufgabe der E.ON ist die Gasaufbereitung und Bioerdgasnutzung über dezentrale Blockheizkraftwerke. Die Anlage soll im Jahr 2008 ihren Betrieb aufnehmen.

Eine neue Technik zur Herstellung von hochwertigem Gas aus Biomasse hat das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) ent-



1 Großvieheinheit = 9,07 Schweine =  
21 t Gülle pro Jahr (bei 6% Trockensubstanz)  
(Quelle: [www.mlv.brandenburg.de](http://www.mlv.brandenburg.de))

Ein Schwein produziert in  
zwölf Monaten ein Kilogramm Methan.  
(Quelle: [www.erdgasinfo.de](http://www.erdgasinfo.de))



**Abb.1:** Bei der Biogaserzeugung wächst die Energie auf dem Acker nebenan.

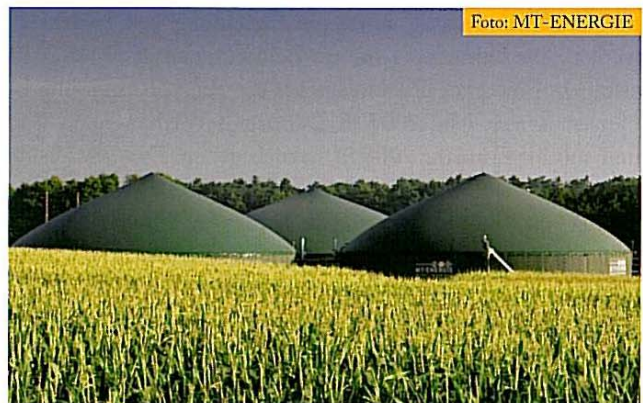
wickelt. Eine Demonstrationsanlage mit rund 10 Megawatt thermischer Leistung soll gebaut werden. Die Anlage ist vorerst als BHKW zur Produktion von Strom und Wärme geplant. Mit einer Zusatzinvestition kann sie um die Produktion von Kraftstoff erweitert werden, denn Biomethan lässt sich wie Erdgas auch als Treibstoff für Fahrzeuge nutzen. Wo die Investition getätigt werden soll, klärt das Land derzeit mit kommunalen Energieversorgern. Im Gespräch ist die Gegend um das neue Biosphärengebiet Schwäbische Alb mit seinem großen Biomasseangebot.

Diese Aufstellung zeigt die Stoßrichtung, will nur einen Einblick geben und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Gerade im Vorfeld konkreter Planungen ist bei potenziellen Anlagenbauern eine gewisse Zurückhaltung zu erkennen.

### Technisch anspruchsvolles Verfahren

Biogasanlagen wandeln Pflanzenmaterial und tierische Rückstände wie Gülle durch Vergärung unter Luftabschluss in Biogas um. Es handelt sich dabei um einen organisierten Verdauungsprozess, wie er in vergleichbarer Weise im Rindermagen stattfindet. Die Produktion von Biogas mittels anaerober Fermentation (Vergärung) ist mittlerweile eine ausgereifte Technologie. Die feuchte Biomasse wird bei definierten Temperaturen durch Bakterien zersetzt, wobei das Biogas als Stoffwechselprodukt anfällt. Der wichtigste Effekt der Umweltentlastung durch die Biogastechnik ist die Vermeidung von zusätzlichen Kohlendioxid- ( $\text{CO}_2$ -) Emissionen im Vergleich zu fossilen Energieträgern. Die Erzeugung von Strom aus Biogas ist  $\text{CO}_2$ -neutral, d. h. das bei der Verbrennung des Biogases entstehende  $\text{CO}_2$  wurde vorher der Atmosphäre entzogen und in die Biomasse eingebaut.

Das entstehende Biogas ist ein vollständig mit Wasserdampf gesättigtes Mischgas. Es besteht überwiegend aus Methan



**Abb. 2:** Dome der Zukunft – die Zahl der Biogasanlagen mit ihren aufgewölbten Kuppeln nimmt in ganz Deutschland rasant zu.

sowie Kohlendioxid und kann außerdem kleine Anteile von Schwefelwasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff enthalten. Entscheidend für die energetische Nutzung ist Methan, dessen Gehalt im Rohbiogas bei rund 55% liegt. Um für die Einspeisung 96% Methangehalt wie im Erdgas zu erreichen, muss das Biogas in mehreren Verfahrensschritten gereinigt werden. Für die Aufbereitung von Rohbiogasen aus fermentativer Erzeugung sind im Wesentlichen drei Arbeitsschritte erforderlich: Biogasentschwefelung, Gastrocknung und  $\text{CO}_2$ -Abtrennung.

