
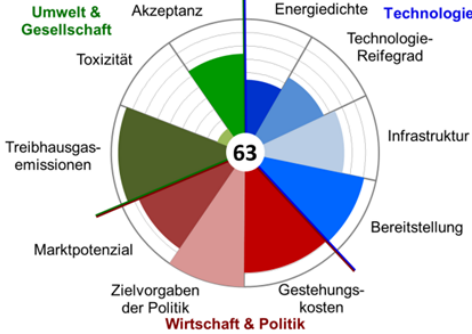
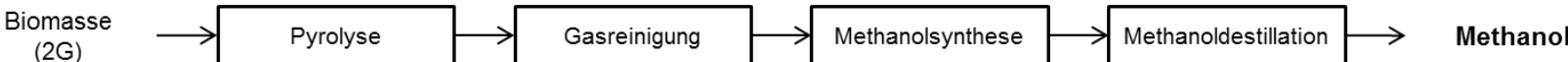


Methanol 2G

	Eigenschaften	Bewertung	Chemische Zusammensetzung	Marktreife
Fakten	Aggregatzustand:	flüssig	CH_3OH $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	
	Dichte (bei 15 °C):	790 kg/m ³		
	Siedetemperatur:	65 °C		
	Heizwert:	20 MJ/kg		
	Energiedichte:	16 MJ/l		
				
Herstellung	Quelle	Prozessschritte		Produkt
	Biomasse (2G)			
Anwendungen	Aktuell		In Zukunft	
	<ul style="list-style-type: none"> 2014 wurden weltweit 73 Mio. t Methanol produziert (40 Mio. t in China) Meist erfolgt die Weiterverarbeitung zu verschiedenen Chemikalien Erste kommerzielle Methanolanlage aus Biomasse eröffnet <u>Stoffliche Nutzung</u>: Umwandlung zu Formaldehyd, Olefine, Propylen; Herstellung verschiedener kurzkettiger Kohlenwasserstoffe (<10 C-Atome) <u>Energetische Nutzung</u>: Verkehr (ca. 16 % des hergestellten Methanols) 		<ul style="list-style-type: none"> Anstieg auf 118 Mio. t bis 2020 erwartet Auch Herstellung aus Strom könnte in Zukunft attraktiv sein Breite Anwendbarkeit in verschiedenen Industrien; auch stofflich nutzbar Beimischung und reines Methanol (M100) ohne Motoranpassung möglich Auch zur Wärmeerzeugung und zur Stromproduktion in Gasturbinen geeignet Aber toxisch und bei Einnahme von geringen Mengen tödlich für Menschen 	

Quellen: /LUBW-01 07/, /FNR-01 15/, /EBI-01 11/, /SPR-04 16/, /UBA-09 16/

Kriterium	Methanol 2G	Quellen
Energiedichte	<ul style="list-style-type: none"> • 15,6 MJ/l 	/SPR-04 16/
Technologie-Reifegrad	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelne kleine Anlagen zur Herstellung von Methanol aus Biomasse existieren; • Weitere Demonstrationsanlagen stehen im europäischen Raum; • Bisher eher geringe Mengen; fossiles Methanol noch billiger; • Erste kommerzielle Anlage in den Niederlanden: TRL 8; → 8 	/TUBF-01 14/, /VAR-01 13/, /JRC-03 16/
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Methanol ist in jedem Verhältnis Benzin und Diesel beimischbar; • Bis 3 % ohne Anpassungen, darüber mit Anpassungen: Austausch von Kunststoffen, da Methanol diese angreift; • Infrastruktur nutzbar ohne Anpassungen (Transport, Lagerung, Pipelines); 	/SPR-04 16/, /LUBW-01 07/, /TUBF-01 14/
Bereitstellung	<ul style="list-style-type: none"> • Maximale Energieeffizienz der Herstellung: 55 - 67 %; • Mittelfristig werden Effizienzsteigerungen erwartet; • Herstellung aus Biomasse 1G und aus Strom ebenfalls möglich; • Herstellung aus Biomasse 2G über Vergasung relativ einfach; • Keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion; 	/VAR-01 13/, /KIT-04 10/, /FVS-01 03/, /LUBW-01 07/, /SPR-04 16/
Gestehungskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Aus Biomasse: Spannweite: 0,8 - 2,0 ct/MJ; Durchschnitt: 1,4 ct/MJ; • Diese Kosten sind simulierte Kosten in eher großen Anlagen; • Rohstoffkosten von Biomasse 2G gering aber bei großen Anlagen Skaleneffekte möglich; • Fossiles Methanol kostet ca. 2,0 ct/MJ; • Produktion aus Strom voraussichtlich bis 2030 nicht wirtschaftlich 	/TUBF-01 14/, /SPR-04 16/, /DNV-01 16/, /ET-14 14/
Zielvorgaben der Politik	<ul style="list-style-type: none"> • In Deutschland ist aus Biomasse erzeugtes Methanol als synthetischer Kohlenwasserstoff von Steuerabgaben befreit; • Als Biokraftstoff 2G gelten folgende Ziele: Vermehrt Zielvorgaben für Biokraftstoffe 2G; EU-Ziel: 0,5 % Biokraftstoffe 2G bis 2020 (unverbindlich) zur Einhaltung des 10 % Ziels dürfen sie doppelt gezählt werden; • 1 Projekt wird von der EU mit 199 Mio. € gefördert; 	/ENSTG-01 06/, /EBTP-01 16/, /REPN-01 16/, /EU-05 15/, /EBTP-01 17/
Marktpotenzial	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretisch kann Methanol Benzin und Diesel ersetzen; Gesamtbedarf: ca. 91 EJ; • Auch im Schiff- und Luftverkehr, zur Wärmeerzeugung und zur Stromproduktion in Gasturbinen oder Brennstoffzellen einsetzbar; • Fossile Methanolproduktion 2014: 73 Mio. Tonnen (1,5 EJ); Anstieg auf 118 Mio. Tonnen (2,4 EJ) bis 2020 prognostiziert (v.a. aufgrund neuer Anwendungen); • Bei der Umesterung von Pflanzenöl in Biodiesel wird Methanol benötigt; • Weltweit und in Deutschland findet die energetische Methanolnutzung wenig Beachtung; in keinem Szenario ist Methanol erwähnt; • Weltweit gibt es 3 große Forschungsprojekte; 	/SPR-04 16/, /EIA-01 17/, /PIRA-01 14/, /EU-09 14/, /MI-01 17/, /SPR-04 16/, /FZJ-01 03/, /LUBW-01 07/, /BIOE-01 13/
Treibhausgasemissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Methanol 2G: Laut Richtlinie 2009/28/EG: 5 bis 7 gCO₂-Äq/MJ; • Durchschnitt: 6,3 gCO₂-Äq/MJ; 	/EU-08 09/

