

FUELS JOINT
RESEARCH GROUP



Band 11



Markus Knorr, Jürgen Krahl und 28 weitere Autoren

6. Biokraftstoffsymposium am 27. und 28. Februar 2014 Kraftstoffe von heute und morgen

Herausgeber: Jürgen Krahl, Axel Munack, Peter Eilts, Jürgen Bünger



Cuvillier Verlag Göttingen



Tagungsband zum 6. Biokraftstoffsymposium





Tagungsband zum 6. Biokraftstoffsymposium



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2015

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2015

Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen

Telefon: 0551-54724-0

Telefax: 0551-54724-21

www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2015

Gedruckt auf umweltfreundlichem, säurefreiem Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

ISBN 978-3-95404-918-9

eISBN 978-3-7369-4918-8



Autoren:

Autoren:

Ferdinand Bär
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Dieter Bockey
Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen
e.V. (UFOP)

Benedikt Bornschlegel
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Jacqueline Böhm
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Sascha Braun
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Thomas Brüning
Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung,
Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

Jürgen Bünger
Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung,
Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

Anne Cramer
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Mustafa Eskiner
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Andreas Fleischmann
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC) / Brose

Barbara Fey
Thünen-Institut für Agrartechnologie,
Braunschweig

Kristin Götz
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Henning Hopf
Institut für Organische Chemie
Technische Universität Braunschweig

Jens Junge
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Stefanie Kerkering
Institut für Anorganische und Analytische Chemie,
Westfälische Wilhelms-Universität, Münster

Markus Knorr
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Grietje van der Kooi
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Martin Kortschack
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Jürgen Krahl
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Alexander Mäder
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)



Autoren:

Axel Munak
Thünen-Institut für Agrartechnologie,
Braunschweig
Kerstin Oster
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Martin Pychal
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Kevin Schaper
Thünen-Institut für Agrartechnologie,
Braunschweig

Bernd Schilder
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Olaf Schröder
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Anja Singer
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Christine Vogl
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)

Götz Westphal
Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung,
Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

Uwe Zimmermann
Technologietransferzentrums Automotive der
Hochschule Coburg (TAC)



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
Rahmenbedingungen für Biokraftstoffe und Rohstoffe.....	11
Aktueller Stand der förderpolitischen Rahmenbedingungen bei Biokraftstoffen in Deutschland und der EU.....	11
Methodenentwicklung, Messtechnik und Sensorik	15
Bestimmung des Alterungsgrades von Motoröl/Grundöl durch dielektrische Messmethoden.....	15
Elektrochemische Charakterisierung von Fetten, Schmierstoffen und Ölen unter besonderer Berücksichtigung des Alterungsgrades	23
Messung und Simulation von Entrainerwechselwirkungen mit Biodiesel	29
Parametrisierung einer Brennkammer zur Simulation der dieselmotorischen Verbrennung	39
Kraftstoffdesign	45
Aromatische Moleküle mit schalenförmiger Struktur: ein Ausflug in dreidimensionale Architekturen	45
Schaffung eines biodieselbasierten Kraftstoffs mit geringem NO ₂ -Ausstoß und hoher Oxidationsstabilität.....	53
Parametrierung von Mischkraftstoffen für Dieselmotoren - am Beispiel von ternären Blends mit Fettalkoholanteil	61
Chemische Modifikation von Biodiesel mittels Olefin-Kreuzmetathese.....	67
Kraftstoff- und Ölwechselwirkungen	75
Untersuchungen zur Verwendung von Squalan als Modellsubstanz für Grundöl	75
Motoröladditivierung - Antioxidantien und ihre Auswirkungen auf die Grundölalterung	83
Schmiermitteladditive: Einfluss von Detergentien und Dispersantien auf die Motorölalterung	91
Kinetik der Biodieselalterung bei Raumtemperatur und Betrachtung spezieller Auf- und Abbauprodukte bei der Biodieselalterung unter Berücksichtigung verschiedener Alterungstemperaturen	101
Untersuchung des Alterungsverhaltens von Mischkraftstoffen unter Einsatz von Gemischen aus langkettigen Alkoholen	115
Abgase und deren Wirkung.....	129
Optimierung des Probenahmesystems für mutagene Abgasbestandteile	129
Chemische Analyse von Sedimenten aus der Lagerung von Heizöl-Blends	135
Dieselmotoremissionen und ihre biologischen Effekte - Ein Überblick aus 20 Jahren eigener Studien.....	141





