

Technische Voraussetzungen

Ethanol kann grundsätzlich als Substitut für Otto- (Benzin-) Motoren verwendet werden. Bis zu einem Anteil von 5 % Ethanol im Benzin ist keine technische Anpassung des Motors notwendig. Bei höheren Anteilen Ethanol ist der schlechtere Heizwert des Ethanols (29,3 MJ/kg, 33 % niedriger im Vergleich zu Super Benzin) durch einen höheren Kraftstoffanteil im Kraftstoff-Luft-Gemisch auszugleichen („Anfettung“). In den sogenannten „Flexible-Fuel-Vehicles“ (FFV) wird diese technische Anpassung des Motors bereits werkseitig vorgenommen. Anbieter für diese PKW sind in Europa Volvo, Ford und Saab (LKW/Busse: Scania). Es gibt jedoch auch die Möglichkeit, Altfahrzeuge mit einem Zusatzsteuergerät auszurüsten, die die Einspritzmenge temperatur- und lastabhängig dem jeweiligen Ethanol-Kraftstoff-Gemisch anpassen.

Ford Cmax Flexible-Fuel-Vehicle (E85) vor einer 995 l - Betriebstankstelle



Quelle: Verein Regionaler Brennereien e.V., 2007

3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk
Nachwachsende Rohstoffe
Kompaniestraße 1, D 49 757 Werlte, GERMANY
www.3-n.info

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Mars-la-Tour-Str. 1-13, D 26121 Oldenburg, GERMANY
www.lwk-niedersachsen.de

IBMER -Institute for Building Mechanization and
Electrification of Agriculture - POZNAŃ
ul. Biskupińska 67, 60-463 Poznań, POLAND
www.biomotion.pl

University of West Hungary - Faculty of Agriculture and Food
9200: Mosonmagyaróvár, HUNGARY
www.ak.nyme.hu

Chambre d'Agriculture de l'Aisne
1 rue René Blondelle, 02007 Laon cedex, FRANCE
www.agri02.com

Universitatea de Stiinte Agronomice si Medicina Veterinara
Bucuresti - Facultatea De Horticultura
Bd. Marasti 59 sect 1, Bucharest, ROMANIA
www.usamv.ro/en

Dienst Landelijk Gebied – Bio Energie Noord
Trompsingel 1, 9724 CZ Groningen, THE NETHERLANDS
www.bioenergienoord.nl

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
Landwirtschaftszentrum Haus Düsse
Ostinghausen
59505 Bad Sassendorf, GERMANY
www.duesse.de/znr



Intelligent Energy Europe

Herausgeber:
3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe,
Kompaniestr. 1, D-49757 Werlte, info@3-n.info
Werlte 1.10.2009 vi.S.d.P. Dr.Rottmann-Meyer



Bioethanol



Was ist Bioethanol?

Als Bioethanol gilt nach gesetzlicher Vorgabe aus Biomasse gewonnener Ethylalkohol mit einem Alkoholgehalt von mindestens 99 %. Bioethanol kann als alternativer Kraftstoff entweder in Reinform oder als Beimischung zu Ottokraftstoff Verwendung finden. Es gibt verschiedene Mischungen mit variablen Ethanol-Benzin-Verhältnissen, wobei das E den Volumenanteil Ethanol am Kraftstoff-Gemisch angibt (z.B. E85)

Kurzcharakteristik Ethanol

Rohstoffe	stärkehaltige (Getreide, Mais, Kartoffeln) und zuckerhaltige (Zuckerrüben, Zuckerrohr) Pflanzen und Früchte	
Jahresertrag je ha	2.560 l / ha (aus Getreide)	
Kraftstoff-Äquivalent	1l Ethanol	0,66 l Benzin
Heizwert	29,3 MJ / kg	43,5 MJ / kg Benzin
Oktanzahl	104 ROZ	95 ROZ Benzin
Mehrverbrauch	25 - 30 %	
CO ₂ -Minderung*	30 - 70 % **	
Technische Aspekte	Superkraftstoff bis zu 5 % beige mischt werden	