Bei der  $\text{CO}_2$ -Abtrennung aus Biogasen sind zwei Verfahren im Einsatz, mit denen Methangehalte bis 96 Volumen-Prozent im Produktgas erreicht werden:

- Die Druckwasserwäsche (DWW) arbeitet nach einem kontinuierlichen Verfahren und erzielt hohe Absorptionsraten bei den üblichen Verunreinigungen Kohlendioxid, Schwefelverbindungen und Wasserdampf. Die Methanverluste sind mit ca. 2% gering. Die großen umlaufenden Lösungsmittelmengen verursachen jedoch vergleichsweise hohe Betriebskosten, die erst bei hohen Durchsätzen wirtschaftlich sind.
- Die Druckwechseladsorption (PSA) ist Stand heutiger Technik. Bei dieser Methananreicherung von Biogas kann man auch auf Erfahrungen aus Schweden zurückgreifen. Der Verfahrensschritt ist unproblematisch und der Wartungsaufwand ist ebenso wie der Energiebedarf vergleichsweise gering. Das Verfahren ist für kleine Kapazitäten gut geeignet. Der Methanverlust einer PSA-Anlage liegt allerdings bei etwa 5%. Nachteilig im Vergleich zum Verfahren der Druckwasserwäsche ist ebenfalls, dass das Rohbiogas vor Eintritt in die PSA entschwefelt und getrocknet werden muss.

Bei der Einspeisung ins Erdgasnetz ist eine Trocknung des Rohbiogases zwingend notwendig. Eine erste Gasvortrocknung lässt sich z.B. durch eine Biogasverdichtung erreichen.



**Abb. 3: Umweltfreundliche Aufbereitungstechnik sorgt bei der Biogaseinspeisung in Erdgasnetze für eine höhere Energieausbeute und mehr Effizienz.**

Hierbei entsteht Kondensat, das nach der Verdichtung in einem Tropfenabscheider von der Gasphase abgetrennt werden kann. Noch wirksamer ist eine Gasvortrocknung mittels Gaskühlung auf Temperaturen um 3–5 °C und nachfolgender Tropfenabscheidung. Die Anforderungen für die Einspeisung ins Gasnetz werden mit einer Gaskühlung jedoch noch nicht erreicht. Für die Gasfeintrocknung müssen adsorptive Verfahren wie z.B. mittels Aktivkohlefiltern nachgeschaltet werden.

Ist das Rohbiogas zu einem Produktgas mit entsprechender Qualität aufbereitet, kann es von der Erzeugungsanlage in das Erdgasnetz eingespeist werden. Bei einer Einspeisung muss grundsätzlich gewährleistet sein, dass das Gas mit einem höheren als dem entsprechenden Leitungsdruck an der Einspeisestelle vorliegt.

### **Mehr Unabhängigkeit hat ihren Preis**

Nennen wir die Dinge ruhig beim Namen: Aufgrund der technisch aufwändigen Reinigungsverfahren ist Methan aus Biogas nicht billig. Es kostet momentan etwa zwei- bis dreimal soviel wie russisches Erdgas. Doch neben dem ökologischen Vorteil in Sachen Klimaschutz – aus Biomasse erzeugtes Gas ist CO<sub>2</sub>-neutral – macht es uns unabhängiger von Importen und schafft zudem neue Arbeitsplätze. Russland ist mit 34% vor Norwegen (25%) der wichtigste Erdgaslieferant für Deutschland. Gerade was Russland betrifft, bestehen vor allem seit dessen Gasstreit mit der Ukraine Zweifel an der künftigen Zuverlässigkeit der Lieferungen. Diese instabilen politischen Verhältnisse sind aber nicht das einzige Argument für heimisches Methan. Denn der russische Gaskonzern Gazprom hat im postkommunistischen Zeitalter das Einmaleins der Marktwirtschaft schnell gelernt. In Zukunft werden auch China und Japan russisches Erdgas beziehen. Für die ausländischen Kunden von Gazprom droht deshalb bis zum Jahr 2020 ein Lieferdefizit, das die Internationale Energie Agentur

(IEA) auf mehrere Dutzend Milliarden Kubikmeter schätzt. Die schon in der Vergangenheit beobachteten Preissteigerungen könnten sich daher fortsetzen. Damit sich die Preisspirale nicht weiter nach oben dreht, gilt es Alternativen zu schaffen. Vor diesem Hintergrund sollte es den Betreibern von Biogasanlagen gelingen, ihr Methan zu günstigen Preisen anzubieten. Denn der Erfolg der Biogaseinspeisung wird letztlich davon abhängen, ob sie auf dem Markt konkurrenzfähig ist.

### **Biogas versus Nahrungsmittel**

Eine Konkurrenzsituation gibt es noch auf ganz anderem Gebiet, den Äckern. Für viele Landwirte ist es wirtschaftlich rentabler, Energiepflanzen anzubauen statt Pflanzen zur Lebensmittelerzeugung oder Tierernährung. Die staatliche Förderung erneuerbarer Energien – nicht nur bei uns – zeigt hier Wirkung. Die Folgen sind schon zu spüren, denn einige Lebensmittel kosten im Supermarkt mehr. In Bayern, in dem allein fast ein Drittel aller deutschen Biogasanlagen stehen, gehört im Wettbewerb um die zur Verfügung stehenden Anbauflächen beispielsweise die Gerste zu den Verlierern. Und wohin eine Knappheit an diesem Ausgangsstoff für flüssiges Brot führt, war schon zu spüren: Das Bier wird teurer. ● JH

#### **Literatur**

Biogas – eine Einführung. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrg.), 3. überarb. Aufl., 2005

Studie Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrg.), 2. Aufl., 2006

Analyse und Bewertung der Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse, Band 1: Gesamtergebnisse und Schlussfolgerungen. Untersuchung im Auftrag des Bundesverbandes der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW, Berlin) und der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfachs (DVGW, Bonn), 2005

[www.biogas-netzeinspeisung.at](http://www.biogas-netzeinspeisung.at)