
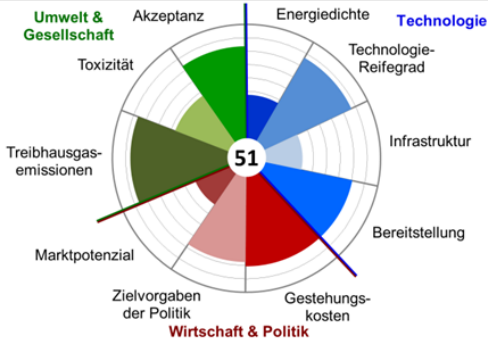
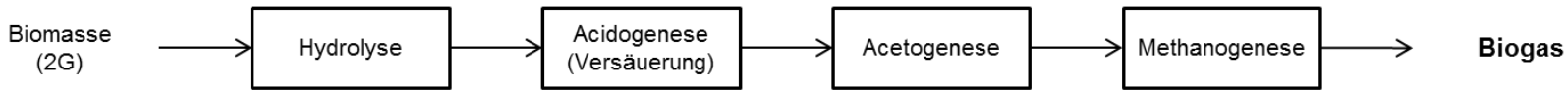


Biogas 2G

	Eigenschaften	Bewertung	Chemische Zusammensetzung	Marktreife
Fakten	Aggregatzustand:	gasförmig	50-75% CH ₄ 25-45% CO ₂ <2% H ₂ O <2% O <2% N	
	Dichte (bei 15 °C):	1,22 kg/m ³		
	Siedetemperatur:	-162 °C		
	Heizwert:	16 – 20 MJ/kg		
	Energiedichte:	0,020–0,025 MJ/l		
				
Herstellung	Quelle	Prozessschritte		Produkt
				
Anwendungen	Aktuell		In Zukunft	
	<ul style="list-style-type: none"> • 2012 wurden über 56 Mrd m³ Biogas produziert • In Deutschland wird mehr Biogas 2G als 1G produziert (v.a. Exkremente) • Meist wird das Biogas zu BioSNG aufbereitet (siehe „Methan“) • <u>Ausschließlich energetische Nutzung</u>: Stromerzeugung (Gas-, Dampfturbinen, KWK), Wärme (Raumwärme durch einfache Verbrennung) 		<ul style="list-style-type: none"> • Als Erdgasersatz Probleme durch unterschiedliche Gasbeschaffenheit • Deshalb ist oft ein Austausch des Brenners sowie Verbrennungsgüte- und Leistungsregelung notwendig • In Deutschland: Einspeisevergütung für Strom aus Biogas und Verwendung von Abfällen gewinnt an Bedeutung • Stromerzeugung wird wohl sinken, Wärmeerzeugung unklar 	

Quellen: /SPR-05 16/, /LFU-02 07/, /GWI-01 15/, /FNR-01 15/, /SPR-04 12/, /DVGW-03 13/