Vorwort

Der vorliegende Tagungsband zum 6. Biokraftstoffsymposium des Technologietransferzentrums Automotive der Hochschule Coburg (TAC) entstand hauptsächlich aus studentischen Projektarbeiten, die in Coburg durchgeführt wurden. Sie erfolgten im Zuge des sogenannten forschenden Lehrens, bei dem Studierende frühzeitig in das wissenschaftliche Arbeiten eingeführt werden.

Ergänzt wird der Tagungsband um die Forschungsarbeiten von Doktorandinnen und Doktoranden unseres Arbeitskreises und um die Beiträge einiger Tagungsgäste.

Studierende haben einen höheren Lernerfolg, wenn sie in aktuelle Forschungsfragen eingebunden sind und damit wissenschaftliches Neuland betreten. Das setzt natürlich voraus, dass den Studierenden die Grundlagen der Fachlichkeit vertraut sind, die sie in ihren disziplinären Projektarbeiten anwenden.

Dieses Konzept des forschenden Lehrens wird im TAC seit einigen Jahren erprobt und mit Studierenden aus den Studiengängen Physikalische Technik, Bioanalytik, Maschinenbau und Analytical Instruments, Measurement- and Sensor Technology (AIMS) umgesetzt. Unser Arbeitskreis trifft sich wöchentlich und profitiert bei den regelmäßigen Projektpräsentationen und Diskussionen, die in englischer Sprache erfolgen, von der Vielfalt der Disziplinen.

Da zum wissenschaftlichen Arbeiten nicht nur die Methodik, sondern auch die Ergebnispräsentation gehört, findet in jedem Studienjahr eine studentische Tagung in Form des Biokraftstoffsymposiums statt, das sich im Äußeren nicht von professionellen Tagungen unterscheidet. Die Teilnehmer lernen dabei sowohl das Vortragen als auch die Tagungsetikette von Businessbekleidung bis zur Abendveranstaltung kennen.

Ermöglicht wird das Biokraftstoffsymposium durch unsere Sponsoren, denen wir ganz herzlich danken!

Im Namen aller Autorinnen und Autoren

Jürgen Krahl



Ein Blick ins *Schreiblabor*

Beim Aufschlagen des Tagungsbandes zum 6. Biokraftstoffsymposium stellen Sie sich vielleicht genau diese Frage: Wozu ein Schreiblabor?

Das Schreiblabor der Hochschule Coburg entstand aus dem BMBF geförderten Projekt der „Coburger Weg“ heraus und bietet fachspezifische und fachübergreifende Workshops zum wissenschaftlichen Schreiben an. Es ist Anlaufstelle für Studierende und Promovierende, die ihr Wissen über Textsorten in der wissenschaftlichen Kommunikation erweitern und ihre Schreibprozesse reflektieren und systematisieren wollen.

Der hier vorliegende Tagungsband entstand im Rahmen eines Schreibprojekts des Arbeitskreises Analytische Chemie und Kraftstoffforschung des TAC mit dem Schreiblabor. Die von den Studierenden auf der Grundlage der Projektarbeit verfassten Papers zeigen, wie das Schreiben in der Fachdisziplin verortet und wissenschaftlich fundiert begleitet werden kann.

Das Schreibprojekt „Tagungsband“ konnte in Kooperation mit Herrn Dipl. Ing. (FH) Markus Knorr zu einem Unterrichtsmodell weiterentwickelt werden, welches das Schreiben in der Fachdisziplin als Lernmedium versteht und die Erstellung des Projektberichts mit einer ersten Veröffentlichung verbindet. Ziel ist es, über das akademische Schreiben die Entwicklung sozialer und kommunikativer Kompetenzen zu fördern und einen Beitrag zur Persönlichkeitsbildung im Fachstudium zu leisten.

