

Forschung und Entwicklung für flüssige Biobrennstoffe

Die Mineralölwirtschaft arbeitet daran, neben dem schwefelarmen Heizöl in naher Zukunft auch Heizöl mit Biokomponenten zur Verfügung zu stellen. Dafür sprechen die bisherigen Ergebnisse der gemeinsamen Forschungsaktivitäten von Mineralölwirtschaft und Heizgeräteindustrie zur Verwendung eines solchen Brennstoffs.

Das künftige Bioheizöl soll in allen Ölheizungen eingesetzt werden können, ohne dass diese aufwändig technisch umgerüstet werden müssen. Das Hamburger Institut für wirtschaftliche Ölheizung e. V. (IWO) initiierte und begleitet die seit 2006 laufenden Feld- und Labortests zum Einsatz von Bioheizöl und stellt hier die Zwischenergebnisse vor. Neben dem Ziel, Bioheizöl in den Wärmemarkt einzuführen, hat die Effizienzsteigerung aus Sicht der Mineralölwirtschaft jedoch gegenwärtig höchste Priorität. Effizienz muss vor Bio kommen. Um die vom europäischen Rat im Frühjahr 2007 beschlossenen Klimaschutzziele für das Jahr 2020 zu erreichen und um den Primärenergiebedarf von Gebäuden zu reduzie-

ren, brauchen wir im Wärmemarkt einen Mix aus hocheffizienten konventionellen und regenerativ betriebenen Heiztechniken. Mit erneuerbaren Energien allein ist es nicht zu schaffen. Zudem stehen auch nachwachsende Rohstoffe nicht unbegrenzt zur Verfügung und dürfen aus Sicht der Mineralölwirtschaft deshalb genauso wenig wie fossile Brennstoffe in ineffizienten Heizungen verschwendet werden (Bild 1).

Biobrennstoffe müssen nachhaltig sein

Die Mineralölwirtschaft bekennt sich hinsichtlich biogener Brennstoffe ausdrücklich zu den Zielen der Nachhaltigkeitsverord-

nung, die vom Bundeskabinett im Dezember 2007 verabschiedet wurde. Auch im Rahmen des im Januar 2008 vorgestellten Entwurfs für eine EU-Richtlinie zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien wurde explizit auf das Prinzip der Nachhaltigkeit für flüssige Brennstoffe hingewiesen. Wesentlich ist hierbei, dass der Einsatz der Biobrennstoffe unter Berücksichtigung des gesamten Produktionsprozesses zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen führen muss. Zudem muss die Produktion der Rohstoffe anerkannten ökologischen und sozialen Standards entsprechen. So ist selbstverständlich die Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion zu berücksichtigen. Langfristig versprechen hier Biobrennstoffe der zweiten Generation, die aus Abfällen oder Reststoffen hergestellt werden, oder Brennstoffe aus Ölpflanzen, die keine Nahrungsmittel sind und beispielsweise auch auf Brachflächen wachsen, die besten Perspektiven.

Potenzial flüssiger Biobrennstoffe

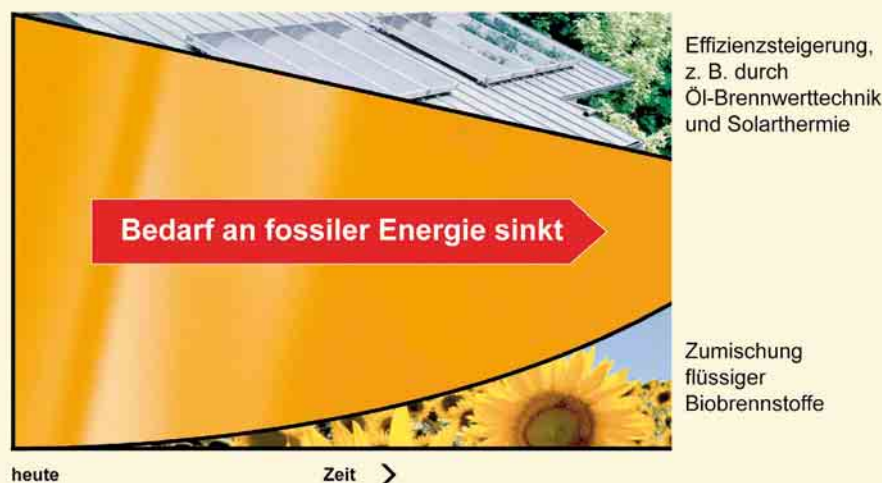
Die am schnellsten zu realisierenden Potenziale ergeben sich, wenn Bioheizöl in den bestehenden 6,1 Millionen Ölheizungsanlagen in Deutschland eingesetzt werden kann. So entspräche eine Beimischung von beispielsweise 10 % Bioanteil zum Heizöl EL einem Äquivalent von über 600.000 Ölheizungsanlagen, die rein mit regenerativen Biobrennstoffen betrieben würden.

