

BIODIESEL



Fahrzeuge erfolgreich mit Biodiesel betreiben

Anforderungen an FAME aus der Sicht der Produktqualität

Dr. Jens Haupt und Dieter Bockey, AGQM



Fahrzeuge erfolgreich mit Biodiesel betreiben

Anforderungen an FAME aus der Sicht der Produktqualität

Dr. Jens Haupt und Dieter Bockey, Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. (AGQM)

Einführung

Von einem nahezu unbekanntem Produkt hat sich Biodiesel innerhalb eines Jahrzehnts zu einem marktrelevanten Kraftstoff entwickelt. Betrag der Biodiesel-Absatz im Jahr 1995 nur etwa 45.000 t, so wird in Deutschland im Jahr 2005 voraussichtlich eine Menge von ca. 1.800.000 t verkauft werden.

Der Biodiesel-Einsatz in Deutschland ist unzweifelhaft eine Erfolgsstory, und trotzdem reißen die Fragen zu Einsatzmöglichkeiten, zu Problemen und zu den Produkteigenschaften nicht ab. Die Begriffsvielfalt „Biodiesel“, „FAME“, „PME“, „RME“ und „AME“ führt zunehmend zur Verwirrung bei Händlern und Anwendern. Biodiesel wird häufig auch mit Pflanzenölkraftstoff verwechselt, obwohl beide Produkte grundlegend andere Eigenschaften aufweisen. Der Artikel soll einen Beitrag zur besseren Information der Anwender leisten.

Marktsituation

Bis zum Ende des Jahres 2003 war Biodiesel nur als Reinkraftstoff steuerbegünstigt, und der Absatz erfolgte über öffentliche Tankstellen und an Flottenbetreiber. Anfang 2004 trat das geänderte Mineralölsteuergesetz in Kraft, nach dem die Steuerbegünstigung auch für Biodiesel in der Mischung gilt, wenn eine Erlaubnis zur Mineralölherstellung (Steuerlager) vorliegt oder die Mischung beim Endanwender hergestellt wird. Diese geänderten Rahmenbedingungen führten dazu, dass viele Mineralölunternehmen begonnen haben, Biodiesel in einem Anteil von bis zu 5 Vol% dem Mineralöldiesel beizumischen.

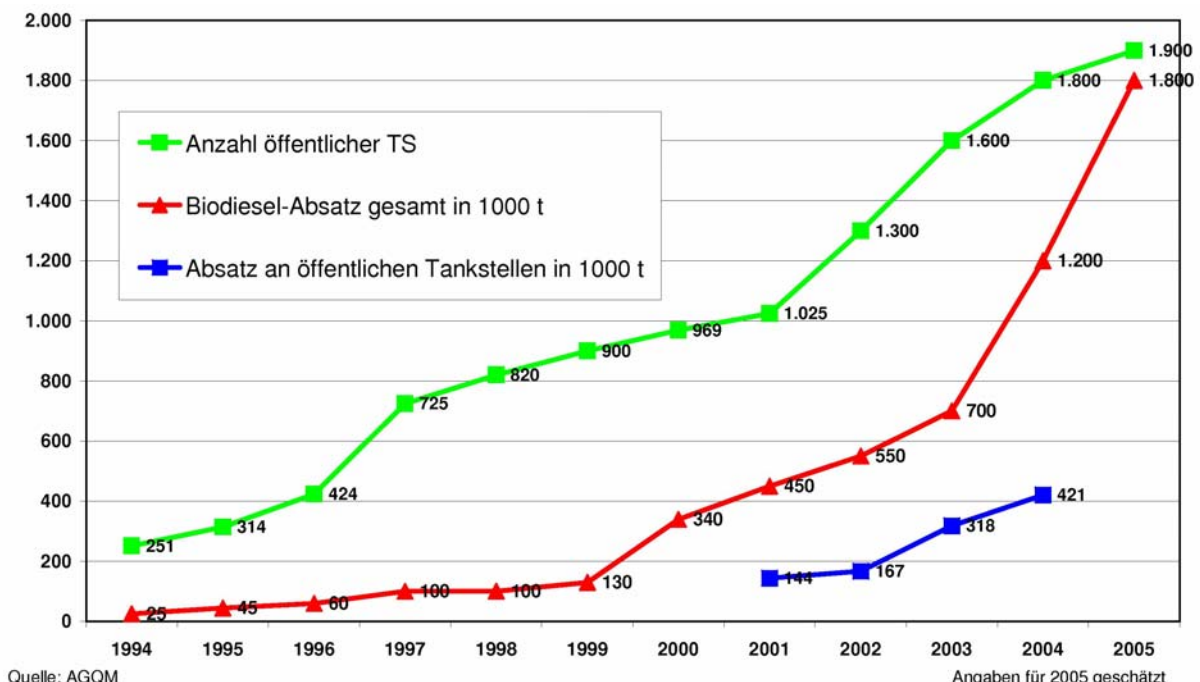


Abb. 1 Entwicklung des Biodieselmарktes in Deutschland

Derzeit wird Biodiesel in etwa vergleichbaren Anteilen

- für die Beimischung zu Mineralöldiesel (Biodiesel-Anteil max. 5 Vol% entsprechend DIN EN 590, auch der zugemischte Biodiesel muss die EN 14214 erfüllen),
- als Reinkraftstoff zum Betrieb von Nutzfahrzeugflotten (DIN EN 14214) sowie

- als Reinkraftstoff an öffentlichen Tankstellen (DIN EN 14214) eingesetzt. Dabei machen die Nutzfahrzeuge mit etwa 40% der an öffentlichen Tankstellen verkauften Biodieselmenge einen erheblichen Anteil aus. Es ist zu erwarten, dass dieser Anteil zukünftig noch steigen wird.

