
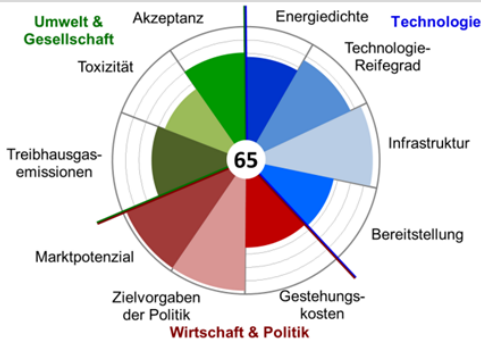


# Biomethan 2G

	Eigenschaften	Bewertung	Chemische Zusammensetzung	Marktreife
Fakten	Aggregatzustand:	gasförmig	$\text{CH}_4$ $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	
	Dichte (bei 0°C):	0,72 kg/m <sup>3</sup>		
	Siedetemperatur:	-161,5 °C		
	Heizwert:	50 MJ/kg		
	Energiedichte:	0,036 MJ/l		
				
Herstellung	Quelle	Prozessschritte		Produkt
	Biogas 2G	Gasabtrennung		Biomethan/ „BioSNG“
	Biomasse (2G)	Pyrolyse	Gasreinigung	Methanisierung
Anwendungen	Aktuell	In Zukunft		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>2014 wurde in 151 Anlagen in Deutschland Biogas zu 665 Mio. m<sup>3</sup> Biomethan aufbereitet; weitere 46 Anlagen befanden sich im Bau beziehungsweise in Planung</li> <li><u>Ausschließlich energetische Nutzung</u>: Einspeisung ins Gasnetz; Verkehr (als Autogas; 2015: 119,000 Tonnen weltweit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beimischung ins Gasnetz ohne Anpassungen der Endgeräte möglich</li> <li>Bis 2030 ist eine Beimischung von 2 – 4 Mrd m<sup>3</sup> im deutschen Gasnetz realistisch (lokal bis zu 100% BioSNG)</li> <li>Methan hat das Potenzial, fossiles Erdgas allen Sektoren zu ersetzen</li> <li>Zunehmende Bedeutung der Abfallverwertung</li> <li>Anstieg der Nachfrage von Biomethan als Kraftstoff erwartet</li> </ul>		

Quellen: /LUBW-01 07/, /FNR-01 15/, /RVB-01 15/, /DVGW-03 13/, /REPN-01 16/, /SPR-04 12/

