

Biodiesel ("RME"/Rapsölfettsäuremethylester)

Eigenschaften/Normen/Umweltaspekte/ADAC-Beratung

Seit Jahren wird die Verwendung von Kraftstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Raps (Rapsöl) anstelle fossiler Energieträger (Erdöl) diskutiert, mit diesen Schwerpunkten:

- Umweltschutz, v. a. Reduktion der CO₂-Belastung
- Schonung fossiler Energieträger
- Förderung der Landwirtschaft (Alternative zur Flächenstilllegung)

Von den verschiedenen Pflanzenölen, die als Energieträger zur Verfügung stehen, eignet sich in Deutschland in erster Linie Rapsöl. Im Rohzustand ist es nicht für die Verwendung in herkömmlichen Dieselmotoren geeignet. Wird es chemisch in Rapsölfettsäure-Methyl-Ester (RME) umgewandelt, dann ergibt sich eine Verbindung, die dem Dieseldieselkraftstoff in seinen kraftstoffrelevanten Eigenschaften weitgehend ähnlich ist ("Biodiesel").

Verwendungsmöglichkeiten von Rapsöl als Kraftstoff

- Reines Rapsöl / Beimischung von reinem Rapsöl zum Dieseldieselkraftstoff
- Umesterung in RME / Ersatz oder Beimischung von RME zum Dieseldieselkraftstoff

Herstellung und Eigenschaften von RME Das raffinierte, entschleimte und entsäuerte Rapsöl wird - unter Mithilfe eines Katalysators und Wärme - mit rund 10% Methanol (meist aus Erdgas gewonnen) umgeestert. Dabei fällt RME und als zusätzliches Nebenprodukt Glycerin an. Nach einem Reinigungsprozess ist RME als Kraftstoff verwendungsfähig. In seinen wesentlichen Eigenschaften ist RME dem herkömmlichen Dieseldieselkraftstoff recht ähnlich. Dies gilt vor allem für das Verbrennungsverhalten im Motor (Zündwilligkeit) und das Fließverhalten (Viskosität).

Wichtige Eigenschaften von Dieseldieselkraftstoff, Rapsöl und RME :

Eigenschaften Kennwerte (ca.-Werte)	Diesel	Rapsöl roh	RME
<i>Cetanzahl</i>	51	41	51- 59
<i>Dichte 20°C (g/cm³)</i>	0,85	0,92	0,86 -0,9
<i>Heizwert H_U (MJ/kg)</i>	42,7	37,3	37,2
<i>Viskosität V₂₀ (mm²/s)</i>	4,7	75	6,5 – 9
<i>Flammpunkt (°C)</i>	60	200	150
<i>Filtrierbarkeit Winterwerte (°C)</i>	-20	+15	-15

"FAME", die Biodiesel-Norm: "Theoretisch" neben RME auch andere Grundstoffe zulässig Um ein Fahrzeug unter allen vorkommenden Fahrbedingungen und Klimaeinflüssen möglichst problemlos betreiben zu können, muss ein Kraftstoff bestimmte Qualitäts-Eigenschaften ("Normen") erfüllen. Seit November 2003 ist hier die DIN EN 14214 gültig (Tanksäulen müssen entsprechend gekennzeichnet sein, möglicherweise trifft man auch noch auf Plaketten mit dem Aufdruck DIN E 51606, dem vorhergehenden Norm-"Entwurf").

Nach dieser neuen Norm für " Fettsäuremethylester" (FAME) sind neben Raps auch noch weitere Grundstoffe für die Aufbereitung als Biodiesel zugelassen - neben Soja- und Sonnenblumenöl auch Altspeisefette und verschiedene Tierfette wie z. B. Rinderfett und Fischöl. Bei diesen Kraftstoffen, eingesetzt in 100%-iger Form, besteht die Gefahr einer Filterblockade, die in der Praxis zu Motor-Problemen führen kann. Aus diesem Grund beschränken die Fahrzeughersteller auch ihre Freigaben auf FAME-Biodiesel mit Raps als Rohstoff (RME)!.

