



INFORMATION

Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft
für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V.

Hamburg, Mai 2009

08/2009

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE DES DGMK-FACHBEREICHES VERARBEITUNG UND ANWENDUNG ZU AUSWIRKUNGEN DER BOKRAFTSTOFFBEIMISCHUNG

Jan Ludzay, Hamburg



Autorenmanuskript anlässlich DWA Fachtagung "Wasserrecht,
Betriebssicherheit, Alternative Kraftstoffe" am 06./07.05.2009 in Münster

1 DGMK-FACHBEREICH VERARBEITUNG UND ANWENDUNG

Die DGMK Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V. ist ein gemeinnütziger, eingetragener Verein mit Sitz in Hamburg.

Zweck der Gesellschaft ist die Förderung von Wissenschaft, Forschung, Technik und Weiterbildung auf den Gebieten:

- Aufsuchung, Gewinnung und Speicherung von Erdöl und Erdgas;
- Verarbeitung und Anwendung von Mineralöl, Erdgas und ihren Folgeprodukten;
- Petrochemie;
- Kohlenveredlung und Weiterverarbeitung von Produkten.

Die Aufgaben des DGMK-Fachbereiches Verarbeitung und Anwendung sind:

- die Lösung von wissenschaftlich/technischen Branchenproblemen im Rahmen anwendungsorientierter und praxisnaher Gemeinschaftsforschung von Industrie und Wissenschaft incl. technische Entwicklungen, Untersuchungen und Prüfungen
- die Förderung des Informations- und Erfahrungsaustausches zwischen Industrie, Wissenschaft und staatlichen Stellen
- die Organisation von Fachtagungen und Kolloquien

Der Fachbereich ist ein freiwilliger Zusammenschluss von Fachleuten, Unternehmen und F&E-Einrichtungen der Verarbeitung und Anwendung von Mineralöl und Mineralölprodukten. Diese sind in 11 Fachausschüssen organisiert:

- Arbeitsmedizin, Umweltmedizin, Toxikologie, Industriehygiene
- Prozesssicherheit und Umwelt
- Raffinerietechnik
- Lagerung, Transport, Verteilung
- Mineralölfornleitungen
- Arbeitssicherheit
- Inspektion und Materialfragen
- Kraftstoffe
- Schmierstoffe
- Brennstoffe
- Analytik

Im Folgenden werden DGMK-Projekte vorgestellt, die dem DGMK-Fachausschuss Kraftstoffe zugeordnet sind. Dieser identifiziert auf Grundlage des Informations- und Erfahrungsaustausche Themen und Fragestellungen, die im Rahmen von Projekten der Gemeinschaftsforschung bearbeitet werden. Die daraus resultierenden DGMK-Forschungsberichte werden wegen des internationalen Interesses z. T. auch auf

Englisch veröffentlicht. Die in den Forschungsprojekten des Fachausschusses erarbeitete Wissens- und Datenbasis dient u.a. der Normungsarbeit des FAM (Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung).

2 DGMK-PROJEKT 639-2 UNTERSUCHUNGEN ZU 10 % (V/V) FAME IN DIESELKRAFTSTOFFEN [1]

Anlass des Projektes war das im Januar 2007 in Kraft getretene Biokraftstoffquotengesetz, mit dem für die nächsten Jahre ein ansteigender Biokraftstoffanteil bezogen auf den Gesamtkraftstoffabsatz festgeschrieben worden war. Um die geforderten Quoten durch Beimischung erreichen zu können, war eine Erhöhung des zulässigen Biokraftstoffanteils in den Anforderungsnormen für Kraftstoffe notwendig.

Im Rahmen dieses Projektes wurde ein Laboruntersuchungsprogramm (Teil I) mit den Schwerpunkten Oxidations- und Lagerstabilität sowie Kraftstoffeinfluss auf die Motorenölqualität durchgeführt, um die Datenbasis für B10-Kraftstoffe zu verbreitern. Im Teil II wurde die Ablagerungsbildung an Dieseleinspritzdüsen in Verkokungstestläufen mit vier B10-Kraftstoffen und einem fossilen Basiskraftstoff untersucht. Tests mit zwei Fahrzeugen, betrieben mit B10-Kraftstoff, waren Bestandteil des III. Projektteils.

Die DK/FAME-Blends können ein sehr differenziertes Alterungsverhalten zeigen. Grundsätzlich ist die Oxidationsstabilität von B10-Kraftstoffen abhängig von den Oxidationsstabilitäten der Ausgangskomponenten. Tendenziell wird durch die Beimischung von FAME die Oxidationsstabilität im Blend gegenüber dem fossilen Basisdieselmkraftstoff reduziert.

Die im Rahmen des Projektes durchgeführten Untersuchungen zur Bewertung des Verkokungsrisikos bei Euro 4 Motoren zeigen, dass die Tendenz zur Belagsbildung bei Kraftstoffen mit 10 % (V/V) FAME unter den an den Motorprüfständen gewählten Prüfbedingungen im Vergleich zum reinen fossilen Dieselmkraftstoff leicht erhöht ist. Der Einfluss auf die Belagsbildung ist jedoch vergleichsweise gering, insbesondere, wenn man die unterschiedlich starke Verkokungsneigung verschiedener Dieselmqualitäten berücksichtigt oder den Einfluss verschiedener Motorenkonzepte.