Nur wenn die bestehenden, gegebenenfalls geringfügig modifizierten Anlagen emissionsarm und zuverlässig mit den neu entwickelten Brennstoffen weiter zu betreiben sind, können regenerative flüssige Brennstoffe im Wärmemarkt wirklich an Bedeutung gewinnen.

Erste Testergebnisse legen nahe, dass zunächst vor allem FAME (Fatty Acid Methyl Ester – Fettsäuremethylester) – besser bekannt als Biodiesel als Biokomponente – in Frage kommt. FAME wird in einer chemischen Reaktion aus Pflanzenölen und Methanol hergestellt und ist in seinen Eigenschaften dem klassischen Heizöl ähnlich. Diese so genannten Brennstoffe der ersten Generation basieren auf Ölfrüchten wie Raps, Sonnenblumen oder Soja. Eine Weiterentwicklung könnte sein, dass zunehmend auch andere Ölpflanzen, die nicht in Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen, zum Einsatz kommen. Neben der Veresterung von Pflanzenölen zu FAME ist auch ein Verarbeiten der Pflanzenöle in Mineralölraffinerien möglich. Hier werden die relativ großen Moleküle gekrackt (zerkleinert) und dann hydriert. Hierbei entstehen Kohlenwasserstoffe, die von denen aus Mineralöl hergestellten nicht zu unterscheiden sind.

Ebenfalls in der Entwicklung sind Biobrennstoffe der zweiten Generation. Sie werden aus beliebiger Biomasse (z. B. Stroh, Restholz oder spezielle Energie-

Heute Brennwerttechnik mit Solar – morgen Bioheizöl



Grafik: IWO

1 Effizienzsteigerung und Nutzung regenerativer Energien zählen zu den wirksamsten Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung. Ein Hausbesitzer, der jetzt auf Öl-Brennwerttechnik setzt, stellt damit zugleich die Weichen für die Nutzung erneuerbarer Energien – heute die Kombination mit Solarthermie und morgen der Einsatz von Heizöl mit Biokomponenten.

pflanzen) synthetisiert und werden auch als BTL (Biomass-to-Liquid) bezeichnet. BTL hat den Vorteil, dass bei der Gewinnung die gesamte Pflanze und so ein höherer Energieinhalt genutzt werden kann (Bild 2).

Voraussetzungen für den reibungslosen Einsatz von flüssigen Biobrennstoffen

Um gewährleisten zu können, dass flüssige Biobrennstoffe ohne technische Umrüstung in allen bestehenden 6,1 Millionen Ölheizungsanlagen eingesetzt werden können, führen Mineralölwirtschaft, Heizgeräteindustrie, Tank-, Additiv- und Komponentenhersteller gemeinsam zahlreiche technische Projekte sowie umfangreiche Feld- und Laborversuche zur Klärung anwendungs- und produktspezifischer Fragestellungen durch. Neben den technischen Voraussetzungen hängt die Einführung flüssiger Biobrennstoffe auch von politischen und ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen ab.

