



Kraftstoffe für Dieselmotoren

Foto: nexus7/shutterstock

Diesel ist nicht gleich Diesel! Verschiedene Herstellungsverfahren und Beimischungen verändern dessen Eigenschaften und beeinflussen auch den Verbrauch. Die BLT Wieselburg hat fünf verschiedene Kraftstoffe eingehend untersucht.

Von Kurt KRAMMER und Josef RATHBAUER

In den vergangenen Jahren wurde die Entwicklung moderner Dieselmotoren stark vorangetrieben – nicht zuletzt durch die strenge Emissions-Gesetzgebung. Aber auch in der Kraftstoffproduktion hat sich einiges verändert. Neben dem allseits bekannten fossilen Dieselmotorkraftstoff und bereits etablierten Kraftstoffen wie Pflanzenöl und Biodiesel werden vermehrt auch Kraftstoffe auf Basis hydrierter Pflanzenöle angeboten. Hydrierte Pflanzenöle sind reine dieselähnliche Kohlenwasserstoffe, die mittels Raffinerieverfahren aus dem Rohstoff Pflanzenöl hergestellt werden. Grund genug diese Kraftstoffe für Dieselmotoren etwas genauer zu betrachten und zu vergleichen.

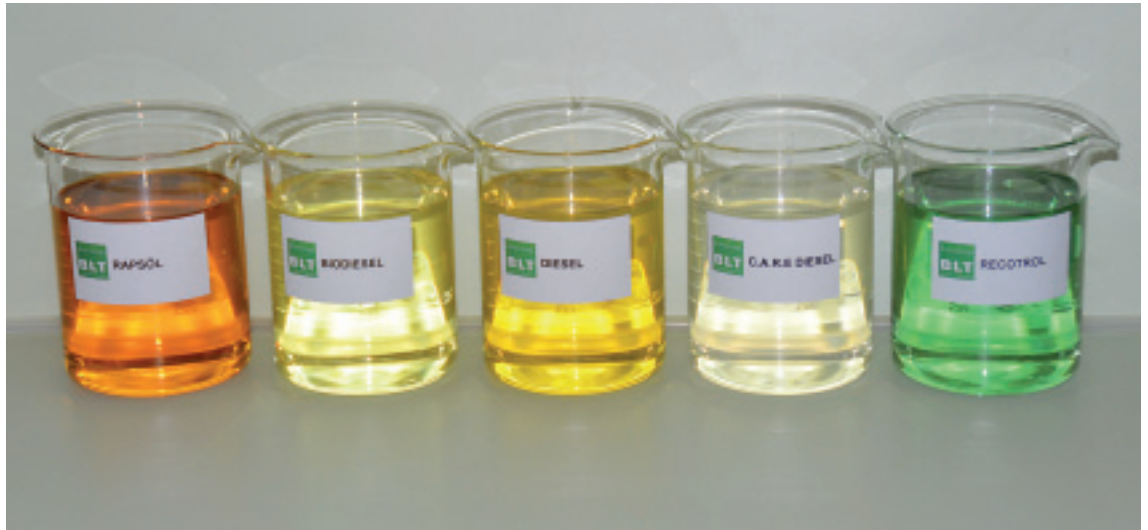
Fossiler Diesel, die Nummer eins unter den Kraftstoffen für Dieselmotoren, ist längst nicht mehr nur ein ausschließlich fossiles Produkt. Seit Beginn 2011 wird in Österreich neben diversen Additiven auch ein Anteil von rund 7 % Biodiesel (B7 Diesel) zugemischt. Dieser

Biodieselanteil ist auch für die leicht gelbe Farbe des sonst farblosen fossilen Dieselmotorkraftstoffs verantwortlich. In der Produktpalette der Tankstellen findet sich meist auch ein sogenannter Premium Diesel, welcher mit Kraftstoffersparnis oder Leistungssteigerung beworben wird. Der geforderte Biokraftstoffanteil wird hier zum Beispiel durch hydrierte Pflanzenöle oder Fischer-Tropsch-Diesel beige-mengt. Die Produktdatenblätter geben darüber oft nur beschränkt Auskunft. Die angepriesene Einsparung im unteren einstelligen Prozentbereich ist meist geringer als die Verbrauchsschwankungen bei Praxismaschinen gleichen Motortyps.

