Technologie- und Förderzentrum
im Kompetenzzentrum
für Nachwachsende Rohstoffe

TFZ-KOMPAKT 8

RAPSÖL ALS KRAFTSTOFF FÜR TRAKTOREN

GUT FÜR KLIMA UND UMWELT

Nachhaltige Landwirtschaft mit Rapsölkraftstoff

Eine nachhaltige Landwirtschaft bedeutet unter anderem, Rohstoffe sparsam zu verwenden und fossile durch erneuerbare Energieträger zu ersetzen. Die einzige Alternative zu Diesel für leistungsstarke Land- und Forstmaschinen stellen derzeit Biokraftstoffe dar.

Neben Biodiesel hat sich auch der Einsatz von Rapsöl als Kraftstoff bewährt. Heutige mit Rapsöl betriebene Landmaschinen stehen den Dieselmaschinen in Nichts nach. Das Leistungs- und Abgasverhalten ist sowohl bei Tests am Prüfstand als auch im täglichen Einsatz einwandfrei.

Rapsölkraftstoff wird aus heimischer Rapssaat in Ölmühlen regional erzeugt. Dabei entsteht auch ein eiweißreiches, gentechnikfreies Tierfutter, das Sojaimporte aus Übersee ersetzt. Rapsöl ist schnell biologisch abbaubar und unschädlich für Boden und Gewässer.

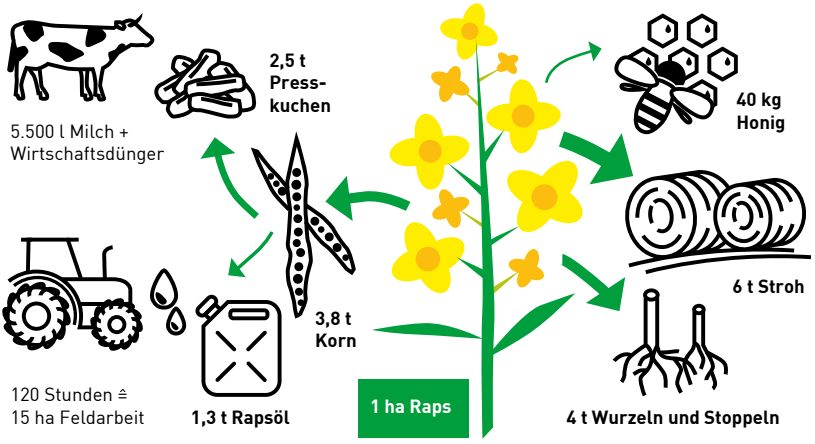
Foto: TFZ

Multitalent Raps

In der deutschen Land- und Forstwirtschaft werden jährlich etwa 2 Milliarden Liter Diesel verbraucht. Um diese Menge komplett durch Rapsöl zu ersetzen, wäre Rapssaat von rund 1,5 Mio. Hektar beziehungsweise 12,5 % der deutschen Ackerfläche notwendig.

Rapssaat liefert bei dezentraler Verarbeitung mindestens 1,3 t (entspricht 1.400 l) Rapsöl je Hektar, dazu noch 2,5 t Presskuchen als Eiweißfutter und 6 t Stroh. Raps wurzelt tief, lockert den Boden auf und bindet Nährstoffe. Nachfolgende Feldfrüchte benötigen deshalb weniger Dünger. Raps bedeckt im Winter den Boden und verhindert dadurch Erosion. Die gelben Blüten bereichern das Landschaftsbild und bieten im Frühjahr willkommene Nahrung für Bienen.

Raps ist eine Vielzweck-Pflanze, ihr Öl dient als Speiseöl, Futteröl, Chemierohstoff, Schmierstoff, Kraftstoff und vieles mehr – ein wahres Multitalent.



