

... BIOGAS?

# Ein aufgeblähtes Thema



Was hier in der Landschaft steht ist kein Beduinen-Zelt-Lager, sondern eine Biogasanlage zur Gewinnung von Methan

Energiegewinnung, das leidige Thema unserer Zeit, schreit immer wieder nach neuen Möglichkeiten zur Bereitstellung von Brennstoffen. Eine bereits etablierte Form ist die Herstellung von Biogas.



**D**er Anteil des Biogases bei den erneuerbaren Energien in Deutschland insgesamt ist verblüffend hoch. Nach Angaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, kurz BMU, ist Biogas mit 11,1 Prozent an der Versorgung beteiligt, bezogen auf Stromerzeugung. Die allgegenwärtige Photovoltaik liegt im Vergleich bei nur 6,9 Prozent, wohlgemerkt bezogen auf die erneuerbaren Energien und hierbei bezogen auf die Stromerzeugung. Gemäß BMU beträgt der gesamte Beitrag der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bereits 16,3 Prozent. Spinnt man diese Zahlen für Biogas zu Ende, dann wird schnell klar, dass 11,1 Prozent von 16,3 Prozent einen Anteil von gut 1,8 Prozent ausmachen. Die existierenden 3750 Biogasanlagen in der Bundesrepublik decken also zurzeit gerade mal knapp zwei Prozent des Strombedarfs in Deutschland (die Photovoltaik ein wenig mehr als ein Prozent). Aber das Potenzial zur Ausweitung ist für Biogas gegeben. Daher hier einige Hintergründe zum Thema.

### GÜLLE, MIST UND KOT . . .

Die Ausgangsstoffe für Biogasanlagen fallen in der Regel in landwirtschaftlichen Betrieben an oder werden eigens dazu angebaut. Was beispielsweise noch von unseren Vorfahren als Dünger aufs Feld ausgebracht wurde, nämlich Gülle, Mist und Kot, kann in entsprechenden Anlagen zuvor energetisch genutzt werden und kommt erst

dann aufs Feld. Es können aber auch besonders ertragreiche Pflanzen angebaut werden, die dann in einer Biogasanlage einem Energie spendenden Prozess zugeführt werden. Rund 3,5 Prozent der Ackerflächen in Deutschland werden bereits zu diesem Zweck genutzt. In Frage kommen verschieden Ge-

treidearten, wie Mais und sogar Gräser. So entstehen quasi Kraftwerke auf und aus der grünen Wiese. Letztlich ist entscheidend was hinten raus kommt. Bezogen auf die eingesetzten Energiepflanzen hängt das u. a. ab vom zu erwartenden Energieertrag, den Produktionskosten, den Verlusten, und auch den Gäreigenschaften, wie gleich noch deutlich wird.

### FAULES GAS, METHAN

Das Ziel bei der Produktion von Biogas ist immer die Herstellung von Methan, also  $\text{CH}_4$ . Dieses farb- und geruchlose Gas ist eine Kohlenwasserstoffverbindung, die in erheblichem Anteil auch im Erdgas zu finden ist. Dass dieses Gas brennbar ist, liegt an den beiden Bestandteilen und ihrer lockeren Verbindung. Kohlenstoff, also „C“ verbrennt gerne zu Kohlendioxid also „ $\text{CO}_2$ “ und Wasserstoff also „H“ reagiert gerne zu Wasser, also „ $\text{H}_2\text{O}$ “. Bei dieser Reaktion wird Energie freigesetzt. Methan, wenn es in der freien Natur entsteht, ist auch ein klimaschädliches Gas. Letztlich reagiert es aber auch in der freien Umgebung irgendwann zu Kohlendioxid und Wasser. Also, warum nicht vorher energetisch nutzen? Nutzen bedeutet dann meistens verbrennen oder als Treibstoff für Motoren verwenden. Die Motoren können in einem Auto stecken oder auch einen Generator zur Stromerzeugung antreiben.

### TWISTING BY THE POOL

Um den Biogasgewinnungsprozess zu starten wird ein großes überdachtes Bassin gefüllt mit Fetten, Proteinen und Kohlenhydraten. Diese sind enthalten in den eben genannten Ausgangsstoffen. In diesem Bassin, dem so genannten Fermenter, wird damit eine breiige Masse angerührt. Dieser Brei dient gewissermaßen als Futter für Bakterien. Diesen Bakterien werden ständig neue, frische Speisen angeboten, dafür sorgt ein robustes Rührwerk. Das Rührwerk sorgt neben dem Keller-Job auch für die Gleichmäßigkeit der Temperatur. Den Bakterien wird hier nämlich eine heimelige Umgebung geboten, bei der die Arbeitstemperatur von meistens 32 bis 42 °C gehalten wird. Und sollte den Bakterien ein Furz entfliehen, so erzeugt das Rührwerk günstige Aufstiegsbedingungen