Testreihen in Feldanlagen und Prüfständen

Ein neuer Brennstoff, der in allen Ölheizungen verwendet werden kann, muss vergleichbare produkt- und anwendungstechnische Eigenschaften wie das klassische Heizöl EL aufweisen. Das heißt beispielsweise, er muss mindestens genauso schadstoff- und emissionsarm verbrennen. In ersten orientierenden Parameterstudien auf dem Prüfstand wurden verschiedene Konzentrationen von FAME und Pflanzenöl dem Heizöl zugemischt, um zu ermitteln, bei welchem Mischungsverhältnis die niedrigen Emissionen beibehalten werden können.

Da neben den verbrennungstechnischen Eigenschaften in der Praxis auch zahlreiche



2 Heizgeräteindustrie und Mineralölwirtschaft testen zurzeit die Einsatzmöglichkeiten flüssiger Biobrennstoffe, im ersten Schritt die Beimischung von veresterten Pflanzenölen (FAME) zum schwefelarmen Heizöl. Noch größeres Potenzial versprechen die flüssigen Brennstoffe der zweiten Generation (BTL), bei denen die gesamte Pflanze energetisch genutzt wird.



3 In dieser Feldanlage wird schwefelarmes Heizöl mit einem 10 %igen FAME-Anteil getestet. Hier kann mit einem Umschaltventil gewählt werden, ob die Ölversorgung aus einem alten oder einem neuen Kunststofftank erfolgt. So wird getestet, ob die FAME-Mischung, die im älteren Tank gelagert wird, andere Eigenschaften aufweist als die aus dem neuen Tank.

andere Faktoren wesentlich für den problemlosen Betrieb einer Heizungsanlage sind, werden seit Frühjahr 2006 vom IWO vierzehn Feldanlagen mit unterschiedlichen Brennstoffmischungen betrieben. Als Basisbrennstoff wurde ausnahmslos schwefelarmes Heizöl verwendet, dem bis zu 20 % FAME-Anteil zugegeben wurden. Seit Ende 2006 ist eine große Zahl weiterer Anlagen in Kooperation mit führenden Heizgeräteherstellern hinzugekommen. Knapp 30 Anlagen und zusätzlich einige Anlagen im europäischen Ausland werden mit 10 % FAME-Beimischung betrieben. **Bislang sind in den Felduntersuchungen mit Bioheizöl, die nun bereits in der dritten Heizperiode laufen, keine brennstoffbedingten Störungen aufgetreten.**

Die beteiligten Feldanlagen entsprechen allen derzeit in deutschen Wohnhäusern vorhandenen Ölheizungstypen: Von Öl-Brennwert über Niedertemperatur bis zu Geräten mit konstanter Kesselwassertemperatur. Ebenso sind Anlagen mit Einstrang- und Zweistrangversorgung am Test beteiligt (Bild 3).

In den Felduntersuchungen wird nicht nur die Wirkung der Biobeimischungen auf Kessel und Brenner untersucht, sondern auch auf einzelne Komponenten einer Ölheizung wie Pumpe, Filter, Zuleitungen und Tank. Die am Test beteiligten Tanks bilden ebenfalls einen repräsentativen Querschnitt der in Deutschland verbreiteten Tankvarianten ab. Auch hier stimmen die jüngsten Zwischenergebnisse optimistisch, denn bislang konnte kein signifikanter Ein-

fluss der biogenen Beimischungen auf die Heizöllagerung festgestellt werden.

Anpassung bestehender Heizungsanlagen

Neben dem Betrieb dieser Feldanlagen werden Untersuchungen zum Einfluss der Installation durchgeführt. Hierbei wird geprüft, ob die neuen Brennstoffe gegebenenfalls Änderungen an der Installation der Ölheizungsanlage erforderlich machen.

