

# Bioerdgas

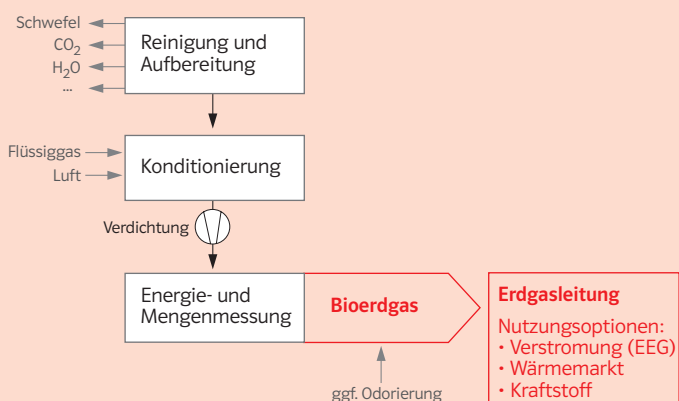
## Kennziffern, Daten, Fakten

### Biogas und Bioerdgas – die wichtigsten Unterschiede

**Biogas** entsteht bei der biologischen Umsetzung von organischen Stoffen unter Luftabschluss und wird in speziellen Vergärungsanlagen (Fermentern) gewonnen. Die wichtigsten Substrate für Biogasanlagen sind nachwachsende Rohstoffe (NawaRos), tierische Exkremente und so genannte Kofermente (z. B. organische Abfälle aus Kommunen, Rückstände aus der Gastronomie). Je nach Einsatzstoffen besteht Biogas vor allem aus Methan (50 bis 70 %) und Kohlendioxid (50 bis 30 %). Weitere Bestandteile sind u. a. Stickstoff und Schwefelwasserstoff.

**Bioerdgas** besteht aus aufbereitetem Biogas und entspricht den Beschaffenheitsanforderungen von Erdgas gemäß den einschlägigen DVGW-Arbeitsblättern. Es kann ins Erdgasnetz eingespeist werden, wird umweltschonend transportiert und bei Bedarf gespeichert. Bei der Verwendung in Erdgasgeräten verhält es sich wie Erdgas; es sind keine zusätzlichen Anforderungen zu berücksichtigen. Bioerdgas bietet besonders rationelle Möglichkeiten zur Nutzung regenerativer Energien.

#### Aufbereitung von Biogas zu Bioerdgas und Einspeisung ins Erdgasnetz



### Was kann man mit Bioerdgas machen?

- **Kraft-Wärme-Kopplung**  
Sehr effiziente Nutzung durch Verstromung (mit EEG-Förderung) und gleichzeitige Wärmenutzung
- **Einsatz im Wärmemarkt**  
Dient zur Erfüllung gesetzlicher Anforderungen nach Anteil erneuerbarer Energien bei der häuslichen Wärmeerzeugung (EWärmeG in Baden-Württemberg) und vermindert die CO<sub>2</sub>-Emissionen
- **Kraftstoff**  
Eignet sich (als Beimischung oder in Reinform) ohne Einschränkung als Kraftstoff für Erdgasfahrzeuge, trägt zur CO<sub>2</sub>-Minderung im Verkehrssektor bei

#### Entwicklung der Biogaspotenziale von 2005 bis 2030

	2005	2030
Verfügbare Flächen in Mio. ha für Energiepflanzenanbau (angenommene durchschnittliche Ertragssteigerung: 2 % pro Jahr)	1,6	3,0
Energiepotenzial in Mrd. kWh/a (NawaRo und Bioabfall)	72	166

Quelle: BGW/DVGW-Studie „Analyse und Bewertung der Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse“, 2006

Chemische/physikalische Kenndaten von Biogas und Bioerdgas			
	Rohgas	Gereinigtes Biogas*	Aufbereites Biogas = Bioerdgas**
CH <sub>4</sub> (Methan) [%]	60	61,4	98
CO <sub>2</sub> [%]	37	37,7	≅ 2
H <sub>2</sub> O dampf,atmos [g/m <sup>3</sup> ]	>13,5	6,36	0,05
H <sub>2</sub> S [mg/m <sup>3</sup> ]	500	≅ 5	≅ 5
Gastemperatur [°C]	36	4	4
Brennwert [kWh/m <sup>3</sup> ]	6,62	6,78	10,8
Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	1,17	1,19	0,72
Wobbe-Index [kWh/m <sup>3</sup> ]	6,92	7,03	14,4