Regina Graßmann



Rahmenbedingungen für Biokraftstoffe und Rohstoffe

Aktueller Stand der förderpolitischen Rahmenbedingungen bei Biokraftstoffen in Deutschland und der EU

Dieter Bockey,

Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V., Berlin

Einführung

Auslöser für die Förderung von Biokraftstoffen war im Jahr 1993 die Einführung der sogenannten Flächenstilllegungsverpflichtung mit dem Ziel, den weiteren Zuwachs von nicht mehr finanzierbaren Getreideüberschüssen zu begrenzen. 1990 wurde die Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen (UFOP) gegründet, u.a. mit dem Ziel für die stillgelegten Ackerflächen (D: ca 1 Mio. ha, EU (15): ca. 4,5 Mio ha) eine Nutzungsalternative zu entwickeln. Der landwirtschaftliche Berufsstand setzte sich erfolgreich dafür ein, dass auf Stilllegungsflächen nachwachsende Rohstoffe für Nichtnahrungsmittelzwecke angebaut werden durften. Die UFOP entwickelte daher eine Vielzahl von Aktivitäten (Öffentlichkeitsarbeit zur Absatzförderung von B100/Tankstellenausbau/Forschungsförderung), um schrittweise die Markteinführung von Biodiesel als Reinkraftstoff voranzutreiben. Die Gründungsphase fiel zusammen mit dem ersten internationalen Umweltgipfel in Rio de Janeiro. Seinerzeit waren sich die Regierungschefs einig, dass schließlich verpflichtende Maßnahmen (Kyoto-Protokoll) für den Klima- und Ressourcenschutz richtungsweisende Instrumente nationaler Umweltpolitikstrategien sein müssen. Vor diesem Hintergrund erlebte die Reinkraftstoffvermarktung einen mühsamen, wenn auch stetig wachsenden Aufschwung, begleitet von einer grundsätzlich positiven Akzeptanz in der Öffentlichkeit. Raps als Multitalent liefert mit seinem Ölanteil (40%) nicht nur die erforderliche Energiedichte als grundsätzliche Voraussetzung zur Substitution von Diesel, sondern überdies mit Rapsschrot eine wertvolle Eiweißfuttermittelquelle, die die Abhängigkeit von Sojaimporten reduziert.

In diesem Fahrwasser und in Verbindung mit einer allerdings von einer Überkompensationsprüfung begleiteten und befristeten Steuerbegünstigung, entwickelte sich der Markt für Biodiesel als Reinkraftstoff. In 2007 wurde an über 1.900 öffentlichen Tankstellen Biodiesel angeboten und mit dem Absatz zusammen im Transportgewerbe ca. 3,3 Mio. Biodiesel zzgl. 0,7 Mio. t Rapsölkraftstoff (ca. 13 % des Dieselkraftstoffs) abgesetzt.

Die förderpolitischen Rahmenbedingungen haben sich seitdem erheblich geändert, weil die preisliche Vorzüglichkeit gegenüber dem Dieselkraftstoff schließlich durch eine schrittweise Teilbesteuerung und ab dem Jahr 2013 durch eine volle Besteuerung kompensiert und durch die Beimischungsverpflichtung gemäß des sog. Biokraftstoffquotengesetzes abgelöst wurde. Die energetische Quote beträgt 2014 6,25% und wird ab 2015 durch eine Treibhausgasbindungsverpflichtung abgelöst. Die endgültige Entscheidung des Bundestages über die konkrete Ausgestaltung stand zum Redaktionsschluss noch nicht fest. Die positive Entwicklung der Biodieservermarktung als Reinkraftstoff schritt aus Sicht der Finanzpolitiker zu schnell voran, hohe Steuerausfälle wurden befürchtet.