Toxizität	<ul style="list-style-type: none"> • Methanol ist toxisch und bei Einnahme geringer Mengen tödlich; • Es kann durch normale Schutzkleidung dringen und über die Haut und Inhalation aufgenommen werden; unterliegt der Giftverordnung; • Geringerer Schadstoffausstoß (KW's, CO, NOx); keine Schwefeloxidemissionen; 	/LUBW-01 07/ /TUBF-01 14/
Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion; Herstellung aus Strom möglich (dann keine Anbauflächen benötigt); • THG-Emissionen: 6 gCO₂-Äq/MJ; • Giftig für Menschen 	

Literatur:

- 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
- DNV-01 16** Lasselle, Sarah; Abusdal, Havard; Hustad, Hakon; Vedeler, John: Methanol as marine fuel - Environmental benefits, technology readiness and economic feasibility. Oslo, Norwegen: DNV GL, 2016
- EBI-01 11** Schaub, Georg; Edzang, Régis: Erzeugung synthetischer Kraftstoffe aus Erdgas und Biomasse - Stand und Perspektiven in: Chemie Ingenieur Technik 2011, 83, No. 11. Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie, 2011
- 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-01 17** Production of methanol for use as a biofuel in Europe in: <http://www.biofuelstp.eu/methanol.html> (Abruf: 28.03.2017) Archived by WebCite® at: <http://www.webcitation.org/6plhbXVix>. Brüssel, Belgien: European Biofuels Technology Platform, 2017
- EIA-01 17** Consumption of Motor Gasoline - World in: <https://www.eia.gov/beta/international/> (Abruf: 28.03.2017) Archived by WebCite® at: <http://www.webcitation.org/6plgYbe8C>. Washington, D.C., USA: U.S. Energy Information Administration (EIA), 2017
- ENSTG-01 06** Energiesteuergesetz (EnergieStG). Berlin: Bundesregierung Deutschland, 2006
- ET-14 14** Regett, Anika; Pellingner, Christoph; Eller, Sebastian: Power2Gas - Hype oder Schlüssel zur Energiewende in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen - 64. Jg. (2014) Heft 10. Essen: etv Energieverlag GmbH, 2014
- 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-05 15** 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. Brüssel, Belgien: Europäisches Parlament, 2015
- 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
- FVS-01 03** Specht, Michael; Zuberbühler, Ulrich; Zimmer, Ulrike; Stadermann, Gerhard: Regenerative Kraftstoffe - Entwicklungstrends, Forschungs- und Entwicklungsansätze, Perspektiven. Stuttgart: FVS Fachtagung, 2003
- FZJ-01 03** Höhle, Bernd; Grube, Thomas; Biedermann, Peter; Bielawa, Hubert; Erdmann, Georg; Schlecht, Ludmilla; Isenberg, Gerhard; Eninger Raphael: Methanol als Energieträger. Jülich: Forschungszentrum Jülich GmbH, 2003
- JRC-03 16** Baxter, David; Moirangthem, Kamaljit: Alternative Fuels for Marine and Inland Waterways. Petten, Niederlande: Joint Research Centre Institute for Energy and Transport, 2016
- 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
- LUBW-01 07** Schaub, Georg; Pabst, Kyra; Lüft, Markus; Velji, Armin: Neuartige Kraftstoffe und zukünftige Abgasemissionen bei Kraftfahrzeugen – eine Übersicht. Karlsruhe: Universität Karlsruhe, 2007
- MI-01 17** The Methanol Industry in: <http://www.methanol.org/the-methanol-industry/> (Abruf: 28.03.2017) Archived by WebCite® at: <http://www.webcitation.org/6plhs3zHM>. Washington, D.C., USA: Methanol Institute, 2017
- PIRA-01 14** An Assessment of the Diesel Fuel Market - Demand, Supply, Trade, and Key Drivers. New York, USA: PIRA Energy Group, 2014
- REPN-01 16** REN21: Renewables 2016 - Global Status Report. Paris, Frankreich: REN21, 2016
- SPR-04 16** Kausch, Peter; Bertau, Martin; Matschullat, Jörg; Mischo, Helmut: Rohstoffwirtschaft und gesellschaftliche Entwicklung - Die nächsten 50 Jahre. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 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-09 16** Schmidt, Patrick; Weindorf, Werner; Roth, Arne; Batteiger, Valentin; Riegel, Florian: Power-to-Liquids - Potentials and Perspectives for the Future Supply of Renewable Aviation Fuel. Berlin: Umweltbundesamt, 2016
- VAR-01 13** VärmlandsMetanol AB: World's first Commercial Scale Biomethanol Plant in Hagfors Sweden. Hagfors, Schweden: VärmlandsMetanol AB, 2013