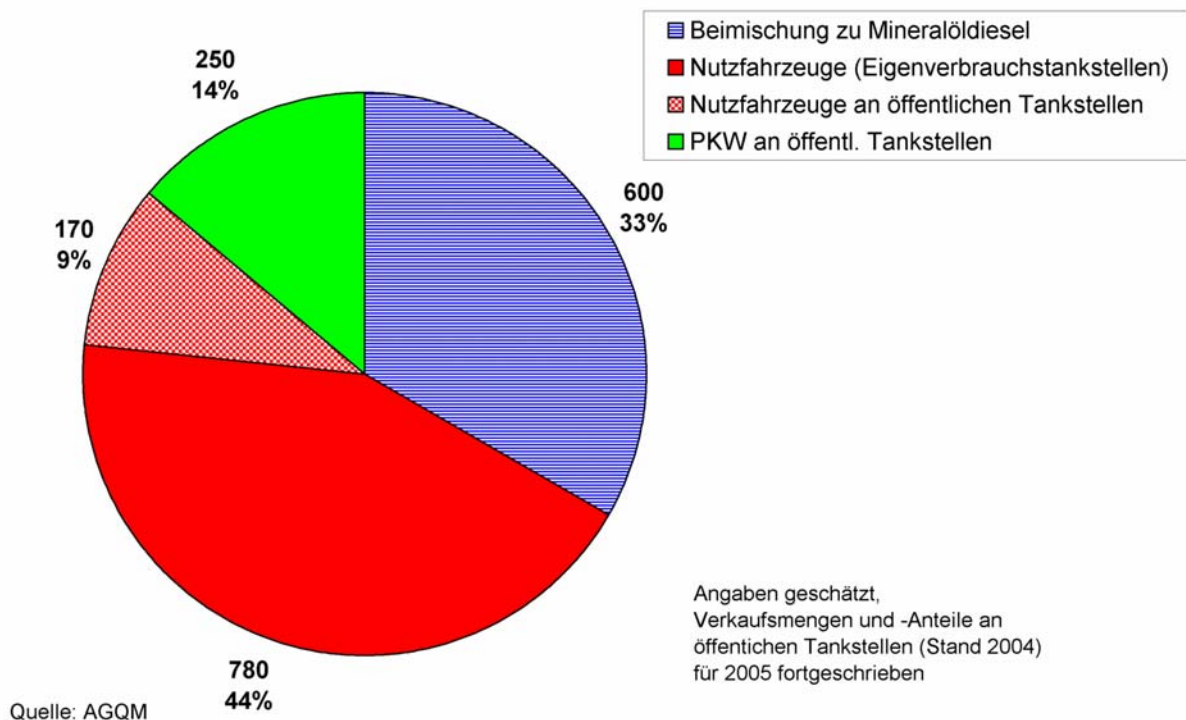


Abb. 2 Verwendung von Biodiesel nach Nutzergruppen (Angaben in 1.000 t für das Jahr 2005)

Bedingt durch die stark gestiegenen Preise für Mineralölkraftstoffe haben sich insbesondere viele Flottenbetreiber seit Frühjahr 2005 verstärkt auf Biodiesel orientiert. Das hat zu einer merklichen Verknappung des Biodieselangebots auf dem Markt geführt.

Durch die Errichtung neuer Biodiesel-Anlagen wird voraussichtlich ab Mitte 2006 eine Entspannung eintreten, und auch ein auftretender erweiterter Bedarf kann dann gedeckt werden.

Noch nicht abschätzbar sind die Auswirkungen im Falle der Einführung eines Steuersatzes in Höhe von möglicherweise 10 Cent/L als Ergebnis der Überkompensationsprüfung der Steuerbegünstigung gemäß §2a Mineralölsteuergesetz und ggf. parallel fallender Dieselpreise.

Eigenschaften von wichtigen flüssigen Biokraftstoffen im Vergleich

Biodiesel ist derzeit der verbreitetste Biokraftstoff. Zunehmend werden aber auch Pflanzenöle (vor allem Rapsöl) direkt als Kraftstoffe eingesetzt. Für den Bereich der Ottokraftstoffe sind Mischungen von Benzin mit Ethanol im Gespräch. Die Tab. 1 gibt einen Überblick über Herstellung und Verwendung dieser Kraftstoffe:

Tab. 1 Herstellung und Verwendung von Biokraftstoffen

	Biodiesel (FAME)		Rapsölkraftstoff	Ethanol	
Herstellung	Umesterung von Pflanzenölen mit Methanol in Gegenwart eines Katalysators zum Fettsäuremethylester		Gewinnung aus durch Kaltpressen oder mit Hilfe von Extraktionsmühlen, Raffination des Rohöls	Vergärung von Getreide, 2stufige Entwässerung zur Herstellung von absolutem Alkohol	
Rohstoffbasis	Raps, Soja, andere pflanzliche Öle, biogene Recyclingöle (aus Restaurants und Haushalten), in geringem Umfang auch tierische Fette		Raps	Getreide, Mais, Zucker, zukünftig auch Lignozellulose	
Anwendung	Reinkraftstoff	Beimischung max. 5 Vol%	Reinkraftstoff	E85 (Mischung aus 15 Vol% Benzin und 85 Vol% Ethanol)	Beimischung max. 5 Vol%
Anforderungen an Fahrzeuge	Serienmäßige Fahrzeuge mit werksseitiger Freigabe für Biodiesel	Serienmäßige Fahrzeuge	Nachträgliche Umrüstung von Fahrzeugen erforderlich	Einige serienmäßige PKW-Typen international verfügbar	Serienmäßige Fahrzeuge
Norm	DIN EN 14214	DIN EN 590	E DIN V 51605	Bisher nicht genormt	DIN EN 228

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.

In der Erforschung befinden sich gegenwärtig Verfahren zur Herstellung von Kraftstoffen aus Biomasse über den Weg der Herstellung von Synthesegas mit anschließender Fischer-Tropsch-Reaktion zu flüssigen Kohlenwasserstoffen (BTL). Es ist zu erwarten, dass solche Prozesse zur Umwandlung von Biomasse in 8-10 Jahren marktreif werden.