Rechtsgrundlage für die nationale Förderung von Biokraftstoffen in der Europäischen Union war der sogenannte Aktionsplan Biokraftstoffe (2003/30/EG). Dieser sah jedoch für die Mitgliedstaaten nicht verpflichtende Ziele vor, beginnend im Jahr 2005 mit 2 Prozent und im Jahr 2010 mit 5,75 Prozent. Die Berichterstattung der Mitgliedstaaten machte deutlich, dass diese nicht verpflichtenden Ziele keine ausreichende Motivation waren, die Umstellung auf regenerative Energiequellen im Transportsektor voranzutreiben.

EU-Klimaschutzpolitik und die RED

Unter der deutschen Rapspräsidentschaft wurde im Jahr 2007 das sogenannte EU-Klimaschutzprogramm beschlossen. Erstmals wurden für alle Mitgliedstaaten verpflichtende Zielvorgaben für den Klimaschutz (20 Prozent Treibhausgasminderung gegenüber 1990) Energieeffizienzvorgaben (20 Prozent) sowie ein Unterziel für Erneuerbare Energien im Transportsektor in Höhe von 10 Prozent, gemessen am Endenergieverbrauch, vorgegeben. Gesetzlich verankert wurden diese Zielvorgaben in der Renewable Energy Directive (2009/28/EC) – RED. Die RED verpflichtet die Mitgliedstaaten mit nationalen Aktionsplänen den erforderlichen Biokraftstoffbedarf für die Zielerreichung aufzuzeigen. Diese Aktionspläne (EU-Biodieselbedarf 2020: ca. 21 Mio. t) machten klar, dass das vorgegebene Ziel ohne Anpassung der Kraftstoffnormen für Diesel und Bioethanol (blend walls) und durch zusätzliche Importe (Biomasserohstoff / Biokraftstoffe) nicht erfüllt werden kann. Die UFOP hatte - leider ohne Erfolg - wiederholt gefordert, dass nur mit einer wissenschaftlichen Biokraftstoffstrategie in Verbindung mit der erforderlichen Begleitforschung sowie einer Biomasserohstoffstrategie, dieses zeitnahe Ziel erfüllt und mit einer breit angelegten europäischen Öffentlichkeitsarbeit die erforderliche öffentliche Akzeptanz (Tank/Teller-Diskussion) hergestellt werden kann.

Bei einem geschätzten Dieserverbrauch von 205 Mio. Tonnen im Jahr 2020 würden ca. 22,5 Mio. Tonnen Biodiesel benötigt, entsprechend einer Rapsanbaufläche von ca. 16 Mio. Hektar. Wird die Zumischungsbeschränkung für Biodiesel gemäß der Europäischen Dieselmotornorm (EN 590 - B7) zugrunde gelegt, müssten immerhin noch 13,5 Mio. Tonnen Biodiesel beigemischt werden, dies entspricht rund 9,6 Mio. Hektar Rapsanbau. In der EU tatsächlich angebaut werden ca. 6,4 Mio. Hektar. Erwartungsgemäß kritisch wurde deshalb die Frage diskutiert, ob die Einführung dieser verpflichtenden Zielvorgabe und die Umsetzung in nationales Recht durch Quotenverpflichtungen, der hierfür erforderliche Rohstoffbedarf zu negativen Auswirkungen bei der Nahrungsmittelversorgung und zu höheren Agrarpreisen (Tank/Teller-Diskussion) führen könnte und für den Marktausgleich zusätzliche Anbauflächen (indirekter Landnutzungs-Effekt –iLUC) geschaffen (schlimmstenfalls durch Urwaldrodung) werden müssen. Das Thema indirekte Landnutzungsänderungen ist bis heute eines der Kernthemen in der politischen Auseinandersetzung. Die RED sah deshalb bereits einen Prüfauftrag an die Kommission vor, verbunden mit der Ermächtigung, einen Legislativvorschlag (s.u.) vorzulegen. Allerdings gibt die bestehende RED bereits besondere Mindestkriterien für die Anrechnung auf die Zielvorgabe bzw. für den Marktzugang von Biokraftstoffen oder für deren Herstellung bestimmte Rohstoffe in die Europäische Union vor – und dies ist neu. Diese umfassen Treibhausgasminderungsanforderungen in Höhe von zurzeit 35 Prozent bzw. ab 2017 mindestens 50 Prozent sowie den Nachweis, dass der Rohstoff von Flächen stammt, die bereits vor dem 1. Januar 2008 landwirtschaftlich genutzt wurden. Die RED ist damit der „Treiber“ für die internationale Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien, zu denen u. a. auch die Anerkennung der internationalen Arbeitsnormen (ILO) gehört. Diese Anforderungen müssen durch von der EU-