* Standardwert EU Directive

** ja nach eingesetzten Energieträgern im Herstellungsprozess

Quelle: FNR Biokraftstoffe 2007, ergänzt durch FNR Biokraftstoffe Basisdaten Deutschland 2008

Die Mischung von 85 % Ethanol und 15 % Benzin wird im Allgemeinen als **E85** bezeichnet und ist in Brasilien und den USA sehr verbreitet. Aber auch in einigen europäischen Staaten, wie Frankreich, Deutschland und Spanien stieg der Marktanteil in den vergangenen Jahren kontinuierlich. Für die Verwendung dieses Kraftstoffes ist die technische Anpassung des Otto-Motors notwendig.

Nach der europäischen Norm für Ottokraftstoffe (DIN EN 228) darf der Ethanol-Anteil im handelsüblichen Ottokraftstoff bis zu 5 % betragen (**E5**). Bei höheren Konzentrationen entspricht der Kraftstoff nicht mehr der Norm, was zum Verlust der Garantie führen kann, falls keine Freigabe des Fahrzeug-Herstellers vorliegt.

Zudem besteht im Rahmen der Norm die Möglichkeit **ETBE** (Ethyl-Tertiär-Butyl-Ether) bis zu einem Anteil von 15 % beizumischen. ETBE besteht zu 47 % aus Ethanol und zu 53 % aus Isobuten. Diese sogenannten Ether sind durch hohe Oktanzahlen gekennzeichnet und werden aufgrund dieser Eigenschaft zur Verbesserung der Klopfestigkeit dem Ottokraftstoff beigemischt.

Produktionsweise

Die Basis für die Ethanolherstellung ist Zucker, welcher direkt aus zuckerhaltigen Pflanzen (Zuckerrohr) bzw. Pflanzenteilen (Zuckerrüben) gewonnen wird. Stärkehaltige Früchte (Getreide, Mais) eignen sich nach Aufschluss der Stärke zu Zucker und sind als Rohstoffe für die Alkoholproduktion bewährt. Weiterhin gibt es Forschungsansätze, aus Hemizellulose und Zellulose (Holz, Stroh) Ethanol zu gewinnen, um stärker auf Biomassen auszuweichen, die nicht der Nahrungsmittelproduktion dienen.

Im Wesentlichen besteht die Herstellung von Bioethanol aus drei Schritten:

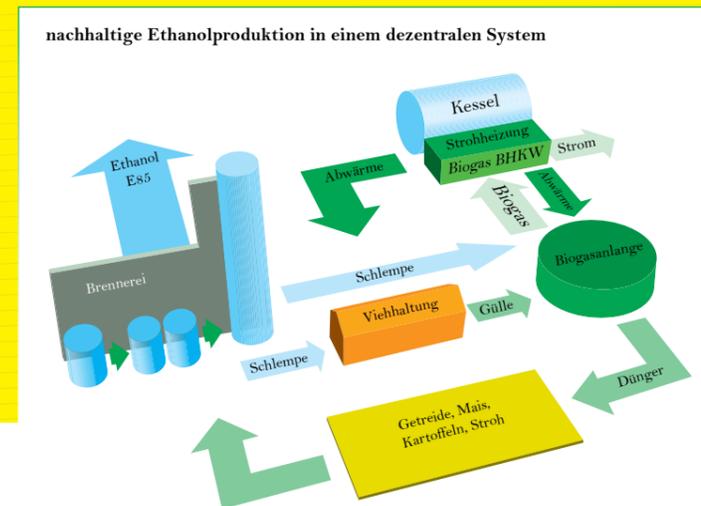
1. enzymatischer Aufschluss / Lösung von hochmolekularen Zuckerverbindungen (Stärke, Zellulose) in niedermolekulare Zucker (Glucose) = *Verzuckerung*
2. durch alkoholische Gärung Umwandlung von Zucker zu Alkohol und CO₂
3. Reinigung des Alkohols: Destillation und Entwässerung (Rektifikation, Absolutierung).