Laut Information des Interessenverbandes „Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V.“ (UFOP) wird daher an allen öffentlichen Tankstellen, die Biodiesel anbieten und sich dem Qualitätsmanagementsystem der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. (AGQM) angeschlossen haben, auch weiterhin nur RME angeboten. Die Tanksäulen sind mit dem AGQM -Siegel gekennzeichnet.

"FAME" als reguläre Beimischung zum Mineralöl-Diesel Die zukünftigen Rahmenbedingungen der DIN EN 590 (Norm für Dieseldieselkraftstoff, derzeit in der europäischen Schlussabstimmung) werden es den Kraftstoff-

herstellern ermöglichen, herkömmlichem Diesel bis zu 5% *FAME* (dessen Qualität der zukünftigen DIN EN 14214 entspricht) beizumischen. Bei einer nur fünfprozentigen Beimischung sind zwar prinzipiell keine Beeinträchtigungen zu erwarten; trotzdem haben sich bis heute noch nicht alle Automobilhersteller mit diesem Thema beschäftigt. Deswegen fordert der ADAC alle Hersteller auf, die Tauglichkeit ihrer Modelle auf eine mögliche Beimischung zu überprüfen und so schnell wie möglich eine grundsätzliche Freigabe zu erteilen. Nachdem ein Anteil von bis zu 5% *FAME* im Dieselkraftstoff nicht explizit an den Tankstellen gekennzeichnet werden muss, erkennt der Autofahrer zwangsläufig nicht, ob er reinen oder mit *FAME* versetzten Dieselkraftstoff tankt.

Technische Eignung von RME in Dieselfahrzeugen Prinzipiell eignet sich RME als Kraftstoff für Dieselmotoren, unter Berücksichtigung folgender Punkte

- RME hat die Eigenschaft bestimmte Kunststoffe, vor allem Elastomere, anzugreifen. Solche Kunststoffe können u.a. im Kraftstoffsystem, wie z. B. Kraftstoffschläuche und Dichtungen der Einspritzpumpe, verbaut sein, die vor allem bei Dauerbetrieb quellen können. Daher sollte vor der Verwendung von RME unbedingt sichergestellt sein, dass eine ausdrückliche Freigabe des Fahrzeugherstellers vorliegt. Ansonsten ist die Verwendung von RME mit einem mehr oder weniger großen Risiko verbunden; im schlimmsten Fall kann es zu Schäden, z.B. an der Einspritzpumpe, kommen. Des weiteren führt dies zum Verlust von Gewährleistungs-, Garantie- und Kulanzansprüchen.
- Da RME zudem Lösungsmittelcharakter hat, kann es vor allem bei längerer Einwirkungsdauer auch Autolacke angreifen. Diese Eigenschaft kann bei innenbeschichteten Kraftstoffbehältern dazu führen, dass die Beschichtung abgelöst wird und den Kraftstofffilter verstopft. Dieser sollte daher nach den ersten 2-3 Tankfüllungen mit RME geprüft und ggf. ausgewechselt werden.
- Befinden sich Buntmetalle (z.B. Kupfer und Messing) sowie Zink im Kraftstoffsystem, können diese von RME direkt angegriffen werden bzw. kann eine katalytische Funktion dazu führen, dass es zur "Schlamm-bildung" (Polymerisation) von RME kommt.
- Aus Untersuchungen ist bekannt, dass es bei RME-Betrieb zu einer Verdünnung des Motoröls kommen kann, wenn das Fahrzeug häufig mit geringerer Last, wie z. B. im Stop-and-go-Verkehr gefahren wird. Daher sollten ggf. spezielle Ölwechsellvorschriften bei RME-Betrieb unbedingt beachtet werden.

Freigaben der Fahrzeughersteller Auf Grund der oben genannten möglichen Probleme erteilen derzeit nur Audi, Seat, Skoda, Volvo und VW für einen Teil der Diesel-Modellreihen entsprechende RME-Freigaben (i.a. in der Fahrzeug-Bedienungsanleitung dargestellt). Häufig sind Auflagen damit verbunden, wie regelmäßiger Austausch des Kraftstofffilters, verkürzte Motoröl-Wechselintervalle oder nicht zugelassen bei Ausstattung mit Standheizungen. BMW und Mercedes bieten im übrigen einige Dieselmotoren als Neufahrzeuge gegen Aufpreis mit spezieller RME-Ausstattung an.

