

Das EU-Projekt "2ndVegOil"

Ein ganzheitlicher Lösungsansatz zum Betrieb von Traktoren der EU-Abgasstufen 3B und 4 mit reinen Pflanzenölen

Prof. Dr.-Ing. **Peter Pickel**

M. Sc. Stefanie Dieringer

John Deere European Technology Innovation Center, Kaiserslautern

Projektstand

Wie in allen anderen Wirtschaftszweigen ist die Senkung der CO₂-Emissionen inzwischen eine der Kernherausforderungen der Agrarwirtschaft und damit der Landtechnik. Technische Lösungsansätze müssen dabei nicht nur einen fundamentalen Beitrag zum Klimaschutz leisten, sondern gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit für den Agrarbetrieb sicherstellen. Gerade in der Landwirtschaft ist der Einsatz von reinen Pflanzenölen als Treibstoff der modernen Landmaschinen ein vielversprechender Weg – insbesondere dann, wenn die Pflanzenöle dezentral (kalt) gepresst und im Sinne eines kurzen Kreislaufes vor Ort verbraucht werden.

Reinpflanzenöle können landwirtschaftlich sowohl nachhaltig als auch kosteneffizient hergestellt und eingesetzt werden. Ihr Einsatz verbessert erheblich die CO₂-Emissionsbilanz. Auch andere Emissionen wie Ruß oder Feinstaub bzw. NO_x-Emissionen können inzwischen wie beim Einsatz fossiler Treibstoffe beherrscht werden.

Das EU-Forschungsprojekt 2ndVegOil verfolgt eine integrierende Systemlösung für Pflanzenölkraftstoffe, die sowohl eine dieselmotorische Anpassungsentwicklung im Sinne eines Ein-Tank-Systems zum Einsatz von Diesel, Biodiesel, verschiedenen Reinpflanzenölen (Raps, Sonnenblume, Leindotter, Jatropha, ...) beinhaltet als auch ein Aufbereitungs- bzw. Reinigungsverfahren für die Pflanzenölkraftstoffe (um Kraftstoffqualitäten nach bzw. in Anlehnung an die neue DIN 51605 zu erreichen). Ein fundamentales Teilziel ist, dass der Anwender (Landwirt) trotz höherer Anforderungen an die Kraftstoffqualität weiterhin Treibstoff selbst herstellen können soll, ohne ihn großtechnisch aufbereiten bzw. raffinieren lassen zu müssen.

Motorprüfstandsergebnisse für einen pflanzenöлтаuglichen 6-Zylinder-Traktormotor (Basismaschine Deere Power System 6068PTP der Abgasstufe 3A mit Common Rail) ergaben eine Reduktion der Partikel- und Kohlenwasserstoffemissionen um ca. 50% beim Betrieb mit Reinpflanzenölen statt Diesel. Die NO_x- und Kohlenmonoxid-Emissionen steigen dagegen leicht (5 bis 15%) an, wobei die NO_x-Werte im Toleranzbereich bleiben. Zum Betrieb als „Vielstoffmotor“ wurde die Motorsteuerung und die Motorhardware modifiziert.

Bild : Einfluss des Kraftstoffs und Abgasnachbehandlungssystem (DOC/DPF) auf die Emissionen im NRSC-Test bezogen auf den Dieselpetrieb

(DI =Diesel, PO=Rapsöl aufbereitet)

Mit Hilfe eines DOC/DPF-Nachrüstkits wurde der Basismotor umgerüstet auf Abgasemissionsstufe 3B. Der nachgerüstete Dieselpartikelfilter ermöglicht in Verbindung mit einer weiteren Anpassung der Motorsteuerung den Einsatz von Pflanzenölen und Diesel in einem System ohne zweiten Tank unter Einhaltung der Abgasemissionsvorschriften nach EU Stufe 3B (US TIER 4 interim). Die Einhaltung der Partikelemissionsgrenzwerte (und ebenso der CO- und HC-Grenzwerte) wurde dabei auch mit dem NRTC Verfahren 2004/26/EC nachgewiesen, wobei mit Pflanzenöl die Emissionen um durchschnittlich 30% unter den Werten bei Dieselpetrieb abgesenkt werden.

Im Dauerbetrieb einer Fahrzeugflotte mit inzwischen knapp 20 Traktoren konnten durch Motoroptimierungen und mit Hilfe einer optimierten Motoröladitivierung inzwischen auch gute Ölwechselintervalle mit Reinpflanzenölen realisiert werden. Das Entwicklungsziel „Gleiches Ölwechselintervall“ erscheint aus derzeitiger Sicht erreichbar.

Rahmenbedingungen

Erste Erfahrungen aus einem F&E-Projekt zum Einsatz von Pflanzenölen in EU-Stufe-3A-Motoren, das mit Mitteln des BMELV und der Projektträgerschaft der FNR in den Jahren 2006 bis 2008 durchgeführt worden war, deuteten bereits im Jahr 2007 an, dass bestimmte Inhaltsstoffe von Reinpflanzenölen und Biodiesel die Verwendung dieser Biokraftstoffe bei zukünftigen Motorgenerationen der Abgasstufen 3B und 4 (die im übrigen der EURO VI sehr nahe kommt) limitiert bzw. vollständig unmöglich macht. Inzwischen ist dieser Verdacht gesichert. Insbesondere Phosphor, Alkali- und Erdalkalimetalle als natürliche Bestandteile von Biokraftstoffen zerstören moderne Abgasnachbehandlungssysteme. I

Im Jahr 2008 das EU-Projekt 2ndVegOil mit dem dualen Ziel gestartet, sowohl eine Motortechnologie für Emissionsstufe 3B/4 als auch ein einfaches Kraftstoffaufbereitungsverfahren zu liefern, dass den Einsatz von Pflanzenölkraftstoffen verschiedener Ölpflanzen dezentral bzw. im Selbstversorgungsgedanken der Landwirtschaft möglich macht.