Bei den Fahrzeugtests mit zwei Fahrzeugen, die mit B10 betrieben wurden, zeigte sich eine signifikante Erhöhung der Ölverdünnung mit B10 gegenüber B0. Für alle anderen überprüften Eigenschaften bzw. Parameter konnte kein negativer Einfluss von B10 beobachtet werden.

3 DGMK-PROJEKT 686 EINFLÜSSE UND PARAMETER VON DIESELKRAFTSTOFFEN MIT 10 % (V/V) FAME-ANTEILEN [2]

Im Rahmen der Diskussionen, den FAME-Anteil, der fossilem Dieselkraftstoff zuge-mischt werden darf, zu erhöhen, sind Fragestellungen aufgetreten, die innerhalb dieses DGMK-Projektes unter Beteiligung der Automobilindustrie und der Zulieferer sowie der Mineralölindustrie und der Biodieselhersteller bearbeitet wurden.

Im Projekt wurden wissenschaftlich/technische Daten erarbeitet, um diese für die Diskussion in dem Normungsgremium des FAM zur Erstellung der nationalen Anforderungsnorm für Dieselkraftstoff bereitzustellen.

Die in diesem Bericht niedergelegten Untersuchungen fokussieren sich im Wesentli-chen auf Dieselkraftstoffe mit einem FAME-Anteil von 10 % (V/V).

Schwerpunkte des Projektes:

Eintrag von Kraftstoff in Motorenöl

Während des Betriebs von Dieselmotoren können unverbrannte Kraftstoffbestandteile in das Motorenöl eingetragen werden. Um zu untersuchen, welche chemisch/physikalischen Kraftstoffeigenschaften einen Einfluss auf die Motorenölverdünnung haben, wurden systematische Untersuchungen im Rahmen von Prüfstandsversuchen durchgeführt. Hierfür wurde ein Anteil von 10 % (V/V) Testkomponenten den fossilen Dieselkraftstoffen zugegeben. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Motorenölverdünnung überproportional vom FAME-Anteil beeinflusst wird. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse lassen keine direkten Rückschlüsse auf nicht untersuchte Konzentrationen zu.

Zur Elastomerverträglichkeit wurden vorhandene Informationen gesichtet und ausgewertet sowie Laboruntersuchungen durchgeführt. Negative Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften von NBR-Polymeren durch Erhöhung des FAME-Anteils auf 10 % (V/V) können nicht ausgeschlossen werden.

Bzgl. der Eigenschaft Oxidationsstabilität wurden für B5-Tankstellenproben aus dem deutschen Markt Daten zusammengestellt bzw. erhoben. Für Tankstellenproben aus 2005 erfolgte die Bestimmung gem. DIN EN 14112. Für Proben aus dem Winter 2006/2007, dem Sommer 2007 und dem Herbst 2007 wurde eine modifizierte Version der DIN EN 14121 zur Bestimmung der Oxidationsstabilität verwendet. Des Weiteren erfolgten Untersuchungen im Winter 2007/2008 gem. E DIN 51627-2. Für die ganz überwiegende Zahl der untersuchten B5-Tankstellenproben wurden Induktionszeiten ermittelt, die deutlich über dem in der DIN 51628 (B7) für die Eigenschaft Oxidationsstabilität festgelegten min. Grenzwert von 20 h lagen.

¹ Im Januar 2008 als E DIN 51627-2:2008-01 veröffentlicht.

Dichte und Energiedichte

Da die Einspritzung des Kraftstoffes in Dieselmotoren über das Kraftstoffvolumen gesteuert wird, sollte festgestellt werden, welche Schwankungsbreite sich für die Energiedichte aufgrund erhöhter FAME-Anteile im Kraftstoff ergibt. Für ausgewählte B0- und B100-Kraftstoffe wurden Heizwerte ermittelt und für unterschiedliche Mischungen die sich ergebenden Schwankungsbreiten für den Heizwert berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schwankungen der Energiedichte durch den fossilen Dieselmotorkraftstoffbestandteil dominiert werden.

Elemente

Die Anwesenheit von Metallen in Dieselmotorkraftstoffen kann zum einen die Belagsbildung im Brennraum und an Einspritzdüsen fördern, zum anderen können die Metalle katalytisch auf Oxidationsprozesse wirken und somit maßgeblich die Oxidationsstabilität negativ beeinflussen. Im Rahmen einer Marktuntersuchung, wurden 359 Kraftstoffproben auf den Gehalt an FAME sowie an Elementen (Ca, Cu, Fe, Mg, Na, P, Si, Zn, K, Al, Ba, Cr, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, Ti, V) untersucht.