Derzeit existiert keine Freigabe seitens VW/Audi/Seat/Skoda für die Dieselmotoren mit Abgas-Standard Euro 4 (aktuelles Modellprogramm), da im Biodiesel-Betrieb die Stickoxid-Grenzwerte der Stufe Euro 4 nicht eingehalten werden können. Für den neuen Golf "V" soll jedoch ein "Biodiesel-Paket" angeboten werden, das Modifikationen für den ausschließlichen RME-Betrieb enthält. Später soll dieses Paket um einen Kraftstoffsensord ergänzt werden, der die jeweils günstigsten Emissionswerte im Betrieb mit RME und herkömmlichen Diesel sicherstellt.

Verfügbarkeit Der Anbau von Raps auf stillgelegten Flächen, wie er sich in erster Linie für die Herstellung von RME anbietet, wurde in den vergangenen Jahren beträchtlich gesteigert. Jeder Hektar Ackerfläche liefert durchschnittlich 1.600 Liter RME. Sehr optimistische Schätzungen von Experten besagen, dass langfristig rund 5% des Dieselkraftstoffbedarfs von RME gedeckt werden könnte. Dafür soll eine Raps-Anbaufläche von ca. 10-15% der Ackerfläche in Deutschland erforderlich sein. Daraus kann man schließen, dass Rapsöl eigentlich nur einen recht bescheidenen Beitrag leisten kann, wenn es darum geht, fossile Energieträger zu ersetzen oder die CO₂-Bilanz zu verbessern.

Umweltaspekte Wenn von Vorteilen bei der Verwendung von RME die Rede ist, dann werden hauptsächlich umweltrelevante Aspekte genannt:

- CO₂-Neutralität: Man geht dabei davon aus, dass ein Großteil der CO₂-Emission von der Rapspflanze bei ihrem Wachstum wieder aufgenommen wird. Da bei Anbau, Ölgewinnung und Umwandlung in RME konventionelle Energien, meist fossilen Ursprungs, verbraucht werden, ist der CO₂-Kreislauf aber nicht vollständig geschlossen. Unterschiedliche Betrachtungsweisen führen dazu, dass die CO₂-Bilanz nach wie vor kontrovers diskutiert wird. Laut Umweltbundesamt (UBA) Berlin ergibt sich pro Einheit substituierter Diesel eine CO₂-Minderung um bis zu 65%, je nach Bewertung der Nebenprodukte.
- Wesentlich ist die Verminderung der Partikelemission (Dieselruß) um rund 50% (bei Motoren ohne Rußfilter). Mit RME werden normalerweise auch die CO- und CH-Emissionen reduziert, der NO_x-Anteil dagegen steigt. Dies hängt offenbar mit der höheren Zündwilligkeit zusammen. Die einzelnen Emissionswerte hängen jedoch beträchtlich von den Betriebsbedingungen und der vorhandenen Motoren- und Einspritztechnik ab.

- Neben den "limitierten" Schadstoffen CO, CH und NO_x kommen in den Abgasen auch noch andere vor, die allerdings noch nicht limitiert sind. Dazu werden vor allem Aldehyde und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) gerechnet. Während die Aldehyd-Emissionen, wie z. B. Formaldehyd und Acroline, mit RME (gegenüber dem Dieseldieselkraftstoff) steigen, werden die Emissionen der PAK, wie z.B. Benzo(a)pyren, gesenkt.
- Da RME praktisch schwefelfrei ist, entstehen damit so gut wie keine schädlichen SO₂- und Sulfat-Emissionen. Außerdem: Je niedriger der Schwefelanteil liegt, umso weniger wird die Funktion des Dieseldieselkraftstoff beeinträchtigt. Für die Umwelt bedeutsamer ist allerdings, dass der Schwefelanteil im herkömmlichen Dieseldieselkraftstoff EU-weit, wie bereits seit Anfang 2003 in Deutschland, auf max. 10 ppm („schwefelfrei“) gesenkt wird.
- Als Nischenkraftstoff kann RME einen nicht zu unterschätzenden Beitrag leisten. Beispielsweise, wenn der Einsatz von Fahrzeugen in umweltsensiblen Bereichen gefragt ist, wie bei Schiffsdieselmotoren (deutlich bessere biologische Abbaubarkeit).