Kriterium	Biomethan 2G	Quellen
Energiedichte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 21 bis 22 MJ/l -&gt; Mittelwert: <b>21,5 MJ/l</b></li> </ul>	/BFE-01 06/ /RPEL-01 17/
Technologie-Reifegrad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2014 wurden 665 Mio. m<sup>3</sup> Methan aus Biogas produziert; 46% aus Biogas 2G;</li> <li>• Technologie zur CO<sub>2</sub>-Abtrennung unabhängig ob Biogas 1G oder 2G;</li> <li>• Einspeisung ins Erdgasnetz z.B. in Deutschland schon erfolgt; außerdem wurden 119.000 Tonnen (4,7 PJ) Biomethan als Kraftstoff verwendet (auch bereits reines Biomethan); → <b>9</b></li> </ul>	/AEE-02 16/ /SPR-05 16/ /REPN-01 16/
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identisch zu Erdgas und komplett austauschbar sowie mischbar;</li> <li>• Infrastruktur ohne Anpassungen nutzbar (Erdgasnetz, Tankstellen für Erdgasfahrzeuge: 900 in D, 3000 in EU, Speicherung)</li> <li>• Einsatztechnologien ohne Anpassungen nutzbar (z. B. Erdgasfahrzeuge, Gasturbinen);</li> </ul>	/ECN-02 12/ /DVGW-03 13/ /LUBW-01 07/ /SPR-04 12/ /RVB-01 15/ /EU-09 14/
Bereitstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung erfolgt meist über Biogas -&gt; von Biogasbereitstellung abhängig;</li> <li>• Energieeffizienz der Biomethanherstellung: 56 - 85 %;</li> <li>• Herstellung 2013 zu 46 % aus Biogas 2G; viele Biomassen 2G nutzbar (Exkremente, Abfälle);</li> <li>• Herstellung aus Lignocellulose: TRL 7;</li> <li>• Produktion in kleinen und großen Anlagen möglich;</li> <li>• Keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion;</li> </ul>	/DBFZ-02 14/ /KAL-01 09/ /KIT-04 10/ /LFL-01 07/ /RVB-01 15/
Gestehungskosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannweite: 1,7 bis 2,8 ct/MJ, sowohl über Synthesegas aus Biomasse, als auch über Aufbereitung von Biogas;</li> <li>• Mittelwert aus drei Studien: <b>2,3 ct/MJ</b>;</li> <li>• Hohe Investitionskosten, aber eine größere Anlage erzielt niedrigere Gestehungskosten;</li> <li>• Es werden leicht sinkende Kosten erwartet;</li> </ul>	/RVB-01 15/ /FNR-01 15/ /BNETZA-24 14/ /IEA-07 11/
Zielvorgaben der Politik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Deutschland ist Biomethan von der Steuer befreit;</li> <li>• Biomethan genießt Einspeisevorrang und eine pauschale Vergütung von 0,2 ct/MJ;</li> <li>• Ziel in Deutschland: Erdgasbedarf 2020 zu 6 % und 2030 zu 10 % durch Biomethan decken;</li> <li>• Seit 2008 wird die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität gefördert; Schwerpunkt: Einsatz in KWK-Anlagen;</li> <li>• Im EEWärmeG für öffentliche Neubauten und KWK-Anlagen anrechenbar; Anrechnung als Biokraftstoff möglich;</li> <li>• Seit EEG 2012 zunehmende Bedeutung der Verwertung von Abfällen und Reststoffen;</li> <li>• Von der EU werden 3 Projekte mit insgesamt 285 Mio. € gefördert;</li> </ul>	/ENSTG-01 06/ /BMU-11 10/ /RVB-01 15/ /WIE-01 15/ /EBTP-01 16/ /EBTP-03 17/ /EBTP-04 17/

Marktpotenzial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompletter Ersatz von Erdgas in allen Sektoren möglich; Globaler Erdgasverbrauch: 131 EJ;</li> <li>• In Deutschland werden Produktionssteigerungen erwartet; Mittelfristig Einspeisung von 2-4 Mrd. m<sup>3</sup> (ca. 72-144 PJ);</li> <li>• Langsamere Entwicklung in anderen europäischen Ländern;</li> <li>• Durch LNG-Technik auch neue Anwendungen im Fernverkehr denkbar (LKWs, Schiffe, Flugzeuge weniger);</li> <li>• In anderen europäischen Ländern ist die Entwicklung langsamer; Die Technology Roadmap der IEA erwartet einen konstanten Anstieg der Biomethan-Nachfrage als Kraftstoff von 0 heute auf 6 EJ in 2050;</li> <li>• Deutsche Szenarien prognostizieren nur einen leichten Anstieg;</li> <li>• 2 große Projekte erforschen die Biomethanherstellung aus Lignozellulose;</li> </ul>	/RVB-01 15/ /BP-01 16/ /DVGW-03 13/ /IEA-07 11/ /AEE-02 16/ /BIOE-01 13/
Treibhausgas-emissionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Deutschland schwierig zu ermitteln, da die Emissionsbilanzierung in Strom und Wärme nur mit Biogas zusammen gemacht wurde.</li> <li>• Aufbereitung aus Biogas ca. 14 gCO<sub>2</sub>-Äq/MJ zusätzlich; → Biomethan aus Biogas 1G: ca. 28 gCO<sub>2</sub>-Äq/MJ;</li> <li>• Durchschnitt: <b>41,1 gCO<sub>2</sub>-Äq/MJ</b>;</li> <li>• Biomethan aus Gülle: 24,2, aus Abfall: 26,7 gCO<sub>2</sub>-Äq/MJ;</li> <li>• Starke Schwankungen aufgrund unterschiedlicher Anlagentechniken;</li> <li>• Entweichendes Methan besitzt einen großen Treibhauseffekt;</li> </ul>	/UBA-06 14/ /UBA-11 16/ /EU-08 09/
Toxizität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomethan ist nicht toxisch und nicht Wasser gefährdend;</li> <li>• Geringere Schadstoffemissionen als Benzin- und Dieselmotoren;</li> <li>• Aber der bei der Biogasproduktion anfallende Schwefelwasserstoff ist stark toxisch;</li> </ul>	/SWS-01 14/ /DENA-04 11/ /DENA-02 16/
Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Verkehr: geringere Reichweite bei gleichem Platzbedarf; "Henne-Ei-Problem" mit Tankstellen; Skepsis bzgl. Technik (Tanken, Reparatur, Sicherheit);</li> <li>• Keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion;</li> <li>• THG-Emissionen: 28 gCO<sub>2</sub>-Äq/MJ;</li> <li>• Mittlere Toxizität;</li> </ul>	/RVB-01 15/

