
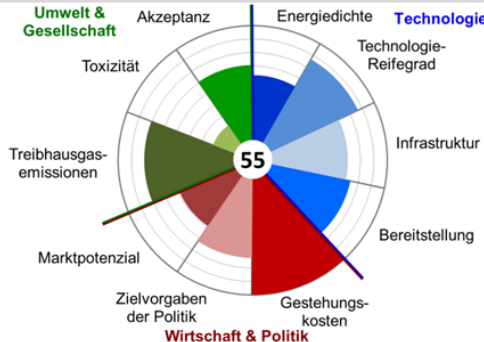
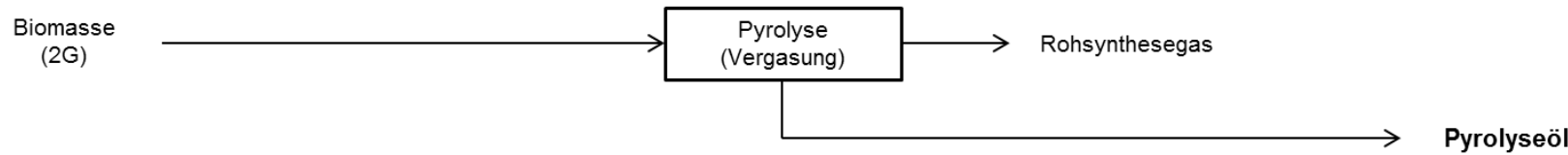


Pyrolyseöl 2G

	Eigenschaften	Bewertung	Chemische Zusammensetzung	Marktreife
Fakten	Aggregatzustand:	flüssig	Verschiedene Triglyceride, H ₂ O	
	Dichte (bei 15 °C):	1100–1300 kg/m ³		
	Siedetemperatur:	siedet nicht*		
	Heizwert:	15 – 19 MJ/kg		
	Energiedichte:	18 – 25 MJ/l		
				
Herstellung	Quelle	Prozessschritte		Produkt
	Biomasse (2G)			
Anwendungen	Aktuell	In Zukunft		
	<ul style="list-style-type: none"> Seit 2009 existieren kommerzielle Großanlagen zur Pyrolyseölproduktion Pyrolyseöl ähnelt zwar schwerem Heizöl, ist aber aufgrund seines hohen Wassergehalts nicht sehr verbreitet; Motoranpassungen nötig <u>Aktuell nur stoffliche Nutzung:</u> Einsatz als Dünger oder Bindemittel für Spanplatten; Raucharoma Keine großtechnische energetische Nutzung wegen schlechten Brennstoffeigenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> Rohes Pyrolyseöl hat viele negative Eigenschaften Energetische Nutzung möglich: Zur Wärmeerzeugung in Heizkesseln Zur Stromerzeugung in Dieselmotoren oder Gasturbinen Weitere Aufbereitung zur Nutzung in Fahrzeugen möglich Haut- und Augenkontakt muss vermieden werden 		