Seit einiger Zeit wird auch für „Bio-Kraftstoffe“ geworben, die angeblich in Kleinanlagen aus Biomasse beliebiger Art (aber auch aus anderen organischen Rückständen) durch einen katalytischen Pyrolyseprozess hergestellt werden können. Viele dieser Technologiekonzepte bestehen bereits eine einfache Überprüfung der Stoffbilanz nicht, und es ist äußerst zweifelhaft, ob die erzeugten Kraftstoffe in jedem Falle die zugesagten Eigenschaften aufweisen.

Nachfolgend sollen einige Eigenschaften von Biodiesel (FAME) und Rapsölkraftstoff näher verglichen werden:

Tab. 2 Eigenschaftsvergleich von Biodiesel mit Rapsölkraftstoff (ausgewählte Parameter)

	Biodiesel (FAME) nach DIN EN 14214	Rapsölkraftstoff nach E DIN V 51605
Dichte	860 bis 900 mg/kg	900 bis 930 kg/m ³
Viskosität bei 40 °C	3,50 mg/kg bis 5,00 mg/kg	36 mm ² /s
Flammpunkt ¹	Min. 120 °C	Min. 220 °C
Unterer Heizwert	Typischer Wert: 38.000 kJ/kg ²	Min. 36.000 kJ/kg (typische Werte liegen bei 37.500 kJ/kg)
Gehalt an Alkalielenenten (Na + K)	Max. 5,0 mg/kg	Nicht festgelegt
Gehalt an Erdalkalielelementen (Mg + Ca)	Max. 5,0 mg/kg	20 mg/kg ³
Aschegehalt ¹	Max. 0,02 %	Max. 0,01 %
Gesamtverschmutzung	Max. 24 mg/kg	Max. 24 mg/kg
Säurezahl	Max. 0,5 mg/kg	Max. 2,0 mg KOH/g
Cetanzahl	Min. 51	Min. 39 ⁴
CFPP	0 °C, -10 °C, -20 °C ⁵	Nicht bestimmbar ⁶

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.

Der Eigenschaftsvergleich zwischen Biodiesel und Rapsölkraftstoff zeigt, dass beide Produkte deutlich andere Eigenschaften aufweisen. Biodiesel ist in vielen Parametern mit Mineralöldiesel vergleichbar, wohingegen Rapsölkraftstoff beispielsweise eine extrem hohe Viskosität aufweist und die Handhabbarkeit bei niedrigen Temperaturen eingeschränkt ist. Die im Vergleich zu Biodiesel hohen zulässigen Gehalte an potenziellen Aschebildnern können in modernen Abgasnachbehandlungssystemen Schwierigkeiten bereiten. Umrüstungen für Rapsölkraftstoff müssen daher die technischen Voraussetzungen schaffen, dass diese abweichenden Eigenschaften nicht zur Beeinträchtigung der Fahrzeuge führen. Das gilt auch für Auswirkungen auf die in der Markteinführung befindlichen PKW- bzw. Nutzfahrzeugmodelle mit Dieselpartikelfiltern und anderen modernen Abgasnachbehandlungssystemen.

Die Eigenschaften von Biodiesel hängen maßgeblich von dem gewählten Rohstoff ab. Grundsätzlich gilt: Biodiesel, der aus Ausgangsstoffen mit einem hohen Anteil von gesättigten Fettsäuren (z.B. aus Palmöl oder tierischen Fetten) hergestellt ist, hat schlechte Kälteeigenschaften. Wiederholt sind Fälle bekannt geworden, bei denen Filterverstopfungen durch Palmölmethylestermischungen verursacht wurden und zu Ärger bei Anwendern und an Tankstellen geführt haben

Biodiesel aus einem Rohstoff mit einem hohen Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren (z.B. aus Sonnenblumenöl) weist typischerweise zu niedrige Oxidationsstabilitäten auf. Rapsöl ist ein vorzüglicher Rohstoff für die Herstellung von Biodiesel, da bereits ohne Additive ein CFPP von -10 bis -12°C und ebenso Oxidationsstabilitäten von 9 h und höher zustande kommen.

Zu beachten ist weiterhin, dass die Mehrzahl der Additive derzeit nur für die Anwendung bei RME geprüft ist. Es ist aus chemisch-physikalischen Gründen nicht zu erwarten, dass Methylester mit sehr niedrigem CFPP - beispielsweise Palmölmethylester oder Mischungen,

¹ Unterschiedliche Prüfverfahren

² Kein Normparameter

³ Grenzwert noch in Diskussion

⁴ Ggf. Anwendung eines speziellen Prüfverfahrens

⁵ Abhängig von der Jahreszeit

⁶ Unter -5°C ist die Anwendbarkeit aufgrund der hohen Viskosität stark eingeschränkt.

die wesentliche Anteile an Palmmethylestern enthalten -, durch Additive eine normgerechte Wintertauglichkeit erreichen. Ob bei Estern aus hoch ungesättigten Ölen wie z.B. Sojamethylester durch Additive eine ausreichende (und langzeitverfügbare) Oxidationsstabilität entwickelt werden kann, ist derzeit noch nicht bekannt.

Darüber hinaus bestimmt die gewählte Umesterungstechnologie, welche Anforderungen an die Rohstoffe gestellt werden müssen und welche Gehalte an unerwünschten Reststoffen, wie z.B. von Wasser, Alkali- und Erdalkalimetallen oder Phosphor im Produkt verbleiben. Aber auch Handel und Transport können durch den Umgang mit dem Produkt die Qualitätsparameter deutlich beeinflussen.

Die Erfüllung der Anforderungen für Rapsöl als Kraftstoff gemäß der Vornorm E DIN V 51605 erfordert in jedem Falle eine gründliche Aufbereitung des Rapsöls. Rohöl aus der Kaltpressung erfüllt im Gegensatz zu Raffinaten oder speziell gefilterten Ölen die Normspezifikation häufig nicht, wie begleitende chemisch-analytische Untersuchungen von Kraftstoffproben im Rahmen des „100-Schlepper-Programms“ gezeigt haben.