Preis, Mineralölsteuer, Mehrverbrauch Der Preis für RME an den Tankstellen differiert regional stark, liegt aber durchschnittlich um ca. 0,10 € je Liter unter dem jeweiligen Niveau für herkömmlichen Diesel. Der günstige Preis für RME ergibt sich aus der derzeitigen Freistellung von der Mineralölsteuer (herkömmlicher Dieseldieselkraftstoff wird mit 0,47 € je Liter besteuert). Zu berücksichtigen ist jedoch ein möglicher Mehrverbrauch von 5-10% auf Grund des niedrigeren spezifischen Energiegehaltes von RME.

Tankstellen In Deutschland wird an derzeit ca. 1.600 Tankstellen RME angeboten - überwiegend über der Landwirtschaft nahe stehende genossenschaftliche Organisationen (BayWa und Raiffeisen).

Grundsätzlich sollte RME nur getankt werden, wenn die Zapfsäule die Kennzeichnung „Entspricht DIN EN 14214“ trägt. (möglicherweise trifft man auch noch auf Plaketten mit dem Aufdruck DIN E 51606, einem vorhergehenden Norm-"Entwurf"). Nur dann kann davon ausgegangen werden, dass dieser Kraftstoff für „freigegebene“ Fahrzeugtypen verträglich ist und zudem (Winter) in etwa die gleiche Kältefestigkeit (ca. 20°C) wie Dieseldieselkraftstoff aufweist.

Um außerdem sicher zu gehen, dass nur Biodiesel aus Rapsöl (RME) - wie von den Fahrzeugherstellern vorgegeben - getankt wird, sollte man darauf achten, dass die Tankstelle der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. (AGQM) angeschlossen ist (ist bei bislang 1300 Tankstellen der Fall, siehe auch „Normung“).

Zusammenfassung Bei der Frage ob eine Verwendung von RME sinnvoll ist, gibt es - ganz offensichtlich je nach Interessenslage - unterschiedliche Meinungen. Auf der Seite der Befürworter findet man vor allem den Bereich Produktion und Vertrieb sowie die entsprechenden Organisationen. Umweltexperten, allen voran das Umweltbundesamt (UBA), kommen zu eher kritischen Bewertungen, vor allem hinsichtlich der Ökobilanz. Tatsache ist, dass RME gegenüber dem konventionellen Dieseldieselkraftstoff nicht nur Vor- sondern auch Nachteile aufweist.

Vorteile:

- Durch die Verwendung von RME ist eine CO₂-Minderung möglich. Global gesehen ist dieses Minderungspotenzial allerdings nicht bedeutsam.
- Durch RME ist eine mehr oder weniger große Reduzierung der Abgasschadstoffe möglich. Besonders positiv ist dabei die Verminderung der Dieselpartikel, die als Krebs erregend eingestuft sind.
- RME ist im Vergleich zum Dieseldieselkraftstoff biologisch besser abbaubar. Deswegen ist der Einsatz von RME in bestimmten Fällen durchaus sinnvoll, wie z. B. in umweltsensiblen Gebieten (Wasserschutz).

Nachteile:

- Damit RME gegenüber dem Dieseldieselkraftstoff wettbewerbsfähig ist, bedarf es staatlicher Hilfen (Subventionen und Befreiung von der Mineralölsteuer).
- Bei intensivem, vor allem großflächigen Rapsanbau muss mit erhöhter Umweltbelastung durch Düngung und Schädlingsbekämpfung gerechnet werden.
- Die Verwendung von RME im Dauerbetrieb ist aus technischen Gründen bislang nur von wenigen Fahrzeugherstellern freigegeben (Problematik nicht geeigneter Kunststoffe im Kraftstoffsystem). Nachträgliche Umrüstungen sind vereinzelt möglich, aber verhältnismäßig teuer.

Info-Service Tankstellennetz, freigegebene Modelle, Meldungen: Laufend aktualisierte Informationen zum Thema auf www.adac.de (bzw. 01805/10 11 12, 0,12 €/min.) sowie vom Interessenverband "Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (www.ufop.de).