Ein erstes Ergebnis: Für den Einsatz von Bioheizöl empfiehlt sich die technisch einfach durchzuführende Umrüstung auf die so genannte Einstrangversorgung. Bei dieser Variante wird nur soviel Heizöl zum Ölbrenner gefördert, wie dieser auch benötigt. Im Ölheizungsbestand ist heute vielfach noch die so genannte Zweistrangversorgung anzutreffen. Dabei werden etwa 40 l Heizöl vom Tank zum Ölbrenner gefördert, der in der Regel 2 l/h verbrennt. Die nicht benötigten 38 l fließen dann wieder zurück in den Tank. Rein rechnerisch wird so also das Heizöl fast zwanzigmal umgewälzt und kommt hierbei immer wieder mit Luftsauerstoff in Kontakt. Insbesondere der Qualität der Biobrennstoffkomponenten ist diese Installationsweise abträglich.

Materialverträglichkeit

Eine aus dem Automobilbereich bekannte besondere Eigenschaft von Biobrennstoffen ist die Wirkung von FAME auf Kunststoffe. Da gerade in der Ölheizungstechnik



4 Bioheizöle durchlaufen zurzeit umfangreiche Untersuchungen in Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Feldanlagen. Unter anderem konzentrieren sich die Tests (hier am Aachener Oel-Wärme-Institut) auf die Lagerungsstabilität von Heizöl mit unterschiedlichen Anteilen aus nachwachsenden Rohstoffen.



5 Alle Ergebnisse der Versuchsreihen mit verschiedenen Bioheizölmischungen, beispielsweise in den Pumpenprüfständen, flossen in die Vornorm ein.

und bei der Heizöllagerung sehr verschiedene Kunststoffe und Installationsmaterialien verwendet werden, muss auch aus Gründen des Gewässerschutzes die Beständigkeit dieser Werkstoffe untersucht werden. Hierzu wurde im April 2007 eine Langzeituntersuchung gestartet. Es wurden fast 7.000 Prüfkörper aus zwölf verschiedenen Kunststoffen in verschiedenen Mischungen und Reinkomponenten für 24 Monate eingelagert. Während des Untersuchungszeitraums werden kontinuierlich Prüfkörper entnommen und auf Schädigungen analysiert sowie die Werkstoffeigenschaften beispielsweise im Zugversuch untersucht.

Nach den nun vorliegenden Analysen der seit 18 Monaten eingelagerten Werkstoffe lässt sich feststellen, dass die Beeinflussung der Materialien bei den Zumischungen mit 5 und 20 % Biokomponente nicht wesentlich vom reinen Heizöl zu unterscheiden ist. Sollten sich diese Ergebnisse auch für die Einlagerungsdauer von 24 Monaten bestätigen, ist eine wichtige Fragestellung für die Anwendung von Bioheizöl bei Ölheizungen im Bestand geklärt worden.

Langzeitlagerung

Charakteristisch für die Ölheizung ist die individuelle Bevorratung des flüssigen Brennstoffs über vergleichsweise lange Zeiträume. Eine wesentliche Anforderung an neue flüssige Brennstoffe ist daher ihre Stabilität, damit auch nach langer Lagerzeit ein qualitativ hochwertiges Produkt im Kundentank vorhanden ist. Da die Lagerung beim Kunden allerdings sehr individuellen Einflüssen unterliegt und sich auf die Qualität des Brennstoffs auswirkt, werden in Langzeituntersuchungen zur Lagerung und Produktqualität unter definierten Bedingungen in Klimaschränken die verschiedensten Mischungen und Reinkomponenten für mindestens 24 Monate eingelagert und untersucht. Während dieser 24 Monate werden nach genauen Zeitplänen immer wieder Proben entnommen, um die Qualität zu analysieren (Bild 4).

Auf Basis der bis heute gewonnenen Erkenntnisse empfiehlt sich eine speziell auf die Biokomponenten abgestimmte Additivierung, die auch für lange Lagerzeiten die Brennstoffqualität erhält.