\* entschwefelt und getrocknet \*\* Beispielhafte Werte; Quelle: Auf Basis von Daten der KTBL Darmstadt, Faustzahlen Biogas

Energiegehalt von Substraten für die Biogaserzeugung				
Substrat	Trockenmasse (TM) %	Richtwert Methangehalt %	Energiegehalt (Methan in Biogas) kWh pro t Frischmasse	Ertrag elektrischer Strom* kWh pro t Frischmasse
<b>NaWaRo</b>				
Maissilage (wachsreif, körnerreich)	35	52	1.046	366
Getreide (Ganzpflanzensilage, mittlere Kornanteile)	35	52	888,6	311
Gras (frisch, unbehandelt)	18	54	528,6	185
Schweinegülle**	6	60	114,3	40
Rindergülle** (mit Futterresten)	8	55	128,6	45
Hühnerkot (Trockengut ohne Stroh)	45	65	1.094,3	383
<b>Andere Substrate</b>				
Bioabfall	40	60	737,1	258
Speisereste (mittlere Fettgehalte)	16	60	568,6	199
Frittierfette	95	68	5.617,0	1.966

\* Berechnet für den elektrischen Wirkungsgrad von 35 % (ohne Energie aus Zündöl) und 10 kWh/m<sup>3</sup> Methan  
 \*\*) Bei Rinder- und Schweinegülle lohnt sich der Transport wegen des vergleichsweise geringen Energiegehalts nur bis zu einer Entfernung von 3 bis 4 km.  
 Quelle: Auf Basis von Daten der KTBL Darmstadt, Faustzahlen Biogas

## Verfahren zur Biogasaufbereitung - Erzeugung von Bioerdgas

**Gaswäsche (Absorption)**  
 z. B. Druckwasserwäsche (DWW)  
 CO<sub>2</sub> wird mit Hilfe einer Waschflüssigkeit absorbiert (Wasser, Natronlauge, MEA-Wäsche)

**Adsorption**  
 z. B. Druckwechseladsorption (DWA)/ Pressure Swing Adsorption (PSA)  
 CO<sub>2</sub> wird mit Hilfe eines Adsorptionsmittels (Aktivkohle / Kohlenstoffmolekularsieb) gebunden

**Selexolverfahren**  
 Beruht ähnlich wie die Druckwasserwäsche auf den unterschiedlichen Löslichkeiten von Methan und CO<sub>2</sub>; als Lösungsmittel dient Selexol

**Membranverfahren, trocken**  
 CO<sub>2</sub> wird aufgrund unterschiedlicher Druckgefälle / Permeationsraten an einer Membran abgetrennt

**Membranverfahren, nass**  
 Kombination aus Membranverfahren (trocken) und Gaswäsche: CO<sub>2</sub> wird aufgrund unterschiedlicher Löslichkeit und Diffusionsgeschwindigkeit an einer Membran abgetrennt und anschließend von einer Absorptionsflüssigkeit aufgenommen

**CO<sub>2</sub>-Verflüssigung**  
 Phasentrennung von flüssigem CO<sub>2</sub> und gasförmigem Methan bei tiefen Temperaturen

## Zahlen und Fakten aus der Praxis

### Um ein BHKW mit 10 kW<sub>el</sub> zu betreiben, benötigt man den Biogasertrag aus\* ...

- Gülle von ca. 1.000 Schweinemastplätzen
- Gülle von ca. 67 Milchkühen (jährliche Milchleistung 6.000 l)
- Festmist (einschließlich Einstreu) von 46 Großvieheinheiten (GV) Rindern (1 GV = 500 kg Lebendgewicht)
- 4,4 ha Mais (Silage, wachstreif, körnerreich)
- 11,5 ha Getreide (Ganzpflanzensilage, mittlere Kornanteile)
- 44,1 ha Rasenschnitt (Grünschnitt)

