

Dimethylether

Fakten	Eigenschaften		Bewertung		Chemische Zusammensetzung	Marktreife
	Aggregatzustand:	gasförmig			CH ₃ OCH ₃	
	Dichte:	1,97–2,11 kg/m ³				
	Siedetemperatur:	-24,9 °C				
	Heizwert:	28 – 29 MJ/kg				
Energiedichte:	0,054–0,060 MJ/l					
Herstellung	Quelle	Prozessschritte			Produkt	
	Methanol	Dehydratation			Dimethylether	
	Biomasse (1G, 2G)	Pyrolyse	Gasreinigung*	DME-Synthese	Dimethylether	
	Strom, H ₂ O	Elektrolyse	Wasserstoff	DME-Synthese (with CO ₂ input)	Dimethylether	
Anwendungen	Aktuell		In Zukunft			
	<ul style="list-style-type: none"> Aktuell wird Dimethylether (DME) aus Erdgas hergestellt DME wird v. a. in Asien verwendet <u>Energetische Nutzung</u>: Wärme (in Haushalten zu Koch- oder Heizzwecken), zur Stromerzeugung Die regenerative Erzeugung von DME ist noch nicht wirtschaftlich 		<ul style="list-style-type: none"> Stoffliche Nutzung: Herstellung von Wasserstoff (auch in Autos möglich) Energetische Nutzung (u.a als Flüssiggasersatz) <ul style="list-style-type: none"> Wärme: Einsatz von purem DME zum Kochen in Herden nur durch Modifizierung des Brennerkopfs und Verdampfers möglich; kein Hinweis auf Anwendung in der Industrie; Verkehr: Einsatz als Kraftstoff im Transportsektor ohne Motoranpassung; Strom: zur Stromerzeugung in Gasturbinen 			

Quellen: /SEM-01 05/, /ARC-01 07/, /FNR-01 15/, /EBI-01 11/

Kriterium	Dimethylether	Quellen
Energiedichte	<ul style="list-style-type: none"> • Heizwert: 27,6 - 28,6 MJ/kg; Dichte flüssiges DME: ca. 0,664 kg/l → 18,3 - 19,0 MJ/l; Durchschnitt: 18,7 MJ/l 	/SEM-01 05/ /ARC-01 07/
Technologie-Reifegrad	<ul style="list-style-type: none"> • Fossile Herstellung kommerziell; • Für die Herstellung über Methanol sowie die direkte DME-Synthese gibt es Demonstrationsanlagen im Industriemaßstab; • Im Projekt BioDME wird auch der Einsatz des produzierten DME in Fahrzeugen getestet; → Demonstration im Industriemaßstab; → 7 	/EBI-01 11/ /VOLV-01 13/ /LUBW-01 07/ /EBTP-05 17/
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Flüssiggasinfrastruktur für Transport über Land und Wasser mit geringen Modifikationen (z. B. Pumpen, Dichtungen) nutzbar; • Nutzbar in Dieselmotoren ohne Anpassungen aber erhöhter Verschleiß; 	/FVS-01 03/ /SEM-01 05/ /ARC-01 07/
Bereitstellung	<ul style="list-style-type: none"> • heute: Herstellung über Methanol, deshalb stark von Methanolbereitstellung abhängig; • Direkte Herstellung aus Synthesegas (über Biomassevergasung oder Strom) ohne Methanol möglich; • Wirkungsgrad der Herstellung über Methanol: 49 - 63 %; • Flächenertrag: ca. 171 GJ/ha; • Theoretisches Mengenpotenzial von DME aus Strom sehr hoch aber Verfügbarkeit von überschüssigem Strom in Deutschland mittelfristig sehr begrenzt; • Alle Biomassen und Strom als Energiequelle verwendbar → Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion kann umgangen werden; 	/SEM-01 05/ /LUBW-01 07/ /SUNF-01 14/ /FFE-04 16/
Gestehungskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Simulierte Kosten der Produktion aus Erdgas mit dem Biomethanpreis als Sensitivität: 2,3 - 3,4 ct/MJ; • Durchschnitt: 2,9 ct/MJ; • Produktion aus Erdgas über Methanol kostet weniger als 1,3 ct/MJ; • Kosten stark abhängig von Rohstoffkosten und Anlagengröße; • Produktion aus Strom voraussichtlich bis 2030 nicht wirtschaftlich 	/SEM-01 05/ /ARC-01 07/ /ET-14 14/
Zielvorgaben der Politik	<ul style="list-style-type: none"> • Keine speziellen Ziele für DME; • Als synthetischer Biokraftstoff in Deutschland von der Energiesteuer befreit; • EU-Ziel: 7 % Biokraftstoffe 1G im Verkehrssektor bis 2020; D: 20 % EE im Verkehrssektor 2020; 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 8 Mio. € gefördert; 	/ENSTG-01 06/ /REPN-01 16/ /EU-05 15/ /EBTP-01 16/ /VOLV-01 13/
Marktpotenzial	<ul style="list-style-type: none"> • Marktführer von fossilem DME: Asien (2010: potenzielle Nachfrage von ca. 3 EJ); • In allen Anwendungen von Flüssiggas verwendbar; • Flüssiggasverbrauch weltweit: ca. 13 EJ; • In alle Sektoren (Wärmeerzeugung, Gasturbinen zur Stromerzeugung, Dieselmotoren) einsetzbar; • Reformierung zu Wasserstoff möglich; • 2 Forschungsprojekte (KIT, Volvo); 	/ARG-01 13/ /EU-09 14/ /SEM-01 05/ /BIOE-01 13/ /VOLV-01 13/