#### Literatur:

- AEE-02 16** Pieprzyk, Blörn; Rojas, Paula; Kunz, Claudia; Knebel, Alexander: Perspektiven fester, flüssiger und gasförmiger Bioenergieträger. Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien e.V., 2016
- BFE-01 06** Masse, Einheiten, Zahlen - Umrechnungsfaktoren, Masseinheiten und Energieinhalte. Bern, Schweiz: Bundesamt für Energie BFE - Schweiz, 2006
- BIOE-01 13** Bacovsky, Dina; Ludwiczek, Nikolaus; Ognissanto, Monica; Wörgetter, Manfred: Status of Advanced Biofuels Demonstration Facilities in 2012 - A Report to IEA Bioenergy Task 39. Graz, Österreich: BIOENERGY 2020+ GmbH, 2013

- BMU-11 10** Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland - Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung. Berlin: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2010
- BNETZA-24 14** Biogas - Monitoringbericht 2014. Bonn: Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2014
- BP-01 16** BP Statistical Review of World Energy - June 2016. London, GB: BP, 2016
- DBFZ-02 14** Müller-Langer, Franziska; Majer, Stefan; O'Keeffe, Sinéad: Benchmarking biofuels - a comparison of technical, economic and environmental indicators in: Energy, Sustainability and Society 2014, 4:20. Leipzig: Deutsches Biomasseforschungszentrum GmbH, 2014
- DENA-02 16** Bigalke, Uwe; Reinholz, Toni; Siegemund, Stefan: Flüssiggas und Biopropan - Potenziale als Energieträger für die Energiewende im ländlichen Raum. Berlin: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2016
- DENA-04 11** Biomethan als Kraftstoff: Quotenübertragung. Berlin: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2011
- DVGW-03 13** Krause, Hartmut; Werschy, Matthias; Franke, Steffen; Giese, Anne; Benthin, Jörn; Dörr, Holger: Abschlussbericht Untersuchungen der Auswirkungen von Gasbeschaffenheitsänderungen auf industrielle und gewerbliche Anwendungen. Bonn: Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., 2013
- EBTP-01 16** R and D funding for advanced biofuels in Europe in: <http://biofuelstp.eu/funding.html> (Abruf: 27.03.2017) Archived by WebCite® at: <http://www.webcitation.org/6pHHzdRfx>. Brüssel, Belgien: European Biofuels Technology Platform, 2016
- EBTP-03 17** Bio-SNG (Synthetic Natural Gas) and advanced biofuel production in: <http://www.biofuelstp.eu/bio-sng.html> (Abruf: 28.03.2017) Archived by WebCite® at: <http://www.webcitation.org/6pInVp5zk>. Brüssel, Belgien: European Biofuels Technology Platform, 2017
- EBTP-04 17** Production of biogas (biomethane) as a biofuel in Europe in: <http://www.biofuelstp.eu/biogas.html> (Abruf: 28.03.2017) Archived by WebCite® at: <http://www.webcitation.org/6plnewRc>. Brüssel, Belgien: European Biofuels Technology Platform, 2017
- ECN-02 12** van der Drift, Bram; Biollaz, Serge; Waldheim, Lars; Rauch, Reinhard; Manson-Whitton, Chris: Status and Future of bioSNG in Europe. Petten, Niederlande: ECN, 2012
- ENSTG-01 06** Energiesteuergesetz (EnergieStG). Berlin: Bundesregierung Deutschland, 2006
- EU-08 09** Richtlinie 2009/28/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. Brussels: Europäisches Parlament, 2009