Auswirkungen von Qualitätsverstößen

Unter dem Kostendruck durch die gestiegenen Mineralölpreise ist am Markt offensichtlich eine erhebliche Akzeptanz für die Verwendung nicht normgerechter Alternativkraftstoffe entstanden. Obwohl nachweislich inzwischen durch die Verwendung ungeeigneter Kraftstoffe bereits erhebliche Schäden eingetreten sind, wird auf diesem Gebiet weiter „experimentiert“. Begünstigt wird dies durch die Tatsache, dass Schäden bzw. Folgeschäden durch mangelhafte oder ungeeignete Kraftstoffe typischerweise erst nach längerer Benutzungsdauer auftreten. Für den Anwender ist dann in vielen Fällen der Zusammenhang zwischen dem Schaden und seiner eigentlichen Ursache nicht mehr erkennbar.

Die Tab. 3 zeigt am Beispiel ausgewählter Normparameter bei Biodiesel, wie sich Grenzwertverletzungen auf Fahrzeugkomponenten auswirken.

Tab. 3 Auswirkungen von Grenzwertverletzungen bei Biodiesel

Eigenschaft (DIN EN 14214)	Auswirkung/Bemerkung
Kinematische Viskosität bei 40 °C	Kraftstoffförderprobleme (Kraftstoffpumpe, Einspritzpumpe)
Flammpunkt	Bei Unterschreiten des Flammpunkts von 100 °C wird das Produkt zum Gefahrgut bzw. Gefahrstoff (!)
CFPP (Grenzwert der Filtrierbarkeit)	Maschinenstillstand durch Auskristallisieren des Kraftstoffs in Rohrleitungen und im Kraftstofffilter bei niedrigen Temperaturen
Koksrückstand	Verkokung im Bereich der Einspritzpumpe und der Kolbenringe Bei FAME mit hohem Mehrfachbindungs- bzw. Glycerin/Glyceridanteil problematisch
Aschegehalt	Beschädigung von Abgasnachbehandlungssystemen
Wassergehalt	Korrosionsprobleme, Trübung bei DK/FAME-Mischungen (im Extremfall bis zur Ausscheidung der Wasserphase)
Gesamtverschmutzung	Maschinenstillstand durch Filterversatz, ggf. Folgeschäden an der Einspritzpumpe aufgrund unzureichender Schmierung/Kühlung durch den umlaufenden Kraftstoff
Oxidationsstabilität (Induktionszeit)	Filterversatz, Ausfällungen von gebildeten Polymeren bei Mischungen Diesel/Biodiesel im gesamten Kraftstoffsystem
Säurezahl	Korrosionsprobleme
Glycerin und Glyceride	Verkokung im Bereich der Einspritzpumpe und der Kolbenringe, kann Ursache für erhöhten Koksrückstand sein

Forts. Tab. 3

Iodzahl	Hinweis auf ungünstiges Fettsäureprofil, Abweichungen können sich negativ auf die Oxidationsstabilität und den CFPP auswirken
Alkaligehalt (Na + K) Erdalkaligehalt (Ca + Mg)	Maschinenstillstand durch Filterversatz, kann auch Ursache für erhöhten Aschegehalt sein

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.

Die Abb. 3 und 4 demonstrieren am Beispiel von Schäden im Bereich von Einspritzpumpen die langfristigen Auswirkungen von Biodiesel mit mangelhafter Oxidationsstabilität bzw. mit nicht normgerechten Gehalten an Alkali- und Erdalkalielementen.



Abb. 3 Ablagerungen von Polymeren durch Einsatz von Biodiesel mit zu geringer Oxidationsstabilität, Quelle Robert Bosch GmbH

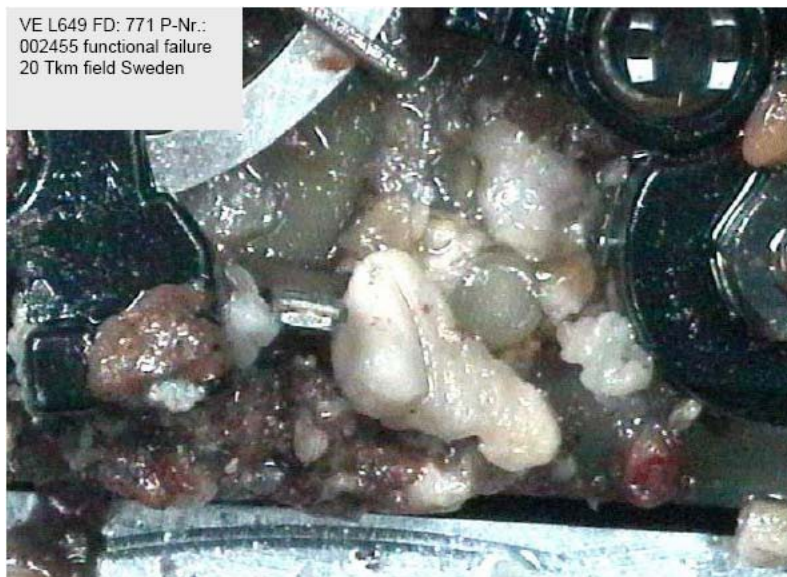


Abb. 4 Schäden durch Seifenablagerungen (Biodiesel mit zu hohem Alkali- bzw. Erdalkaligehalt), Quelle: Robert Bosch GmbH

Häufig ziehen scheinbar geringfügige Primärschäden Folgeschäden mit erheblichem Ausmaß nach sich. So kann z.B. der längere Betrieb eines Fahrzeugs mit teilweise versetztem Kraftstofffilter zum Ausfall der Schmierung/Kühlung der Einspritzpumpe durch

eine zu geringe umlaufende Kraftstoffmenge mit der Folge von gravierenden Verschleißerscheinungen führen.

Anforderungen an die Technik

Biodiesel kann aufgrund seiner chemischen Ähnlichkeit zu Mineralöldiesel prinzipiell in allen Diesel-Motoren benutzt und mit Tanksystemen abgegeben werden, die ursprünglich für Mineralölprodukte vorgesehen sind. Dennoch weist das Produkt einige Besonderheiten auf, die eine Anpassung der Technik erforderlich machen.