Treibhausgas-emissionen	<ul style="list-style-type: none"> • DME aus Biomasse 2G, zukünftig: Laut Richtlinie 2009/28/EG: 5 - 7 gCO₂-Äq/MJ; • Durchschnitt: 5,4 gCO₂-Äq/MJ; • Im Test (2007) 14,2 gCO₂-Äq/MJ; • Entweichendes DME besitzt aber einen geringen Treibhauseffekt 	/EU-08 09/, /ARC-01 07/
Toxizität	<ul style="list-style-type: none"> • Weder gesundheitsschädlich noch toxisch; • Ausstoß von CO, KWs, NOx geringer als Diesel und Methan; verbrennt rußfrei; 	/LUBW-01 07/, /SEM-01 05/, /ARC-01 07/
Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion, • Herstellung aus Strom möglich (dann keine Anbauflächen nötig); • THG-Emissionen: 5gCO₂-Äq/MJ; • Nicht toxisch; 	

Literatur:

- ARC-01 07** Arcoumanis, Constantin; Bae, Choongsik; Crookes, Roy; Kinoshita, Eiji: The potential of di-methyl ether (DME) as an alternative fuel for compression-ignition engines - A review in: Fuel 87 (2008) 1014-1030. London, GB: The City University , 2007
- ARG-01 13** Statistical Review of Global LP Gas. London, UK: Argus Media Ltd, 2013
- 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
- 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-05 17** Dimethyl ether DME Fact Sheet in: <http://www.biofuelstp.eu/factsheets/dme-fact-sheet.html> (Abruf: 28.03.2017) Archived by WebCite® at: <http://www.webcitation.org/6ploOMzgy>. Brüssel, Belgien: European Biofuels Technology Platform, 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
- FFE-04 16** Pellingner, Christoph; Schmid, Tobias; et al.: Merit Order der Energiespeicherung im Jahr 2030 - Hauptbericht. München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE), 2016
- 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
- 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
- SEM-01 05** Semelsberger, Troy A.; Borup, Rodney L.; Greene, Howard L.: Dimethyl ether (DME) as an alternative fuel in: Journal of Power Sources 156 (2006) 497–511. Los Alamos, NM, USA: Los Alamos National Laboratory, 2005
- SUNF-01 14** Verdegaal, Wolfgang Michael; Becker, Sebastian; von Olshausen, Christian: Power-to-Liquids: Synthetisches Rohöl aus CO₂, Wasser und Sonne in: Chemie Ingenieur Technik 2015, 87, No. 4, 340–346. Dresden: sunfire GmbH, 2014
- VOLV-01 13** Salomonsson, Per: Final Report of the European BioDME Project in: Vortrag auf der 5th International DME Conference. Ann Arbor, USA: Volvo, 2013