Biodiesel (Fettsäuremethylester), welcher aus Pflanzenölen und Altspeisefetten durch das Verfahren der Umesterung hergestellt wird, ist neben seiner Funktion als Mischungs-partner auch in seiner reinen Form ein guter Kraftstoff für Dieselmotoren. Hierbei müssen,

V.l.: Rapsöl, Biodiesel, fossiler Diesel, C.A.R.E. Diesel und Recotrol Ecoplus

Foto: BLT Wieselburg



wenn der Fahrzeughersteller eine Freigabe erteilt hat, keine Veränderungen am Motor vorgenommen werden. Vor dem Verfall der Kraftstoffpreise wurde Biodiesel um bis zu 20 Cent/l billiger als fossiler Diesel verkauft. Seit die Zapfsäulenabgabepreise allgemein unter einem Euro/l liegen, liegen die Preise für Biodiesel in der gleichen Höhe wie jene für Dieselmotorkraftstoff.

Etwas anders ist die Situation bei der Verwendung reiner **Pflanzenöle**, vorzugsweise Rapsöl, als Kraftstoff für den Dieselmotor. Da es nur sehr wenige Hersteller von echten Pflan-

zenölmotoren gibt, sind in der Regel Umrüstmaßnahmen notwendig.

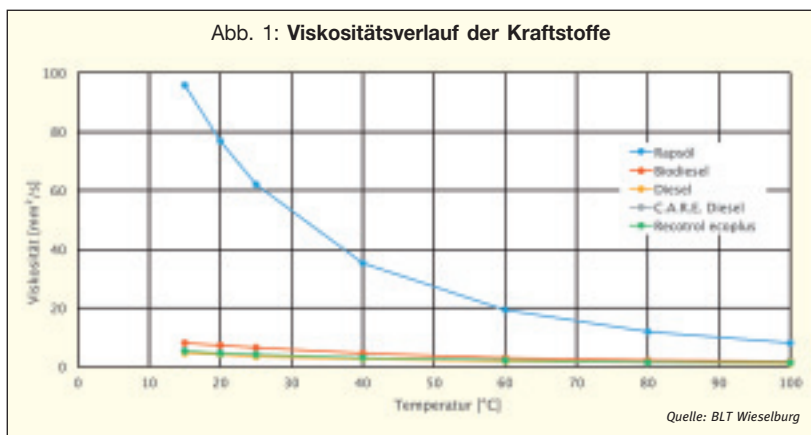
Für die Produktion „hydrierter Pflanzenöle“ – oder HVO (Hydrogenated Vegetable Oils) – wird Pflanzenöl mittels katalytischer Reaktion unter Zugabe von Wasserstoff in Kohlenwasserstoffe umgewandelt. Der Kraftstoff kann in Mischungen oder auch als Reinkraftstoff zum Einsatz kommen, es ist keine Anpassung des Motors notwendig. Dieser Kraftstoff wird in Österreich über Händler auch unter der falschen Bezeichnung „Neuer Biodiesel“ beworben und angeboten. C.A.R.E. Diesel und Recotrol Ecoplus sind zwei Markennamen, unter denen HVO-Kraftstoffe in Österreich vertrieben werden bzw. wurden.