Kommission zugelassene Zertifizierungssysteme (aktuell 17) geprüft und über die gesamte Warenkette hinweg dokumentiert werden. Man stelle sich analoge Kriterien bei fossilen Rohstoffen/Kraftstoffen oder im Textilbereich vor!

Im Fokus der medialen Auseinandersetzung stand und steht insbesondere das Thema Palm- und Sojaöl. Nicht nur die UFOP, sondern auch Greenpeace beauftragte Untersuchungen zur Rohstoffzusammensetzung von Biodiesel an öffentlichen Tankstellen. Erwartungsgemäß war insbesondere in der Sommerperiode der Anteil an importierten Pflanzenölen (Palm-, Palmkern und Sojaöl) am größten. Die Winterqualität (Anforderung minus 20 Grad Celsius) ist dagegen praktisch nur mit Rapsölmethylester erfüllbar. Mit hydriertem Pflanzenöl (HVO) trat jedoch ein neuer „Wettbewerber“ in den europäischen Markt ein, allerdings mit einem Gesamtpotenzial von nur 2 Mio. Tonnen. Die Richtlinie sieht überdies vor, dass Biodiesel aus Abfallölen (z. B. Frittenöl) doppelt auf die Quotenverpflichtung angerechnet werden kann. Im Lichte dieser Rahmenbedingungen stellt sich naturgemäß die Frage, ob die Mindestanforderung gemäß der europäischen Norm für Biodiesel – EN 14214 – immer gewährleistet wird oder hierdurch auch Qualitätsprobleme importiert werden? Die europäische Biodieselwirtschaft gibt hierauf keine Antwort.

Stand der Beschlusslage der Europäischen Institution

Die Kommission hatte im Oktober 2012 ihren Vorschlag zur Änderung der europäischen Richtlinie vorgelegt. Dieser sieht eine bis 2020 zeitliche Begrenzung und Deckelung von Biokraftstoffen aus Nahrungsmittelpflanzen in Höhe von 5 Prozent und eine 4- bzw. 2-fach-Anrechnung für Biokraftstoffe aus Rest- und Abfallstoffen vor. Im Rahmen der Berichterstattung sollen iLUC-Faktoren als Maluswerte nach Rohstoffarten (Stärke, Zucker, Ölpflanzen) differenziert zunächst in Form der Berichterstattung eingeführt werden. Dieser Vorschlag entwickelte sich zu einem der wichtigsten Streitpunkte in der Erneuerbare-Energien-Politik der Europäischen Union. Als Voraussetzung für die Einleitung des sog. Trilogverfahrens müssen auch das Europäische Parlament und der zuständige Ministerrat – in diesem Fall der Energieministerrat – einen Standpunkt beschließen. Erst im September 2013 kam das Europäische Parlament zu einem Beschluss. Dieser sieht eine Deckelung von Biokraftstoffen aus Nahrungsmittelpflanzen in Höhe von 6 Prozent sowie die Streichung der Vierfachenrechnung von Biokraftstoffen aus Reststoffen vor, stattdessen eine Doppelanrechnung. Dafür soll nach Vorstellung des Europäischen Parlamentes aber eine Unterquote in Höhe von 2,5 Prozent fortschrittlicher Biokraftstoffe eingeführt werden. Unter fortschrittliche Biokraftstoffe versteht die Politik nicht eine verbesserte Kraftstoffqualität, sondern Biokraftstoffe aus Rohstoffherkünften, die nicht mit Nahrungsmittelmärkten konkurrieren. Für Biokraftstoffe aus völlig neuen bzw. Anbauflächen unabhängige Biomasse, wie z. B. Algenöl oder die Methanisierung von Windenergie (Power to Gas) sollen vierfach auf die Quotenverpflichtung bzw. Zielerfüllung angerechnet werden.