Korrosionsverhalten von Kraftstoffen gegenüber Stahl

Um Anhaltspunkte zum Einfluss des Korrosionsverhaltens gegenüber Stahl in Abhängigkeit des FAME-Gehaltes zu erhalten, wurden mit 3 Kraftstoffqualitäten (B0, B5, B10) Untersuchungen durchgeführt. Gegenüber B0 zeigen B5 und B10 eine Verminderung der korrodierten Oberfläche. Die Struktur der Korrosion für die RME-haltigen Mischungen erscheint anders (körniger) im Vergleich zur Struktur für den RME-freien Grundkraftstoff. Korrosionsmechanismen wurden nicht untersucht.

4 FACHAUSSCHUSSÜBERGREIFENDE DGMK-ARBEITSGRUPPE FILTER-VERSTOPFUNG

Seit der Verwendung von FAME als Kraftstoffkomponente wurden unterschiedliche Auffälligkeiten beobachtet (z. B. Ablagerungsbildung in Lagertanks, Versatz von Filtern bei der Verladung, Filterversatz an Tankstellen). Auf Anregung des DGMK-Fachausschusses Kraftstoffe und in Abstimmung mit den Obleuten der DGMK-Fachausschüsse Brennstoffe und Lagerung, Transport und Verteilung werden die technischen Fragen fachausschussübergreifend in einer kleinen Arbeitsgruppe behandelt.

Ausgewählte DGMK-Projekte zu dieser Thematik sind nachfolgend kurz beschrieben:

DGMK-Projekt 693 Löslichkeitsverhalten von Dieselkraftstoff/FAME-Mischungen / DGMK-Projekt 693-2 Löslichkeitsverhalten von Dieselkraftstoff/FAME-Mischungen (Winterware 2008/2009)

Die Projekte befassen sich mit der Frage, ob sich durch den Zusatz von Fettsäuremethylestern das Lösungsvermögen von Dieselkraftstoffen so verändern kann, dass es zu Ausfällungen kommt. Im Sommer 2007 und im Winter 2007 / 2008 wurden jeweils zwei Dieselkraftstoffe mit normalem, ein handelsüblicher DK mit niedrigem und einer mit extrem niedrigen Aromatengehalt in Mischung mit vier Fettsäuremethylestern in Konzentrationen von 5 und 20% untersucht. Bei den Estern handelte es sich um Rapsölmethylester, Rapsölmethylester mit hohem Anteil an Erucasäure, eine Mischung aus 75% Rapsöl- und 25% Sojamethylester sowie eine künstlich gealterte Probe der letzteren. Die Proben wurden 8 Wochen lang bei 10° C gelagert und dabei wöchentlich inspiziert. Zu Beginn und am Ende der Achtwochenperiode wurde die Oxidationsstabilität nach der Rancimat-Methode bestimmt. Die Untersuchungen werden mit Winterware 2008/2009 fortgesetzt.

DGMK-Projekt 694 Einfluss der Kraftstoffzusammensetzung auf das Wachstum von Mikroorganismen (Literaturrecherche)

Vor dem Start möglicher Untersuchungen zum Thema Mikroorganismen in Kraftstoffen mit biogenen Bestandteilen wurden in einer Literaturrecherche aktuelle Informationen zur Auswirkung von biogenen Anteilen in Kraftstoffen auf das Wachstum von Mikroorganismen gesammelt und ausgewertet.

DGMK-Projekt 695-1 Ursachenanalyse für Ablagerungsbildung

Zunächst wurde untersucht, ob eine mikrobielle Kontamination Ursache für das Auftreten der Filterverstopfungen an Tankstellen ist oder ob der Versatz auf ablagerungsfähige Kraftstoffbestandteile zurückzuführen ist. Hierzu wurde Ablagerungsmaterial aus dem logistischen System (Tankstellen und vorgeschaltete Logistikkette) analysiert.

DGMK-Projekt 695-2 Einfluss ausgewählter Kraftstoffbestandteile auf das Auftreten von Mikroorganismen

Aufbauend auf den Ergebnissen des DGMK-Projektes 695-1 wurde in mehreren Teilprojekten untersucht, ob ausgewählte Kraftstoffbestandteile das Auftreten von Mikroorganismen begünstigen. Neben der Identifizierung und Charakterisierung von Pilzen im logistischen System bzw. von Pilzen und Bakterien in den Filterablagerungen wurden In-Vitro-Tests zur Vermehrung von diversen Pilzspezies in Kraftstoffgemischen durchgeführt.

5 LITERATUR

- [1] DGMK-Forschungsbericht 639-2 Untersuchungen zu 10 % (V/V) FAME in Dieselkraftstoffen, Autoren: Olaf Loest, Dr. Jörg Ullmann, Joachim Winter, Edwin Leber, Georg M. Beerens, 2008, ISBN 13: 978-3-936418-84-2 (deutsch), ISBN 3-936418-89-7 (englisch)
- [2] DGMK-Forschungsbericht 686 Einflüsse und Parameter von Dieselkraftstoffen mit 10 % (V/V) FAME-Anteilen, Autoren: Dr. Jens Baumgarten, Dr. Thomas Garbe, Dr. Jens Haupt, Jan Ludzay, Margret Schmidt, Petra Sorsche, 2008, ISBN 978-3-936418-82-8 (deutsch), ISBN 978-3-936418-87-3 (englisch)