Tab. 1: Vergleich der Eigenschaften der Kraftstoffeigenschaften

Parameter	Einheit	Diesel	Rapsöl	Rapsöl-methyl-ester	C.A.R.E. Diesel	Recotrol Ecoplus
Dichte bei 15 °C	kg/m ³	830	920	880	780	780
Kinematische Viskosität bei 20 °C	mm ² /s	5,0	70,0	7,2	4,7	4,6
Heizwert	MJ/kg	42,4	37,6	37,2	42,0	42,0
Heizwert – volumetrisch	MJ/l	35,2	34,6	32,7	32,8	32,8
Flammpunkt nach Pensky Martens	°C	>55	≥220	>100	79	81
Zündwilligkeit*	CZ	>51	–	>51	>70	>70

*Herstellerangaben

Wenngleich die angeführten Kraftstoffe (Tab. 1) eine gute Eignung für den Dieselmotor aufweisen, so sind sie in ihren physikalischen Eigenschaften sehr unterschiedlich. Rapsöl, Biodiesel und HVO-Kraftstoffe haben gegenüber fossilem Diesel einen etwas geringeren volumetrischen Energieinhalt. Hinsichtlich der Dichte sind ebenfalls Unterschiede erkennbar, so ist Rapsöl wesentlich schwerer als Diesel. Besonders auffällig ist aber der Unterschied der Viskosität (Zähflüssigkeit). Die Viskosität von Rapsöl (Pflanzenöl) steigt mit abnehmender Temperatur überproportional an (Abb. 1). Rapsöl weist bei 20 °C eine mehr als zehnfach höhere Viskosität als Diesel auf, deshalb wird im Zuge einer Umrüstung meist auch eine Vorwärmanrichtung verbaut. Rapsöl ist ausreichend zündwillig, ein direkter Vergleich der Cetanzahl (CZ) ist aber wegen derzeit noch fehlender Analysemethoden schwer möglich. Biodiesel erhält durch die Umesterung dieselähnliche Eigenschaften und damit eine Viskosität im Bereich von fossilem Diesel. Recotrol Ecoplus und C.A.R.E. Diesel bestehen überwiegend aus hydrierten Pflanzenölen. Diese zeichnen sich durch langkettige Kohlenwasserstoffe aus und entsprechen mit ihrer hohen



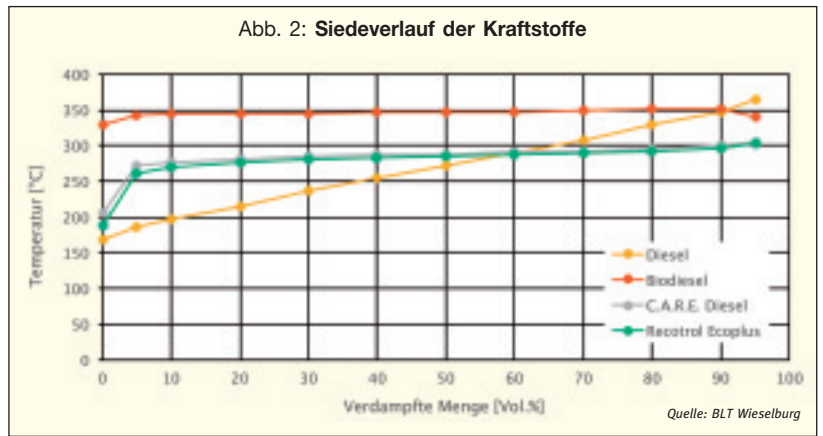
Cetanzahl den Wünschen der Motorenhersteller. Allerdings ist die Dichte von HVO etwas geringer als bei fossilem Diesel. Durch die noch kurze Marktpräsenz gibt es noch keine Langzeiterfahrungen hinsichtlich der Auswirkungen im Motor.