### Platzbedarf für eine Biogasanlage\*

- Platzbedarf je kW installierter elektrischer Leistung etwa 10 bis 20 m<sup>2</sup>
- Platzbedarf variiert je nach Bauweise und Stapelhöhen
- Für 500-kW-Anlage werden jährlich etwa 11.000 t Substrat pro Jahr benötigt
- Für 10.000 t Maissilage (gestapelt auf 4 m Höhe im Fahrsilo) ergibt sich ein Platzbedarf von rund 4.000 m<sup>2</sup> (einschließlich 15 % Rangierflächen)

\* Quelle: KTBL Darmstadt

### Vergütung für Strom aus Biomasse nach dem EEG (aktuell gültige Fassung) in Ct/kWh<sub>el</sub>

	Basisvergütung*	NawaRo-Bonus	KWK-Zuschlag	Technologie-Bonus	maximal
bis 150 kW	10,99	6,0	2,0	2,0	20,99
150 bis 500 kW	9,46	6,0	2,0	2,0	19,46
500 kW bis 5 MW	8,50	4,0	2,0	2,0	16,50
5 bis 20 MW	8,03	0	2,0	2,0	12,03

\* Gilt für Anlagen, die 2008 in Betrieb genommen werden; bei späterer Inbetriebnahme sinkt die Basisvergütung pro Jahr um 1,5 %  
Hinweis: Durch die kommende Novellierung des EEG wird es zu Veränderungen bei den Vergütungssätzen kommen.

### Technische Rahmenbedingungen, die nach dem DVGW-Regelwerk bei der Biogaseinspeisung u.a. beachtet werden müssen

DVGW-Arbeitsblätter:

- G 260 Gasbeschaffenheit
- G 262 Nutzung von regenerativ erzeugten Gasen
- G 280-1 Gasodorierung
- G 491 Gas-Druckregelanlagen
- G 492 Gas-Messanlagen
- G 685 Gasabrechnung

## Daten einer Biogasanlage mit 1 MW<sub>el</sub> als Beispiel

Kenndaten der Anlage	
Leistung	1 MW <sub>el</sub>
Einsatzmaterial	90 % Maissilage/ 10 % Rindergülle
Jährlicher Substratbedarf (Fermenter)	ca. 22.000 t Maissilage ca. 2.200 t Rindergülle
Biogasproduktion	ca. 460 m <sup>3</sup> /h
Jahresstromproduktion	ca. 7.500 MWh <sub>el</sub>
Jahreswärmeproduktion	ca. 8.450 MWh <sub>th</sub>
Gärrestaufkommen	ca. 17.000 t/a
Flächenbedarf für Maisanbau (für ca. 22.000 t/a)	ca. 450 ha
Theoretisches Einzugsgebiet*	6.000 ha
Radius des theoretischen Einzugsgebietes um den Anlagenstandort	ca. 4,4 km
Flächenbedarf für Gärrestausrückführung	ca. 450 ha
Wobbe-Index [kWh/m <sup>3</sup> ]	6,92

\* Annahme: ca. 7,5 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche steht für Substraterzeugung zur Verfügung

Platzbedarf für Biogasanlage	
Fermentation	9.000 m <sup>2</sup>
Substratlager	10.000 m <sup>2</sup>
Gärrestlager	4.000 m <sup>2</sup>
Gasreinigung	300 m <sup>2</sup>
<b>Summe</b>	<b>23.300 m<sup>2</sup></b>

Transportaufkommen für Substratanlieferung			
	Mais	Gülle	Gärreste
Mengen pro Jahr	22.000 t	2.200 t	17.000 t
Transportvolumen pro Fahrzeug	10 t	15 t	15 t
Transporttage	21	200	60
Transportaufkommen pro Tag	105 Fahrzeuge	0,75 Fahrzeuge	20 Fahrzeuge
Transportzeiten	in der Ernteperiode (drei Wochen)	an Werktagen (200 d/a)	in der Düngeperiode (60 d/a)

### Weitere Informationen

Michael Koschowitz  
 Leiter Abteilung Neue Technologien/Grundsatzfragen  
 T 02 01-1 84-42 47  
 michael.koschowitz@eon-ruhrgas.com

Klaus Hürland  
 Abteilung Neue Technologien / Grundsatzfragen  
 T 02 01-1 84-30 99  
 klaus.huerland@eon-ruhrgas.com