Fahrzeuge

Die Anpassung der Fahrzeugtechnik im Rahmen der serienmäßigen Freigabe für Biodiesel bezieht sich insbesondere auf die nachfolgend skizzierten Aspekte. Im Rahmen der Freigabebedingungen sind ebenfalls veränderte Wartungsanweisungen zu beachten.

- Biodiesel weist andere Materialanforderungen auf als Mineralöldiesel. Alle medienberührten Teile (z.B. Schläuche und Dichtungen) müssen biodieselbeständig ausgeführt sein.
- Der Verbrennungsverlauf erfolgt anders als bei Mineralöldiesel. Zur Einhaltung aller Emissionsgrenzwerte müssen Motor und Abgasnachbehandlungssystem (ebenso wie bei Mineralöldiesel) optimal auf diesen Kraftstoff abgestimmt werden.
- Biodiesel ist sehr schwer verdampfbar. Diese Eigenschaft führt dazu, dass Biodiesel sich insbesondere im Schwachlastbetrieb bei Nutzfahrzeugen im Motoröl anreichern kann. Aus diesem Grunde schreiben alle Nutzfahrzeughersteller verkürzte Ölwechselintervalle vor, um Schäden durch Motorölverdünnung zu vermeiden.
- Falls Fahrzeuge, die längere Zeit ausschließlich mit Mineralöldiesel betrieben wurden, auf Biodiesel „umgestellt“ werden, sollte nach 2 bis 3 Tankfüllungen mit Biodiesel einmalig außerhalb der üblichen Serviceintervalle das Kraftstofffilter gewechselt werden. Auf diese Weise wird vermieden, dass durch Biodiesel abgelöste Alt-Ablagerungen des Mineralöldiesels im Kraftstoffsystem zum Blockieren des Kraftstofffilters führen.

Die Freigaben der Fahrzeuge beruhen auf der DIN EN 14214, mitunter sind zusätzliche Einschränkungen, wie z.B. die ausschließliche Zulassung von RME, formuliert. Im Interesse der Funktion des Fahrzeugs und der Erhaltung der Garantieansprüche müssen diese Anforderungen und die entsprechenden Betriebs- und Wartungsbedingungen unbedingt eingehalten werden. Eine Zusammenstellung aktueller Freigaben finden Sie unter www.ufop.de.

Tankstellen und Eigenverbrauchstankanlagen

Grundsätzlich werden an Tankstellen für Biodiesel nahezu die gleichen gesetzlichen Anforderungen gestellt wie an Tankstellen, an denen Mineralölprodukte verkauft werden. Es gelten die Anforderungen der VAwS der einzelnen Bundesländer mit der Konsequenz, dass sich die Regelungen in den einzelnen Bundesländern im Detail unterscheiden können. Die technischen Rahmenbedingungen für Tankanlagen sind in der „TRwS Tankstellen für Kraftfahrzeuge“ beschrieben. Erleichterungen gibt es für Eigenverbrauchstankanlagen mit geringem Verbrauch, wobei auch hier Mindestanforderungen einzuhalten sind.

Tankanlagen, an denen sowohl entzündliche, leichtentzündliche oder hochentzündliche Stoffe als auch Biodiesel gehandhabt werden, unterliegen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) mit sehr weitgehenden Dokumentationspflichten. Nur wenn ausschließlich mit Biodiesel umgegangen wird, unterliegt die Tankstelle dieser Verordnung aufgrund des hohen Flammpunkts von Biodiesel nicht.

Bei der Einrichtung bzw. Umnutzung von Tankstellen für Biodiesel ist besonderes Augenmerk auf folgende Sachverhalte zu richten:

1. Dichtfläche
Diese sollte mindestens in einer Betongüte B35 ausgeführt sein. Großflächige Platten oder Ortbeton sind gegenüber anderen Varianten zu bevorzugen.
Die Fugenmaterialien müssen biodieselbeständig sein.
2. Auffangwanne für den Lagertank (falls größer als 1000 L und nicht doppelwandig ausgeführt)
3. Regenwasser, das zusammen mit Tropfverlusten oder Havariemengen auf der Dichtfläche gesammelt wird, ist über einen Leichtflüssigkeitsabscheider zu leiten. Bis zur Veröffentlichung einer auf Biodiesel angepassten technischen Regel sollten die in der DIN-Mitteilung „Biodiesel und Abscheideranlagen ...DIN 1999 und DIN EN 858“ (01/2004) aufgeführten Anforderungen bei Neuanlagen konsequent umgesetzt werden.
4. Bei Tankbeschichtungen (insbesondere auch bei Reparaturbeschichtungen) ist deren Beständigkeit zu prüfen. Für geeignete Materialien haben die Hersteller entsprechende Nachweise anerkannter Prüfinstitute.
5. Beim Umwidmen eines Tanks von Mineralöldiesel auf Biodiesel ist dieser vollständig zu entleeren und einer trockenen Tankreinigung zu unterziehen.
Tankreinigungen sollten alle 2 Jahre durchgeführt werden, um die Ansammlung von Rückständen im Tanksumpf zu vermeiden.
6. Ausrüstung aller Dichtungen der Zapfsäule bzw. der Rohrverschraubungen mit biodieselbeständigen Materialien. Die vorgeschriebenen Maschenweiten des Ansaugfilters und des Filters in der Zapfsäule dürfen nicht verändert werden.
7. Biodieselbeständigen Zapfschlauch mit entsprechender Pistole einsetzen.
Achtung: Die äußere Ummantelung der Schläuche ist häufig nicht langzeitstabil gegenüber Biodiesel.
8. Bauteile aus Zink oder Kupfer bzw. kupferhaltigen Legierungen vermeiden:
Zinkschichten werden durch Biodiesel teilweise gelöst, und können ebenso zur Seifenbildung führen wie Biodiesel mit mangelhaftem Alkali- oder Erdalkaligehalt.
Kupfer wirkt als Oxidationskatalysator und beschleunigt die Verminderung der Oxidationsstabilität.

Zum korrekten Umgang mit dem Produkt Biodiesel gehört auch dessen eindeutige Kennzeichnung. Das gilt vor allem für die Zapfsäule mit dem gesetzlich vorgeschriebenen Aufkleber, aber auch für Anschlussstutzen zur Belieferung der Tankstelle, um eine irrtümliche Befüllung mit einem anderen Produkt auszuschließen.