Der Siedeverlauf ist ein wichtiger Indikator für das Verhalten eines Kraftstoffes bei der Verbrennung. Speziell das Siedeende liefert Hinweise auf das eventuelle Vorhandensein schwersiedender Kohlenwasserstoffe, die wesentlich zur Partikelbildung beitragen können. Der Siedeverlauf von Biodiesel liegt etwas höher als bei fossilem Diesel, was bedeutet, dass bei schlechter Motorauslastung eventuell unverbrannter Kraftstoff in das Motoröl gelangen kann. Dieser Effekt zeigt sich auch bei Verwendung von reinem Rapsöl. Als Gegenmaßnahme wäre dann das Ölwechselintervall zu verkürzen. Der Siedeverlauf hydrierter Pflanzenöle liegt sehr günstig, die Absenkung des Siedeendpunktes im Vergleich zu fossilem Diesel wirkt sich positiv auf die Verbrennung aus (Abb. 2). Der Siedeverlauf von Pflanzenöl ist nicht dargestellt. Die großen Moleküle werden bei der Bestimmung ge-crackt, eine normkonforme Durchführung ist nicht möglich.

Wintertauglichkeit

Gleich vorweg: Für den störungsfreien Winterbetrieb ist nicht nur der Kraftstoff ein begrenzender Faktor. Bei tiefen Temperaturen sind auch ein guter Motorzustand und eine leistungsfähige Batterie wichtig. Vor allem der Batteriezustand wird meist falsch eingeschätzt, besonders wenn durch kurze Betriebszeiten keine vollständige Ladung erfolgt.

Im Vergleich zu fossilem Winterdiesel schneiden herkömmlicher Biodiesel und reines Rapsöl deutlich schlechter ab. Bei Biodiesel gibt es allerdings die Möglichkeit der Zugabe eines Additivs zur Verbesserung der Kälteeigenschaften. Additivierter Biodiesel besitzt damit ähnliche Einsatzgrenzen wie fossiler Winterdiesel. Reines Rapsöl wird nach etwa drei Tagen unter -10 °C fest und ist deshalb bei tiefen Temperaturen nur beschränkt verwendbar. Mischungen mit fossilem Diesel er-



möglichen dennoch einen Betrieb auch im Winter. Hydrierte Pflanzenöle weisen sehr gute Kälteeigenschaften auf (Tab. 2).

Kraftstoffe werden in Hoftankstellen meist über einen längeren Zeitraum gelagert, deshalb ist eine wesentliche Voraussetzung für einen störungsfreien Fahrbetrieb eine sachgemäße Lagerung des Kraftstoffes. Um Mikroorganismen wie Bakterien, Algen, Hefen und Pilze die Wachstumsgrundlage zu entziehen, ist eine erhöhte Kontamination des Lagertanks mit Wasser unbedingt zu vermeiden. Falls ein Befall von Mikroorganismen auftritt, sollte dieser mit geeigneten Bioziden gestoppt werden (vgl. LANDWIRT 02/2012, S. 58-59). Eine vorbeugende Zugabe von Bioziden wird nicht empfohlen, da Mikroorganismen Resistenzen entwickeln können und diese Behandlungsmittel damit wirkungslos werden. In der Praxis hat sich die zusätzliche Installation von Wasser- bzw. Feuchteabscheidern im Kraftstoffsystem gut bewährt. ■

Für Dieselmotoren gibt es neben „klassischem“ fossilem Diesel weitere geeignete Kraftstoffe, die sich jedoch in ihren Eigenschaften stark unterscheiden können.

Foto: Paar

Ing. Kurt Krammer und HR DI Dr. Josef Rathbauer sind Experten für „Biogene Rohstoffe“ an der HBLFA Francisco Josephinum / BLT Wieselburg.

	CFPP ¹⁾ [°C]	CP ²⁾ [°C]	PP ³⁾ [°C]
Diesel	-21	-9	-33
Rapsöl	n. b.	-20	-21
Rapsölmethylester	-14	-6	-36
C.A.R.E. Diesel	-25	-26	-51
Recotrol Ecoplus	-31	-32	-45

n. b. = nicht bestimmbar
¹⁾ Temperaturgrenzwert und Filtrierbarkeit (Cold Filter Plugging Point)
²⁾ Trübungspunkt (Cloud Point)
³⁾ Erstarrungspunkt (Pour Point)