Quellen: /KAL-01 09/, /DEM-01 10/, /ENVE-01 13/, /AIREG-01 12/, /IEA-07 14/

Kriterium	Pyrolyseöl 2G	Quellen
Energiedichte	<ul style="list-style-type: none"> Spannweite: 18 - 25 MJ/l; 20,4 MJ/l von kommerziellem Anbieter (RTP) angegeben; 	/KAL-01 09/ /ENVE-01 13/
Technologie-Reifegrad	<ul style="list-style-type: none"> Mehrere kommerzielle Anlagen zur Herstellung von Pyrolyseöl aus Biomasse und Abfällen existieren; Hydrierung im Pilotmaßstab steht am Anfang aber zu hohe Kosten; → 9 	/LUP-01 12/ /IEA-07 14/ /KAL-01 09/
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> Rohes Pyrolyseöl kann generell in bestehenden Heizölbrennern, Dieselmotoren oder Gasturbinen verwendet werden; Teilweise sind Anpassungen an den Einsatztechnologien nötig; Aufbereitung zu "Drop-in Kraftstoff" ist nach Vorbehandlung in existierenden Raffinerien möglich (auch Beimischung); Für die klassische Verbrennung ist eine Beimischung zu fossilen Brennstoffen möglich; 	/IEA-07 14/ /DEM-01 10/ /ENVE-01 13/
Bereitstellung	<ul style="list-style-type: none"> Energieertrag aus der Pyrolyse max. 65 %; Eigenschaften je nach Ausgangsstoff sehr unterschiedlich; Keine Trocknung des Ausgangsstoffs nötig; Vielzahl an Ausgangsstoffe möglich (auch 1G); Alterung in Form von Phasentrennung nach einigen Monaten; Keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion; 	/IEA-07 14/ /DEM-01 10/
Gestehungskosten	<ul style="list-style-type: none"> Spannweite: 0,7 - 2,0 ct/MJ; Mittelwert aus 3 Studien: 1,1 ct/MJ; Nochmal ca. 1,0 ct/MJ für Aufbereitung zu Drop-in Kraftstoff; Rohstoffkosten ca. 50 %, starke Unterschiede zwischen Anlagengröße und Ertrag; Investitionskosten können gespart werden, da Aufbereitung zu "Drop-in Brennstoff" in existierenden Raffinerien stattfinden kann; 	/ENVE-01 13/ /UMSICHT-03 15/ /IEA-07 14/
Zielvorgaben der Politik	<ul style="list-style-type: none"> Für aufbereitetes Pyrolyseöl 2G gelten die Ziele für Biokraftstoffe 2G: Vermehrt Zielvorgaben für Biokraftstoffe 2G; EU-Ziel: 0,5 % Biokraftstoffe 2G bis 2020 (unverbindlich); zur Einhaltung des 10 % Ziels dürfen sie doppelt gezählt werden; Keine Steuerbefreiung da kein synthetischer Biokraftstoff; 2 Projekte mit insgesamt 11 Mio. € von der EU gefördert; 	/REPN-01 16/ /EU-05 15/ /ENSTG-01 06/ /EBTP-01 16/
Marktpotenzial	<ul style="list-style-type: none"> Pyrolyseöl kann in vielen Gebieten angewendet werden. Z. B. Raumheizung, Nah- und Fernwärme, industrielle Prozesswärme (Öfen oder Kessel, Brenner in der Papierindustrie) und Stromerzeugung; Aufbereitetes Pyrolyseöl kann im Verkehr verwendet werden; Schlechte wirtschaftliche Situation; Probleme mit Wasserstoffbereitstellung und Katalysator für Aufbereitung; ansonsten hohes Potenzial; In den betrachteten Szenarien kommt Pyrolyseöl nicht vor; Weltweit 4 Forschungsprojekte zu Pyrolyseölen 2G; 	/ENVE-01 13/ /IEA-07 14/ /LUP-01 12/ /BIOE-01 13/

Treibhausgas-emissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Spannweiten: 15 - 22 gCO₂-Äq/MJ; • Durchschnitt: 18,5 gCO₂-Äq/MJ; 	/LUP-01 12/
Toxizität	<ul style="list-style-type: none"> • Haut- und Augenkontakt sollte unbedingt vermieden werden; Genaue Untersuchungen stehen noch aus; Pyrolyseöle enthalten in sehr geringen Mengen krebserregende Aromate; • Ausstoß von Feinstaub und Stickoxiden ähnlich, Ausstoß von Schwefeloxiden über 95 % geringer als Heizöl; 	/KAL-01 09/, /LUP-01 12/, /ENVE-01 13/, /IEA-07 14/
Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion; • THG-Emissionen: 19 gCO₂-Äq/MJ; • Toxisch aufgrund krebserregender Aromate; 	

Literatur:

- AIREG-01 12** Köster, Jens: Klimafreundlicher fliegen - Zehn Prozent alternative Flugkraftstoffe bis 2025. Berlin: Aviation Initiative for Renewable Energy in Germany (aireg) e.V. , 2012
- 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
- DEM-01 10** Demirbas, Ayhan: Competitive liquid biofuels from biomass in: Applied Energy 88 (2011) 17-28. Sirnak, Türkei: Sirnak University, 2010
- 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
- ENSTG-01 06** Energiesteuergesetz (EnergieStG). Berlin: Bundesregierung Deutschland, 2006
- ENVE-01 13** RTP Green Fuel: An overview for renewable heat and power. Des Plaines, IL, USA: Envergent Technologies LLC, 2013
- EU-05 15** Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Palralments 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
- IEA-07 14** Karatzos, Sergios; McMillan, James D.; Saddler, Jack N.: The Potential and Challenges of Drop-in Biofuels. Canada: IEA Bioenergy, 2014
- KAL-01 09** Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann: Energie aus Biomasse, Springer Verlag, 2009

- LUP-01 12** Lupton, Steve: Renewable Fuel Oil - A Commercial Perspective. Des Plaines, IL, USA: Envergent Technologies LLC, 2012
- REPN-01 16** REN21: Renewables 2016 - Global Status Report. Paris, Frankreich: REN21, 2016
- UMSICHT-03 15** Deerberg, Georg; Westermeyer, Jan; Stahl, Esther: Nutzung von Bioreststoffen. Oberhausen: Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, 2015