Häufig besteht der Wunsch von Anwendern mit Eigenverbrauchstankanlagen, ihre Fahrzeuge mit Gemischen aus Biodiesel und mineralischem Dieselkraftstoff mit Biodieselanteilen deutlich über 5 Vol% zu betreiben. Hierbei ist zu beachten, dass die Herstellung solcher Mischungen außerhalb von Steuerlagern ausschließlich dem Endanwender vorbehalten ist (die gewerbliche Produktion solcher Mischungen zum Verkauf wäre ansonsten eine mineralölsteuerrechtlich unerlaubte „Mineralölherstellung“). Außerdem müssen die entsprechenden Tankanlagen geeignete technische Einrichtungen besitzen, die eine homogene Durchmischung ermöglichen (aufgrund des Dichteunterschieds zwischen Mineralöldiesel und Biodiesel ergeben sich ansonsten Schichtungen im Tank mit sehr unterschiedlichen Diesel/Biodieselverhältnissen).

Bezug von Qualitätsware

Biodiesel nach DIN EN 14214 wird inzwischen von vielen Herstellern in Deutschland und in den EU-Nachbarländern produziert und im Handel angeboten. Die tatsächliche Qualitätsüberwachung der Produkte ist dabei allerdings sehr unterschiedlich.

Um das Vertrauen des Anwenders in das Produkt Biodiesel zu stärken, ist seit 6 Jahren die Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. (AGQM) tätig. Es handelt sich

dabei um einen freiwilligen Zusammenschluss von Biodieselherstellern und -handelsunternehmen, die eine durchgängige Qualitätssicherung als Leitlinie ihrer Unternehmenspolitik umgesetzt haben und andere Marktteilnehmer dabei unterstützen, dass Biodiesel mit hoher Qualität beim Anwender ankommt. Dem System der AGQM sind inzwischen auch etwa 1.400 öffentliche Tankstellen angeschlossen, die dem Verbraucher qualitätsgesicherten Biodiesel anbieten und gleichzeitig sicherstellen, dass bei eventuellen Problemen jederzeit eine Rückverfolgung der Charge möglich ist (nähere Informationen über die Arbeitsweise und die Mitglieder der AGQM unter www.agqm-biodiesel.de).

Die AGQM praktiziert zur Überwachung und Verbesserung der Qualitätssituation ein stetig weiterentwickeltes Qualitätsmanagementsystem, das neben unangemeldeten Probenahmen vom Hersteller über das Zwischenlager bis zur Tankstelle, jährlichen Audits und Angeboten zur Information und Weiterbildung vor allem zusätzliche Vereinbarungen zur Einhaltung von Grenzwerten umfasst, die über die Anforderungen der DIN EN 14214 hinausgehen. So garantieren z.B. die in der AGQM organisierten Biodieselhersteller, dass die Auslieferung von Winterware bereits 4 Wochen vor dem in der Norm angegebenen Termin erfolgt. Erhöhte Anforderungen werden auch an die Parameter Wassergehalt und Gesamtverschmutzung gestellt. Biodiesel, der für öffentliche Tankstellen bestimmt ist, muss RME und mit einem Oxidationsstabilisator ausgerüstet sein. Für jede Charge wird ein Werks- bzw. Analysenzertifikat mit den aktuellen Prüfwerten angefertigt und der Lieferung beigelegt.

„Biodiesel in AGQM-Qualität“ ist inzwischen zu einem Synonym für eine erfolgreiche Qualitätspolitik bei Biodiesel geworden.

Es empfiehlt sich, Lieferverträge zum Bezug von Biodiesel so zu gestalten, dass

1. verbindliche und nachvollziehbare Festlegungen zur Produktqualität enthalten sind und
2. die Vorgehensweise bei tatsächlichen oder vermuteten Abweichungen für beide Parteien einvernehmlich festgelegt ist.

Hierzu gehört u.a., dass das zu beziehende Produkt eindeutig benannt ist: Die Angabe „Biodiesel“ allein ist nicht ausreichend, sondern es muss mindestens auf die DIN EN 14214 verwiesen werden. Falls der Liefergegenstand ausdrücklich Rapsmethylester sein soll, muss das ausdrücklich deklariert sein. Der Anbieter sollte seine Maßnahmen zur internen Qualitätssicherung (betrifft insbesondere den Aspekt der Rückverfolgbarkeit) klar darlegen.

Für den Verkauf an öffentlichen Tankstellen sollte das Produkt in jedem Falle mit einem Oxidationsstabilisator ausgerüstet sein. Die Zusicherung einer hohen Oxidationsstabilität ab Werk ist allein noch kein Garant für die Erfüllung der Anforderung bei Übergabe der Ware an den Endkunden. Grundlage für die Lieferungen sollte ein chargenbezogenes, aktuelles und aussagekräftiges Werks- bzw. Analysenzertifikat sein. Falls Biodiesel gleichzeitig von mehreren Lieferanten bezogen werden soll, ist zu empfehlen, sich zu erkundigen, ob z.B. unterschiedliche Flow-Improver (zur Einstellung der Kältefestigkeit) verwendet werden und daher Kompatibilitätsprobleme zu befürchten sind.

Die Mitglieder der AGQM werden im Rahmen ihrer Produktverantwortung stets alle für den Anwender erforderlichen Informationen bereitstellen. Nähere Hinweise zur Integration der Qualitätsaspekte in Lieferverträge sind aus dem auf der Homepage bereitgestellten Merkblatt zu entnehmen.

Ausblick

Nach dem Willen der Bundesregierung soll auch in der Zukunft die erfolgreiche Politik zur Förderung von Biokraftstoffen – mit möglicherweise veränderten Rahmenbedingungen - fortgesetzt werden.