- EU-09 14** RICHTLINIE 2014/94/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe. Brüssel: Europäische Union, 2014
- FNR-01 15** Basisdaten Bioenergie Deutschland 2015. Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 2015
- IEA-07 11** IEA: Technology Roadmap - Biofuels for Transport. Paris, Frankreich: International Energy Agency (IEA), 2011
- KAL-01 09** Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann: Energie aus Biomasse, Springer Verlag, 2009
- KIT-04 10** Dinjus, Eckhard; Dahmen, Nicolaus: Das Bioliq-Verfahren - Konzept, Technologie und Stand der Entwicklung in: Motortechnische Zeitschrift. Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie, 2010
- LFL-01 07** Kaiser, Felipe; Gronauer, Andreas: Methanproduktivität nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen. Freising-Weihenstephan: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 2007
- LUBW-01 07** Schaub, Georg; Pabst, Kyra; Lüft, Markus; Velji, Armin: Neuartige Kraftstoffe und zukünftige Abgasemissionen bei Kraftfahrzeugen – eine Übersicht. Karlsruhe: Universität Karlsruhe, 2007
- REPN-01 16** REN21: Renewables 2016 - Global Status Report. Paris, Frankreich: REN21, 2016
- RPEL-01 17** Flüssigerdgas in: <https://www.energie-lexikon.info/fluessigerdgas.html> (Abruf: 27.03.2017) Archived by WebCite® at: <http://www.webcitation.org/6pHFmVZKM>. Bad Dürkheim: RP-Energie-Lexikon, 2017
- RVB-01 15** Bargende, Michael: Erdgas und erneuerbares Methan für den Fahrzeugantrieb - Wege zur klimaneutralen Mobilität. Bad Wimpfen: Richard van Basshuysen, 2015
- SPR-04 12** Meyers, Robert A.: Encyclopedia of Sustainability Science and Technology. Berlin Heidelberg: Springer, 2012
- SPR-05 16** Soccol, Carlos Ricardo; Brar, Satinder Kaur; Faulds, Craig; Ramos, Luiz Pereira: Green Fuels Technology - Biofuels. Schweiz: Springer, 2016
- SWS-01 14** Sicherheitsdatenblatt aufbereitetes Biogas. Schwedt/Oder: Stadtwerke Schwedt GmbH, 2014
- UBA-06 14** Memmler, Michael; Schrempf, Ludger; Hermann, Sebastian; Schneider, Sven; Pabst, Jeanette; Dreher, Marion: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger - Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2013. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA), 2014
- UBA-11 16** Fehrenbach, Horst; Köppen, Susanne; Markwardt, Stefanie; Vogt, Regine: Aktualisierung der Eingangsdaten und Emissionsbilanzen wesentlicher biogener Energienutzungspfade (BioEm). Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2016
- WIE-01 15** Wietschel, Martin et al.: Energietechnologien der Zukunft - Erzeugung, Speicherung, Effizienz und Netze. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015