Eignung von Prüfverfahren

Die klassische Brennstoffanalytik ist für rein fossiles Heizöl EL entwickelt worden. Biobrennstoffkomponenten unterscheiden sich aber in einigen charakteristischen Eigenschaften von fossilem Heizöl. Deshalb gibt es auch eine spezielle Analytik für Biokomponenten. Für Mischungen aus fossilem Heizöl EL und beispielsweise FAME ist aber weder die eine noch die andere Analytik hinreichend abgesichert, so dass hierfür neue Methoden entwickelt werden müssen. Dieser Prozess dauert an, erste Ergebnisse flossen allerdings schon in die Vornorm für HEL aus alternativen Komponenten ein.

Unter anderem werden Analyseverfahren entwickelt, um die Konzentration einer Komponente im Heizöl EL zu bestimmen. Des Weiteren werden Prüfverfahren zur Bestimmung von Qualitätsmerkmalen von Biobrennstoffkomponenten wie die Oxidations-, thermische und Langzeitstabilität erarbeitet. Insbesondere die nur in der Ölheizungstechnik verwendeten Bauteile (beispielsweise die Ölbrennerpumpen) werden in umfangreichen und detaillierten Untersuchungen geprüft. So wird in einem IWO-Projekt auf Pumpenprüfständen der Einfluss von Biobrennstoffen auf die Betriebssicherheit der Ölbrennerpumpe untersucht (Bild 5).

Fazit

Voraussetzungen für eine flächendeckende Einführung von flüssigen Brennstoffen mit biogenen Komponenten in den Wärmemarkt sind erstens der Einsatz in effizienter Heiztechnik und zweitens eine nachhaltige Produktion der Biokomponenten. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, ist

Heizölnorm

Im Frühjahr 2008 hat eine vom Fachausschuss für Mineralöl- und Brennstoffnormung eingesetzte Arbeitsgruppe „Bioheizöl“ eine Vornorm für alternatives Heizöl vorgelegt (DIN V 51603-6 HEL-A). Dabei wurden alle bis dato gewonnenen Erfahrungen aus Feld- und Laboruntersuchungen berücksichtigt. Diese Vornorm für Bioheizöl gibt Herstellern von Heizgeräten und Komponenten erstmals Rahmenbedingungen für eine bioheizöltaugliche Gestaltung ihrer Produkte.

In der neuen Vornorm für ein Heizöl mit Anteilen aus nachwachsenden Rohstoffen o. a. alternativen Komponenten (DIN V 51603-6, Flüssige Brennstoffe, Heizöle, Teil 6: Heizöl EL A – A steht für „alternativ“), umgangssprachlich Bioheizöl, werden die als notwendig erachteten Mindestanforderungen und Grenzwerte definiert. Der maximal zulässige Schwefelgehalt liegt wie bei Heizöl EL schwefelarm bei 50 mg/kg. Auch die anzuwendenden Verfahren zur Prüfung dieser Eigenschaften sowie die Benennung sind hier geregelt. Die Produzenten von Bioheizöl müssen demnach den Bioanteil in Volumenprozent angeben. Die korrekte Bezeichnung für eine Zumischung von beispielsweise 20 Volumenprozent FAME lautet: Heizöl DIN V 51603-6 EL A Bio 20. Rezepturen zu spezifischen Mischungsverhältnissen sind in der Vornorm aber nicht festgelegt.

die Perspektive für eine breite Markteinführung von Bioheizöl gut: Ausreichende Produktionskapazitäten sind vorhanden und die Zwischenergebnisse der Feld- und Labortests für den Einsatz von Bioheizöl in bestehender Heiztechnik sind vielversprechend.

In den Regionen Deutschlands mit den meisten Ölheizungen ist Bioheizöl bereits heute erhältlich. Ein großer Mineralölhändler in Baden-Württemberg bietet Heizöl EL A Bio 20 an. Und auch in Bayern ist seit November 2008 Bioheizöl mit 5 % Zumischung verfügbar. Parallel haben bereits Anbieter von Öl-Brennwertkesseln ihre Geräte für den Betrieb mit Bioheizöl erprobt und freigegeben.



Der Autor

Prof. Christian Küchen, Geschäftsführer Institut für wirtschaftliche Oelheizung e. V., Hamburg