### DICTIONARY

Biogas	=	biogas
Furz	=	fart
Gülle	=	slurry
Treibhauseffekt	=	greenhouse effect

für die Gasblasen bis an die Oberfläche. Dort angekommen können diese, wegen der gasdichten Abdeckung des Bassins, nicht weiter in die Atmosphäre aufsteigen. Dieses Gas, also ein Bakterienfuz, enthält das kostbare Methan. Und leider auch noch ein paar andere Bestandteile, wie Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff. Die Umgebungsluft bleibt übrigens in diesem Pool außen vor. Der Prozess der aufsteigenden Methangase vollzieht sich unter Luftabschluss, es soll ja noch nichts reagieren. Das entstandene Gas wird geregelt abgeführt und kann dann nach Plan zur Energiegewinnung eingesetzt werden. Letztlich führte vor Jahrmillionen ein ähnlicher Prozess auch zur Bildung von Erdgas. Schon damals brachte faulende Biomasse unter Luftabschluss brennbare Kohlenwasserstoffe wie Methan hervor.

## In vier Phasen zum Biogas

**1. Hydrolyse:** Bei der Hydrolyse handelt es sich um die Spaltung einer chemischen Verbindung durch Reaktion mit Wasser. Mit Hilfe von Enzymen, also Beschleunigern von biochemischen Reaktionen, werden langkettige Verbindungen wie Kohlenhydrate, Fette und Proteine in kleinere Verbindungen (Einfachzucker, Glycerin, Fettsäuren, etc.) zerlegt.

**2. Versäuerung:** In der zweiten Prozessstufe werden Einfachzucker, Glycerin und Fettsäuren in niedermolekulare Verbindungen wie Säuren, Alkohole, Wasserstoff und Kohlendioxid umgewandelt. Alkohol und Wasserstoff schreien ja schon fast nach dem Warnhinweis „Vorsicht brennbar!“

**3. Acetogenese:** Die dritte Phase, auch Essigsäurebildung genannt, hat das Ziel aus den Säuren, Alkoholen und Wasserstoffen kurzkettige Fettsäuren (vor allem Essigsäure) zu bilden. Nebenprodukte sind hierbei auch Wasserstoff und Kohlendioxid.

**4. Methanogenese:** Die vierte und letzte Phase hat das Ziel aus den kurzkettigen Fettsäuren, und hier vor allem aus der Essigsäure Methan zu bilden. Ca.  $\frac{3}{4}$  des erzeugten Methans stammt aus der Umwandlung von Essigsäure, das restliche Viertel entsteht aus dem in den vorherigen Phasen erzeugten Wasserstoff und Kohlendioxid.

Dieser Prozess dauert in der Regel zwischen 20 und 120 Tagen. Würde ein Maiskolben in ein modrigen Teich plumpsen, könnte sich derselbe Prozess abspielen. Das Faulgas, also die Verdauungsrückstände der Bakterien, würde irgendwann an die Teichoberfläche dringen und sich in der Atmosphäre verdünnen.