Der Energieministerrat verständigte sich Mitte Juni 2014 auf einen Standpunkt. Dieser sieht 7 Prozent als Deckelung bei Biokraftstoffen aus Nahrungsmitteln vor und hat überdies den Bedenken der Biokraftstoffverbände und insbesondere der Landwirtschaft Rechnung getragen, kein verpflichtendes Unterziel für fortschrittliche Biokraftstoffe einzuführen, sondern ein freiwilliges Ziel in Höhe von 0,5 Prozent. Die hieraus hergestellten Biokraftstoffe können zweifach auf die Quotenverpflichtung angerechnet werden. Der Rat hat, wie das Parlament, anerkannt, dass bezüglich der Frage zur Einführung von iLUC-Faktoren und der wissenschaftlichen Beurteilung der Ursache-Wirkungsbeziehungen noch erheblicher Forschungsbedarf besteht und deshalb eine Berichterstattungspflicht eingeführt werden soll.



Insgesamt ist festzustellen, dass der Regelungsumfang und die Regelungstiefe ein für Außenstehende nicht mehr nachvollziehbares Maß erreicht haben. Es wird daher auch Aufgabe der Biokraftstoffverbände sein, im Rahmen ihrer Öffentlichkeitsarbeit die entsprechende Transparenz in Bezug auf die Regelungsanforderungen herzustellen. Denn schließlich darf im positiven Sinne nicht übersehen werden, dass mit diesen durchaus sehr komplizierten Regelungen zugleich umfassende und sehr wahrscheinlich stetig steigende Anforderungen an die Nachhaltigkeitszertifizierung in Drittstaaten einhergehen. Die Diskussion über die Qualität der Zertifizierung, Kontrollmaßnahmen usw. reicht auch in diese Länder hinein. Insofern müssen Nicht-Regierungsorganisationen gerade hier tätig sein und sind gefordert, die Qualität der Zertifizierungssysteme und der Zertifizierungsstellen im Blick zu behalten. Der WWF hatte hierzu im Auftrag der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe eine Studie geführt, die EU-Kommission hat eine Studie mit dem gleichen Ziel und der Ableitung von Verbesserungsvorschlägen vergeben. Kurzum: Biokraftstoffe übernehmen hier eine Pionieraufgabe, denn analoge Anforderungen auf internationaler Ebene gibt es praktisch nur im Ökolandbau.

Wie sieht die Perspektive aus?

Die Biokraftstoffbranche fordert angesichts der historischen Entwicklung der förderpolitischen Rahmenbedingungen und der aktuellen Diskussion zur Novellierung der RED längerfristig verlässliche Rahmenbedingungen ein. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen sind Investitionen in Forschung und Entwicklung oder auch Anlagentechnologien für die strategische Weiterentwicklung von Biokraftstoffen auf Basis von Reststoffen oder neuen Rohstoffen wie auch die Entwicklung von Power to Gas nicht möglich. Der Investitionsbedarf steigt bei gleicher Kapazität im Vergleich zu herkömmlichen Biokraftstoffproduktionsanlagen überproportional an. Es gibt kaum Investitionen, außer diese werden mit erheblichen Steuermitteln gefördert. Das Beispiel CHOREN zur Produktion von BtL-Kraftstoffen in Sachsen ist ein warnendes Beispiel einer verfehlten Förderung.