Auf nationaler Ebene hat der DIN-UA 632.2 dankenswerter Weise die endgültige Norm für Rapsölkraftstoff DIN 51605 verabschiedet, die Phosphorgehalte in Rapsölkraftstoff auf 3 ppm und Magnesium und Calcium jeweils auf 1 ppm limitiert (ab 1.1.2012).

Inzwischen wurde innerhalb des Projekts 2ndVegOil ein Kraftstoffreinigungssystem in verschiedenen Ländern der EU realisiert und demonstriert (Polen, Österreich, Frankreich, Deutschland), das die Einhaltung der neuen DIN-Werte ermöglicht. Tatsächlich lassen sich die P-, Mg-, Ca-Anteile mit einfachen Fällungs- und Additivierungsverfahren bis unter die Nachweisgrenze absenken.

Motorisch werden in 2ndVegOil derzeit verschiedene Abgasnachbehandlungsvarianten untersucht. Als Treibstoffe werden neben Rapsöl verschiedene andere Pflanzenöle (Sonnenblumenöl, Jatrophaöl, Leindotteröl, Maiskeimöl) auf Ihre Einsetzbarkeit hin analysiert. Dementsprechend versucht das Projektkonsortium im CEN-Workshop 56 die hervorragenden Ergebnisse des DIN UA 632.2 auf EU-Ebene zu heben und auf unterschiedliche Pflanzenöle auszuweiten. Im Laufe des Jahres 2011 ist die Veröffentlichung eines entsprechenden CEN Workshop Agreements geplant.

Während die Normung für Kraftstoffe Reinpflanzenöle also den technischen Gegebenheiten sehr gut folgt, erscheint aus heutiger in Hinblick auf die zukünftigen Abgasnachbehandlungssysteme die Verwendung von Biodiesel als Reinkraftstoff (B100) sehr problematisch zu sein, da in der Biodieselnorm EN 141214 zuletzt eine vermutlich nur unzureichende Absenkung der Grenzwerte für Phosphor auf 4 ppm und Mg/Ca auf 5 ppm umgesetzt wurde.

Ausblick

Die Vorentwicklungsarbeiten zum Betrieb von Traktoren mit 6-Zylinder-Dieselmotoren, der Baureihen 6030 Premium und 7030 Premium mit 6,8 Liter Power Tech Plus Motor mit der Abgasemissionsstufe 3A, wurden innerhalb des EU-Projekts 2ndVegOil und der nationalen Vorgängerprojekte (BMELV-Förderung) weitgehend abgeschlossen und sind als sehr erfolgreich einzustufen. Die Lösung von John Deere ist ein Ein-Tank-System für den Betrieb von Traktoren mit verschiedenen reinen Pflanzenölen (also nicht nur Rapsöl) sowie mit Biodiesel, Diesel und Mischungen der genannten Treibstoffe. Es ist damit eine technische Lösung, die weit über andere bekannte Systeme hinausgeht.

Derzeit wird im EU-Projekt 2ndVegOil daran gearbeitet, das Pflanzenöl-Eintank-System für EU Stufe 3A-Motoren für die zukünftigen Abgasemissionsstufen 3B und 4 fortzuentwickeln. Nach dem derzeitigen Projektstand ist davon auszugehen, dass es auf dem Weg zu Stufe-3B- bzw. Stufe-4-Motoren mit der Pflanzenöl-Optionen keine grundsätzlichen Hindernisse geben dürfte. Dennoch besteht hier ganz klar noch Entwicklungsbedarf. Das Projekt läuft bis Ende 2011. Mit Projektabschluss sollte die Frage nach der Verwendbarkeit von Reinpflanzenölen als Kraftstoff in Dieselmotoren der EU-Abgasemissionsstufe 4 endgültig beantwortet werden können.

- [1] -, -: [Verbundprojekt: Rapsölbefeuerte T3-Dieselmotoren für landwirtschaftliche Maschinen, Teilvorhaben 1: Applikation von Rapsöl als Kraftstoff an modernen Dieselmotoren für landwirtschaftliche Maschinen.](#) Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe, FKZ 22014905. Gülzow, 2008.
- [2] -, -: Directive 97/68/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 1997 on the approximation of the laws of the Member States relating to measures against the emission of gaseous and particulate pollutants from internal combustion engines to be installed in non-road mobile machinery. Official Journal of the European Communities, L 59. Brussels, 27.09.1998.
- [3] -, -: Directive 2004/26/EC of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 amending Directive 97/68/EC on the approximation of the laws of the Member States relating to measures against the emission of gaseous and particulate pollutants from internal combustion engines to be installed in non-road mobile machinery. Official Journal of the European Communities, L 225. Brussels, 26.06.2004.
- [4] Dotzer, A., T. Kaiser, S. Innerhofer, C. Schübl, and H. Blauensteiner: Engine vs oil quality test report. Deliverable No 3.6, EU 2nd VegOil Project. www.2ndvegoil.eu