Bild: Fachverband Biogas e.V

**Die breiige Masse wird kräftig gerührt, das verteilt die Nährstoffe und schafft gleichmäßige Temperaturen**



Bild: Fachverband Biogas e.V

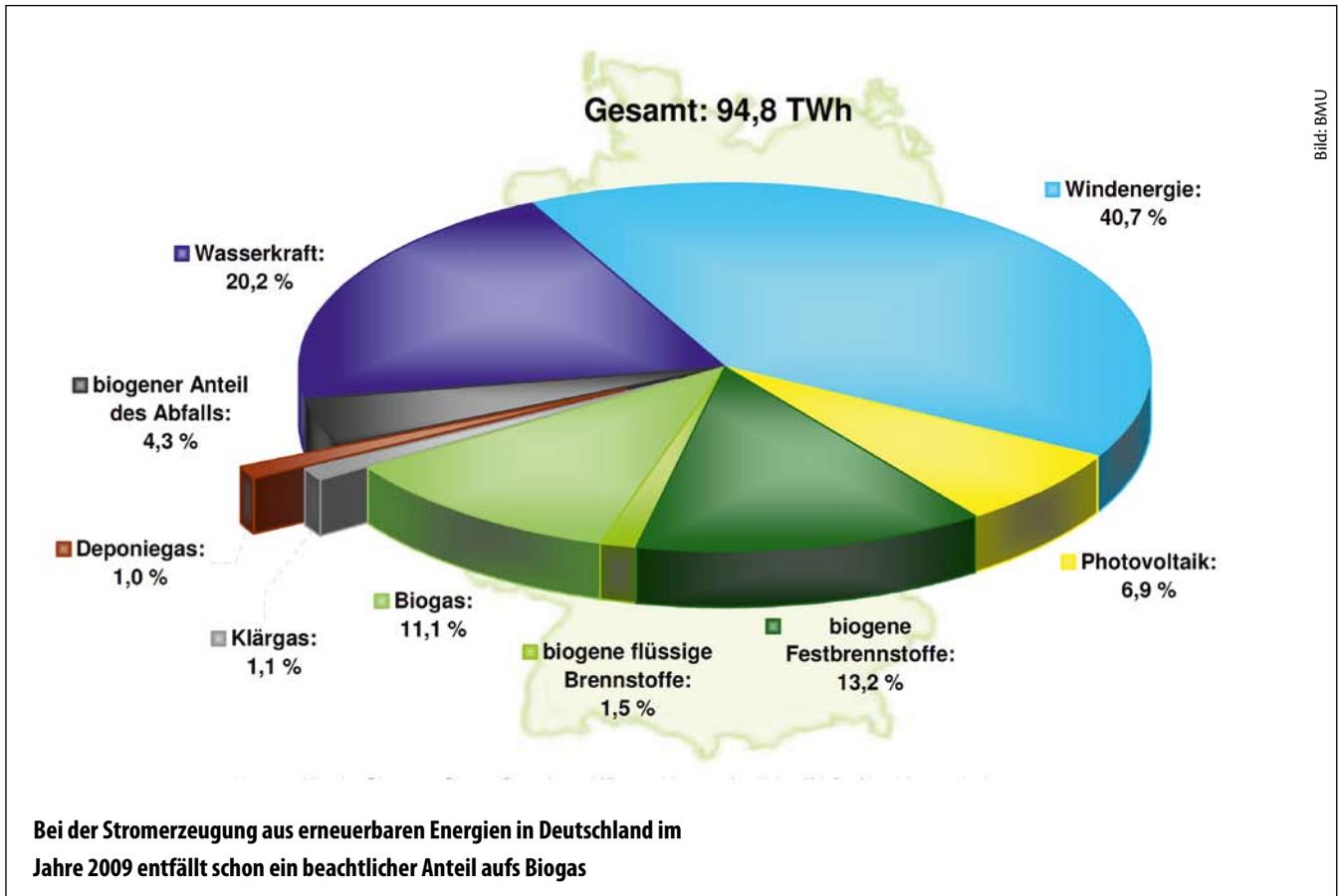
**Blockheizkraftwerke, untergebracht in Containern, wandeln Biogas in Strom und Wärme um**

## Zusammensetzung von Biogas

CH <sub>4</sub>	52 Vol.-%
CO <sub>2</sub>	35 Vol.-%
H <sub>2</sub> S	60 ppm
O <sub>2</sub>	0,5 Vol.-%

## NUTZT ES WAS?

Die Nutzung des entstandenen Biogases erfolgt regelmäßig als Treibstoff für ein Blockheizkraftwerk (BHKW). Ein robuster Verbrennungsmotor treibt darin einen Stromgenerator



an. Die erhebliche Abwärme, meist 2/3 Drittel der eingesetzten Energie, kann einerseits genutzt werden, um den Prozess im Fermenter auf Temperatur zu halten, also die heimelige Umgebung zu schaffen. Der bedeutende noch verbleibende Überschuss an Wärme kann dann für andere Heizzwecke Verwendung finden. Leider entsteht während der Fermentierung auch noch das bereits erwähnte Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff. Selbst ein robuster Motor könnte mit dem Schwefel als unbrennbaren und mitunter korrosionsfördernden Mitbringseln nicht lange durchhalten. Es findet daher meist vor dem Einsatz als Treibstoff zumindest eine Entschwefelung statt.

### VORTEILE DER BIOGASTECHNIK

Treibhauswirksame Emissionen werden durch die Biogastechnologie vermindert. Und es wird nur die Menge an CO<sub>2</sub> freigesetzt, die auch vorher gebunden wurde. Dies ist ähnlich wie bei der Gewinnung von Wärme aus heimischem Holz. Beides, also Biogas und Holzverbrennung zur Energiegewinnung, sorgen also für eine Ressourcenschonung, beispielsweise an Öl und Gas. Weiterhin sorgt die Biogastechnik für eine gesteigerte Wirtschaftsfähigkeit des ländlichen Raumes.

Die anfallende Gülle, ist nach der Gasgewinnung geruchsärmer, mit weniger krankheitserregenden Keimen belastet und lässt sich besser ausbringen. Der ausgebrachte Dünger schont auch das Trinkwasser deutlich besser als vergleichbarer Minereraldünger. Für die Zukunft kann die Biogasgewinnung einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele leisten. Im Vergleich zur Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen ist die Speicherung von Energie einfacher möglich. Methangas kann verdichtet und bevorratet werden. So lassen sich Prozesse unabhängig von Tageszeit und Witterungsbedingungen verwirklichen. Biogasanlagen werden daher sicherlich einen Beitrag zur zukünftigen Energieversorgung leisten. ■