Bei der **Fermentation** wird der Zucker (Glucose) mittels Enzymen von Hefen zu Alkohol und CO₂ nach der folgenden Reaktionsgleichung vergoren:



Bei der **Destillation** wird das Wasser aus dem Alkohol gereinigt. Da Alkohol einen niedrigeren Siedepunkt (78,4°C) als Wasser (100°C) aufweist (geht leichter in die Gasphase über), kann dieser durch Verdampfung vom flüssigen Wasser getrennt werden. Nach einem weiteren nachgeschalteten Reinigungsschritt (Rektifikation) erhält man 96 % iges Ethanol. Da es in Mischung mit einem Benzinanteil bis zu 10 % (E10) zu einer Phasentrennung kommen kann, muss das Ethanol eine Reinheit von 99,5 – 99,9 % aufweisen (wasserfrei sein) und wird in einem letzten Produktionsschritt absolutiert.

Die eingesetzten Brennstoffe zur Produktion der Rohstoffe und zur Reinigung des Alkohols beeinflussen zu einem großen Teil die Energieeffizienz und die CO₂-Emissionen, die mit der Herstellung verbunden sind. Eine nachhaltige Ethanolproduktion basiert auf der Bereitstellung von erneuerbarer Energie im energieintensiven Destillationsprozess und einem weitestgehend geschlossenen Stoffkreislauf.



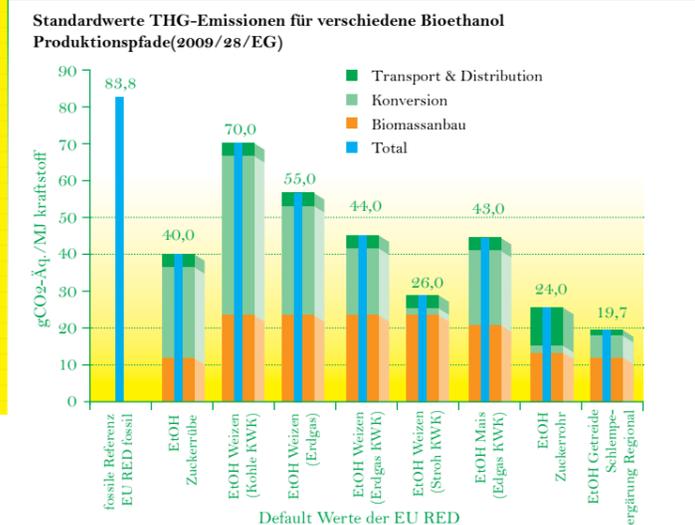
Quelle: Verein Regionaler Brennereien e.V., 2008

Ökologische Aspekte

Der umweltschonenden Herstellung von Biokraftstoffen wird mit einer steigenden Nachfrage und durch die europäische Richtlinie zur Energie aus erneuerbaren Energiequellen eine zunehmende Bedeutung beigemessen. Um die Nachhaltigkeit bei der Produktion und dem Einsatz von Biokraftstoffen zu forcieren, hat die EU in der kürzlich beschlossenen europäischen Richtlinie (2009/28/EG) entsprechende ökologische Gesichtspunkte (Artikel 17) berücksichtigt. Diese Nachhaltigkeitskriterien sollen eine Minderung der CO₂-Emissionen und den Erhalt der biologischen Vielfalt bewirken.

- die durch die Verwendung von Biokraftstoffen erzielte Einsparung von Treibhausgasen (THG) muss mindestens 35 % betragen
- ab 2017 muss die THG-Einsparung mindestens 50 % betragen
- Produktionsstätten, die nach 2017 in Betrieb gehen, müssen eine THG-Einsparung von mind. 60 % erzielen

Für verschiedene Herstellungspfade in der Ethanolproduktion wurden von der EU Standardwerte berechnet, die nach einer vorgegebenen Methodik kalkuliert werden müssen. Auch die Kalkulationen der EU ergeben eine sehr gute THG- und Energiebilanz für die Verwendung von erneuerbaren Energieträgern als Prozessbrennstoff (Stroh, Biogas).



Quelle: Deutsches BiomasseForschungszentrum, 2009 und Verein Regionaler Brennereien e.V., 2009