Voraussetzung für den weiteren Marktverbleib bzw. die Erschließung neuer Anwendungsfälle ist jedoch nach wie vor die Sicherung einer stabilen und für den Anwender verlässlichen Qualität dieser alternativen Kraftstoffe. Das Beispiel Biodiesel hat bewiesen, dass mit dem

Engagement aller Beteiligten in sehr kurzer Zeit ein wirksames Qualitätssicherungssystem aufgebaut werden kann. Biodiesel wird auch zukünftig eine wichtige Rolle als alternativer Kraftstoff sowohl für die Anwendung als Reinkraftstoff als auch für die Beimischung zu Mineralöldiesel spielen.

Anhang

Kleines Begriffs-Lexikon

AGQM-Ware

Biodiesel nach DIN EN 14214, der im Rahmen des Qualitätssicherungssystems der AGQM erzeugt bzw. in Verkehr gebracht wird („Biodiesel in AGQM-Qualität“). Es gilt eine anspruchsvolle Dokumentations- und Nachweispflicht, und für einige Normparameter werden strengere Anforderungen verlangt als in der DIN EN 14214 vorgegeben sind. Für öffentliche Tankstellen darf nur RME ausgeliefert werden, der zusätzlich mit Oxidationsstabilisatoren ausgerüstet ist. Hintergrund dieser Festlegungen sind die Freigabesituation bei Fahrzeugen, die Tatsache, dass derzeit nur für RME im Ergebnis von Eigenprüfungen sichere Aussagen zum Einsatz von Additiven getroffen werden können und die Ergebnisse von Eigenuntersuchungen zur Oxidationsstabilität bzw. zum Einfluss von Oxidationsstabilisatoren.

Alkali-elemente

Oberbegriff für die Elemente der ersten Hauptgruppe des Periodensystems, in Falle von Biodiesel sind Natrium und Kalium gemeint. Diese Elemente bilden Salze („Seifen“), die zu Filterversatz führen können.

AME

AME ist eine häufig benutzte Abkürzung für Fettsäuremethylester, der aus Recyclingfetten oder -ölen hergestellt wird. Je nach Art der Rohstoffe und der Anlagentechnologie können solche Produkte die Anforderungen der DIN EN 14214 erfüllen. Probleme bei einem hohen Anteil von Recyclingfetten im Rohstoff bereiten typischerweise die Parameter CFPP (Kältefestigkeit) und Gesamtverschmutzung.

Analysen- bzw. Werkszertifikat

Analysenbericht des Biodiesel-Herstellers, der die *gemessenen* Eigenschaften der aktuellen Charge im Hinblick auf die Einhaltung der Anforderungen der DIN EN 14214 beschreibt. Qualifizierte Analysen- bzw. Werkszertifikate geben darüber hinaus Auskunft, ob es sich um RME handelt und ob beispielsweise Oxidationsstabilisatoren enthalten sind.

Biodiesel

Biodiesel ist ein allgemeiner Gattungsbegriff, der sich auf Fettsäuremethylester zum Zweck des Einsatzes als Kraftstoff bezieht. In Deutschland darf dieser Begriff durch dessen Definition in der 10. BImSchV („Zehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraftstoffen“) nur für Kraftstoffe verwendet werden, die der DIN EN 14214 entsprechen.

Pflanzenöle oder deren Gemische mit fossilen Kraftstoffen oder anderen organischen Komponenten sind kein Biodiesel.

CFPP

Abkürzung für „Cold Filter Plugging Point“, ein Prüfparameter für die Kältefestigkeit eines Kraftstoffs.

Erdalkali-elemente

Oberbegriff für die Elemente der zweiten Hauptgruppe des Periodensystems, in Falle von Biodiesel sind Magnesium und Calcium gemeint. Diese Elemente bilden Salze („Seifen“), die zu Filterversatz führen können.

FAME

FAME ist die Kurzbezeichnung für Fatty Acid Methyl Ester (Fettsäuremethylester). Die europäische Norm EN 14214 und die abgeleitete deutsche Norm DIN EN 14214 beschreiben die notwendigen Eigenschaften von „Fettsäure-Methylester (FAME)“ zur Anwendung dieser Stoffklasse als Kraftstoff für Dieselmotoren. In diesen Normen wird kein direkter Bezug auf die Art der Rohstoffe gegeben, aus denen der entsprechende Fettsäuremethylester herzustellen ist. Grenzwerte für einige Parameter (z.B. Oxidationsstabilität, Iodzahl, Anteil von mehrfach ungesättigten Fettsäuren, Koksrückstand) schränken die mögliche Rohstoffpalette jedoch indirekt ein. Außerdem gibt es z.B. durch Freigaben von Fahrzeugherstellern explizite Beschränkungen in der Art der zugelassenen Rohstoffe.

FAME ist daher der Oberbegriff für alle Arten von Fettsäuremethylestern aus unterschiedlichen Rohstoffen unter Einschluss von Rapsöl(fettsäure)methylester. Unkorrekterweise wird häufig insbesondere im Handelsbereich die Angabe FAME für die Kennzeichnung von Biodiesel verwendet, der kein RME darstellt.

Fettsäuren

Chemisch gebundener Bestandteil von natürlichen Fetten oder Ölen. Fettsäuren können unterschiedliche Kettenlängen aufweisen und Doppelbindungen enthalten. Fettsäuren ohne Doppelbindungen nennt man auch „gesättigte Fettsäuren“. Im Gegensatz dazu enthalten ungesättigte Fettsäuren mindestens eine Doppelbindung pro Molekül.

Gesamtverschmutzung

Bei Mineralölprodukten und Biodiesel üblicher Prüfparameter, der unspezifische Schmutzanteile nachweist, die sich keinem anderen Prüfparameter zuordnen lassen.

Oxidationsstabilität

Prüfparameter, charakterisiert die Stabilität gegen die schädliche Einwirkung von Luftsauerstoff auf Kraftstoffe bei Transport und Lagerung. Mangelnde Oxidationsstabilität führt zur Bildung polymerer Produkte, die sich im Kraftstoffversorgungssystem und in der Einspritzpumpe ablagern können.