Kriterium	Biogas 2G	Quellen
Energiedichte	<ul style="list-style-type: none"> • 50-75 Vol.-% Methan; Methan: 21,5 MJ/l → 10,8 - 16,1 MJ/l; Durchschnitt: 13,4 MJ/l 	/FNR-01 15/ /BFE-01 06/ /RPEL-01 17/
Technologie-Reifegrad	<ul style="list-style-type: none"> • Biogas wird in großen Mengen zur Wärmebereitstellung und Stromerzeugung verwendet; • In Deutschland produzieren mehrere Tausend Anlagen einige Mrd. m³ Biogas; • Mehrheitliche Produktion aus Biomasse 2G; → 9 	/AEE-02 16/ /SPR-05 16/ /SPR-04 12/
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Erdgasinfrastruktur als auch viele Technologien zur Wärmeanwendung nicht für Biogas geeignet; • Es existieren aber viele Technologien zur Stromerzeugung durch Biogas; • Aufbereitung zu Biomethan für Beimischung, Einspeisung ins Erdgasnetz oder Erdgasantrieb nötig; 	/DVGW-03 13/ /SPR-04 12/
Bereitstellung	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellungsprozess komplex; Gas muss eingefangen werden; Die Umwandlung von Biomasse in Biogas gilt als sehr effizient, die Spannweite der Erträge ist extrem groß; • Als Ausgangsstoffe kommen eine Vielzahl an Biomassen 2G in Frage; z. B. Abfälle, Reststoffe, verunreinigtes Abwasser; zellulosehaltige Biomasse weniger geeignet; • Es werden mehr Biomassen 2G als 1G verwendet; • Keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion; 	/SPR-04 12/ /TUBF-01 14/ /FNR-05 17/
Gestehungskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr unterschiedliche Angaben; Keine Unterscheidung zwischen Biogas 1G und 2G; • Spannweite: 1,5 - 3,2 ct/MJ; • Laut BNetzA war 2013 der durchschnittliche Verkaufspreis von Biogas: 1,8 ct/MJ; 	/FNR-01 15/ /BNETZA-24 14/
Zielvorgaben der Politik	<ul style="list-style-type: none"> • In Deutschland: Einspeisevergütung für Strom aus Biogas; • Förderung von Biogas (Leitungen, Nahwärmenetze) und der Aufbereitung zu Biomethan; • Mit dem EEG 2014 sind Betreiber dazu verpflichtet, verstärkt Abfall- und Reststoffe zu verwenden; • Biogas spielt nur in wenigen anderen Ländern überhaupt eine Rolle; keine von der EU geförderten Projekte; 	/SPR-04 12/ /BMU-11 10/ /IEAB-01 09/ /RVB-01 15/
Marktpotenzial	<ul style="list-style-type: none"> • Starker Anstieg der Biogasproduktion in den letzten Jahren; • In Deutschland prognostizieren verschiedene Szenarien entweder einen Anstieg oder einen Rückgang der Wärme aus Biogas; Die Stromerzeugung fällt in fast allen Szenarien deutlich; • Keine großen Forschungsprojekte; 	/AEE-02 16/
Treibhausgasemissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Biogas 2G laut Richtlinie 2009/28/EG: 12 – 17 gCO₂-Äq/MJ; • Durchschnitt: 14,0 gCO₂-Äq/MJ; • In Emissionsbilanz Deutschland: 11,9 - 29,3 gCO₂-Äq/MJ; • Entweichendes Biogas besitzt aufgrund des Methangehalts einen großen Treibhauseffekt; 	/EU-08 09/ /UBA-11 16/
Toxizität	<ul style="list-style-type: none"> • Biogas ist weder toxisch noch Wasser gefährdend; • Allerdings ist der bei der Biogasproduktion entstehende Schwefelwasserstoff stark toxisch; 	/FBIOG-01 06/
Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion; • THG-Emissionen: 14 gCO₂-Äq/MJ; • Mittlere Toxizität; 	

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
- 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
- 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
- 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
- FBIORG-01 06** Sicherheitsdatenblatt Biogas. Freising: Fachverband Biogas e.V., 2006
- FNR-01 15** Basisdaten Bioenergie Deutschland 2015. Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 2015
- FNR-05 17** Biogas Gärsubstrate in: <https://biogas.fnr.de/gewinnung/gaersubstrate/> (Abruf: 28.03.2017) Archived by WebCite® at: <http://www.webcitation.org/6pInOFSs8>. Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 2017
- GWI-01 15** Mozgovoy, Alexey: Nutzung von LNG - Energieträger für Schifffahrt, Logistik und Industrie in Nordrhein-Westfalen. Duisburg: Gas- und Wärme-Institut Essen e.V., 2015
- IEAB-01 09** Bauen, Ausilio; Berndes, Göran; Junginger, Martin; Londo, Marc; Vuille, Francois: Bioenergy – A Sustainable and Reliable Energy Source . Rotorua, Neuseeland: IEA Bioenergy, 2009
- LFU-02 07** Aschmann, Volker; Effenberger, Mathias; Gronauer, Andreas; Kaiser, Felipe; Kissel, Rainer; Mitterleitner, Hans; Nesper, Stefan; Schlattmann, Markus; Speckmaier, Manfred; Ziehfrend, Gerald: Biogashandbuch Bayern - Materialienband - Kapitel 1.1 - 1.5. Augsburg: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), 2007

- 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
- TUBF-01 14** Bertau, Martin; Offermanns, Heribert; Plass, Ludolf; Schmidt, Friedrich; Wernicke, Hans-Jürgen: Methanol: The Basic Chemical and Energy Feedstock of the Future. Freiberg: TU Bergakademie Freiberg, 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