Die Beimischung von Biokraftstoffen in Form von verpflichtenden Mengenanteilen hat sich als Instrument zur Erfüllung der Zielvorgabe auf europäischer Ebene durchgesetzt. Aber auch in anderen Ländern wie z. B. Südamerika oder Asien wurden inzwischen gesetzliche Regelungen für eine Mindestverwendung von Biokraftstoffen als Beimischungskomponente eingeführt. Der internationale Preiswettbewerb wird dazu führen, dass nicht zuletzt aus Kostengründen die Diversifikation der Rohstoffe für die Biokraftstoffherstellung weiter zunehmen wird. Hiermit einhergehend ist aber auch die Forschung gefordert, den Prozess zu begleiten, damit nicht nur möglichst kosten- und treibhausgas-effiziente Biokraftstoffe den Marktzugang finden, sondern auch Biokraftstoffe, die in ihrer Qualität mit der zukünftigen Qualitätsentwicklung bei fossilen Kraftstoffen mithalten können.



Methodenentwicklung, Messtechnik und Sensorik

Bestimmung des Alterungsgrades von Motoröl/Grundöl durch dielektrische Messmethoden

Jacqueline Böhm, Jens Junge, Mustafa Eskiner, Markus Knorr

Abstract

In der vorliegenden Arbeit wurde der Alterungsgrad eines Grundöl- 10 % (v/v) RME-Gemisch bestimmt. Als Messmethode wurde die Frequency-Domain-Methode ausgewählt, mit deren Hilfe die relative Permittivität bzw. der Verlustfaktor während der Alterung bestimmt werden kann. Das Gemisch alterte in einem Temperaturschrank bei ständiger Luftzufuhr. Während der Alterung wurden Proben entnommen und mit verschiedenen Messmethoden auf ihre Zusammensetzung untersucht. Die Probenreihe zeigte zwei Farbänderungen während der Alterung. Zwischen diesen Farbumschwüngen war ein starker Anstieg des Verlustfaktors messbar. Dieser war auf die Bildung von Aldehyden, Ketonen und Carbonsäuren zurückzuführen, welche mittels FTIR-Spektroskopie nachgewiesen werden konnten. Diese Banden bauten sich ab dem zweiten Farbumschwung wieder ab. Währenddessen bildete sich eine zähe Ablagerung auf dem Boden der Probenwanne. Hieraus ließ sich schlussfolgern, dass die Stoffe zu etwas höhermolekularem weiterreagiert haben und sich dann am Boden ablagerten. Diese Vermutung konnte mit GPC-Messungen bestätigt werden. Das Gemisch begann erst ab dem ersten Farbumschwung zu altern, was an einem deutlichen Viskositätsanstieg zu erkennen war. Der RME hatte sich somit komplett abgebaut und es bildeten sich Oligomere.

Einleitung

Ein moderner Dieselmotor ist mit einem Dieselpartikelfilter (DPF) ausgestattet, da bei der Verbrennung des Kraftstoffs Partikel produziert werden. DPF müssen je nach Betriebszustand einer Regeneration unterworfen werden. Um den Filter zu regenerieren, erfolgt eine späte Nacheinspritzung von Dieselkraftstoff in den Brennraum. Diese wird so eingeleitet, dass der Kraftstoff nicht im Zylinder, sondern im Katalysator verbrennt und somit die Betriebstemperatur des DPF erhöht. Dadurch wird der DPF auf eine erhöhte Temperatur gebracht und die Rußpartikel zu Kohlendioxid verbrannt werden [1].

Durch die Nacheinspritzung gelangt unverbrannter Kraftstoff in das Motoröl. Im Dieselkraftstoff ist nach dem Biokraftstoffquotengesetz eine Maximalbeimischung von 7 % (v/v) Biodiesel enthalten [2]. Dieser besitzt einen höheren Siedebereich (ca. 310 °C – 330 °C) und kann im Motoröl verbleiben, während mineralischer Dieselkraftstoff aufgrund seines Siedeverhaltens zum großen Teil wieder aus dem Motoröl ausdampft. Der verbleibende Biodiesel führt zu einer Verdünnung des Motoröls sowie zu einer Verringerung der Viskosität des Motoröls [3].

Bei längerem Betrieb führt der eingetragene Biodiesel zur Ölverdickung, welche durch die Oxidation des Biodiesels hervorgerufen wird. Die Bildung von Oligomere und Ölschlamm ist möglich, was die