RME

RME ist die übliche Abkürzung für Rapsöl(fettsäure)methylester. Aufgrund der stofflichen Grundlage ergibt sich eine spezifische Verteilung der Anteile der einzelnen Fettsäuren (auch Fettsäureprofil oder Fettsäurespektrum genannt), anhand deren der Nachweis geführt werden kann, ob ein FAME aus Rapsöl hergestellt wurde. Auf den Einsatz von RME beziehen sich die meisten Freigabeerklärungen von Fahrzeugherstellern. Auch die Wirkung von Additiven (z.B. Fließverbesserer) und deren gegenseitige Wechselwirkung ist überwiegend nur für RME bekannt.

Die Aussage, dass es sich bei einem Produkt um RME handelt, bedeutet nicht automatisch, dass das Produkt die DIN EN 14214 erfüllt. Der Nachweis der Normerfüllung muss durch ein Analysen- bzw. Werkszertifikat belegt sein.

Sicherheitsdatenblatt

Ein Sicherheitsdatenblatt informiert über Eigenschaften von Produkten, die im Hinblick auf mögliche Gesundheitsrisiken, den Gewässer- und Bodenschutz sowie in Bezug auf den Brand- und Explosionsschutz relevant sind sowie über notwendige/zulässige Handlungen beim Eintritt eines Schadenfalls. Es handelt sich um eine verantwortliche Erklärungen durch den Hersteller bzw. Inverkehrbringer eines Produkts.

TRwS Tankstellen für Kraftfahrzeuge

Ausgehend von § 19 g WHG hat der Gesetzgeber zum Schutz von Gewässern besondere Anforderungen an Tankstellen gestellt - teilweise unterschiedlich von Bundesland zu Bundesland. Mit der Technischen Regel für den Umgang mit wasserfährdenden Stoffen an Tankstellen für Kraftfahrzeuge wird eine Vereinheitlichung der Anforderungen unter Einbeziehung aktueller Erkenntnisse vorgenommen.

VAwS

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Landesverordnungen zum Vollzug des Wasserhaushaltsgesetzes (betrifft § 19g WHG)

Unter www.agqm-biodiesel.de können Sie folgende **Merkblätter** herunterladen bzw. weitere Informationen erhalten:

- Merkblatt zum Transport von Biodiesel
- Merkblatt für den Umgang mit Biodiesel in Tankstellen
- Merkblatt für den Umgang mit Biodiesel in Eigenverbrauchstankstellen
- Hinweise zur Definition der Produktqualität in Lieferverträgen
- Begriffsbestimmungen im Zusammenhang mit Biodiesel
- Entnahme von Rückstellmustern bzw. Qualitätskontrollmustern bei Biodiesel
- Ausrüstungen für Biodiesel-Tankstellen

AGQM in Fakten

Gegründet 1999 als Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.

Abschluss von Markenlizenzverträgen mit Tankstellen seit 2002

Mitglieder: 13 Biodiesel-Hersteller
 27 Handelsunternehmen
 12 Fördernde Mitglieder und Verbände

Arbeitsgebiete:

- Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems für Biodiesel
- Regelmäßige Qualitätsüberwachung bei Herstellern, Lagerbetreibern und an Tankstellen
- Organisation von Labor-Ringversuchen zur Sicherung der Prüfqualität auf dem Gebiet Biodiesel
- Weiterbildungsmaßnahmen für QS- und Laborpersonal
- Erarbeitung von Informationen zum Umgang mit Biodiesel
- Kooperation mit der Fahrzeug- und Mineralölindustrie
- Durchführung und Begleitung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

Der Hersteller/Inverkehrbringer muss klar erkennbar sein.

Muster Biodieselwerke GmbH
 Biodieselstraße 13
 08151 Esteringen
 Tel.: (08 15) 12 34
 Fax: (08 15) 12 35

Werkzertifikat MBW-Biodiesel (MUSTER)

Datum: 23.11.2005

Datum Probenahme: 23.11.2005

Wiegeschein-Nr.: X83-15

Diese Angaben sollten Ihre Lieferung eindeutig kennzeichnen.

AGQM-Hersteller prüfen gemäß QM-Konzept mindestens die hier abgebildeten 11 Kennwerte bei jeder Charge.

Die Messergebnisse sollten möglichst „echte“ Zahlen sein; keine Angabe „kleiner als Grenzwert“.

Parameter	Prüfverfahren	Einheit		DIN EN 14214	MBW-Biodiesel
Säurezahl	EN 14104	mg KOH/g	max.	0,5	0,25
Wassergehalt	EN ISO 12937	mg/kg	max.	500	145
Gesamtverschmutzung	EN 12662	mg/kg	max.	24	5

Freies Glycerin	EN 14105			0,02	0,001
Monoglyceride	EN 14105	% (m/m)	max.	0,8	0,42
Diglyceride	EN 14105	% (m/m)	max.	0,2	0,15
Triglyceride	EN 14105	% (m/m)	max.	0,2	0,09
Gesamtglycerin	EN 14105	% (m/m)	max.	0,25	0,14
Alkaligehalt (Na+K)	EN 14108(9)	mg/kg	max.	5	0,73
Erdalkaligehalt (Ca+Mg)	prEN 14538	mg/kg	max.	5	0,93
Grenzwert der Filtrierbarkeit	EN 116	°C	max.	- 20	-22

Zusicherung „Rapsmethylester“ und Verwendung eines Oxidationsstabilisators.

Der zulässige Grenzwert für die Kältefestigkeit ist in der Norm jahreszeitlich unterschiedlich festgelegt.

Der gelieferte Rapsmethylester (RME) ist mit einem Oxidationsstabilisator ausgestattet.

Das vorliegende Werkzertifikat ist zur Kunden-Information bestimmt und bezieht sich ausschließlich auf die ausgelieferte Ware. Seine Weitergabe zur Produkt-Kennzeichnung ist nur zulässig, wenn die Ware in unveränderter Form, d.h. insbesondere ohne Vermischung mit anderen Stoffen und ohne Transport- und Lagerschäden an die nächste Handelsstufe übergeben wird.

(Unterschrift)
 A. Prüfer
 Laborleiter

Angabe des Verantwortlichen für die Erstellung des Werkzertifikats.