Raps liefert zugleich Kraftstoff für Traktoren, Futter für Rinder, Stroh, Wurzeln und Stoppeln für den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit sowie Pollen und Nektar für Bienen

Foto: TFZ

Klimaschutz mit Rapsöl

Die Landwirtschaft ist selbst stark vom Klimawandel betroffen, kann aber auch aktiv dagegen steuern. Gemäß dem Klimaschutzplan der Bundesregierung müssen die Treibhausgase der Landwirtschaft im Jahr 2030 um mindestens 11 Mio. t geringer sein als im Jahr 2014. Hierzu sind zum Beispiel verbesserte Produktionsverfahren, sparsamere Maschinen und auch die Nutzung erneuerbarer Energieträger erforderlich.

Mit regional erzeugtem Rapsölkraftstoff lassen sich mehr als 90 % der Treibhausgase im Vergleich zu Diesel vermeiden. Dies zeigen Untersuchungen des TFZ mit umfangreichen Praxisdaten von Landwirten und Ölmühlen (TFZ-Bericht 50).

Wird fossiler Diesel durch Rapsölkraftstoff ersetzt, verringern sich die Treibhausgas-Emissionen um mehr als 90 Prozent

Allein durch die Nutzung von Rapsölkraftstoff könnte die deutsche Landwirtschaft über ein Drittel des Einsparungsziels erreichen.

Kraftstoff von höchster Qualität

Um pflanzenöltaugliche Motoren störungsfrei und emissionsarm betreiben zu können, muss Rapsöl die Anforderungen der DIN 51605 für Rapsölkraftstoff erfüllen. Die darin festgelegten niedrigen Grenzwerte für Phosphor (max. 3 mg/kg), Calcium und Magnesium (je max. 1 mg/kg) garantieren die langfristige Funktion der Abgaskatalysatoren und der Partikelfilter.

DEUTSCHE NORM September 2010

DIN 51605

DIN

ICS 75.160.20

Ersatz für DIN V 51605:2006-07

Kraftstoffe für pflanzenöltaugliche Motoren – Rapsölkraftstoff – Anforderungen und Prüfverfahren

Fuels for vegetable oil compatible combustion engines – Fuel from rapeseed oil – Requirements and test methods

Combustibles pour moteurs adaptés aux huiles végétales – Combustible à base d'huile de colza – Exigences et méthodes d'essai

Quellen: www.beuth.de, www.din.de

Dass Rapsölkraftstoff bei der Abgabe die Anforderungen der Norm einhält, wird durch die zehnte Bundes-Immissionsschutzverordnung (10. BImSchV) sichergestellt. Die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung garantiert darüber hinaus die nachhaltige Erzeugung.

Foto: Shutterstock

Foto: TFZ

Rapsöltraktoren der Bayerischen Staatsgüter

Auf den Bayerischen Staatsgütern werden seit vielen Jahren Rapsöltraktoren unterschiedlicher Hersteller der Abgasstufe I bis zur Stufe IV eingesetzt und die Erfahrungen dokumentiert. Die Zuverlässigkeit der Traktoren im täglichen Feldeinsatz und deren Leistungs- und Abgasverhalten werden durch das TFZ in Straubing fortlaufend geprüft.

Um landwirtschaftliche Arbeitsmaschinen mit Rapsölkraftstoff fahren zu können, müssen meist die elektronische Motorsteuerung sowie das Kraftstoff- und Einspritzsystem angepasst werden. Dies erfolgt entweder direkt durch den Landmaschinen-Hersteller oder durch eine dazu autorisierte Werkstätte.

Links: Rapsöl-Traktoren im Praxiseinsatz auf den Bayerischen Staatsgütern (hier Versuchsstation Straßmoos)

Rapsöltraktoren im Feldversuch

Die 20 Rapsöltraktoren der Bayerischen Staatsgüter arbeiten schon seit über 60.000 Stunden im Praxiseinsatz. Vereinzelte Störungen betrafen überwiegend den Niederdruckbereich des Kraftstoffsystems (z. B. Leckagen). Diese konnten meist schnell behoben werden.

Wie sich bei einem Versuchs-Traktor zeigte, sind die Common-Rail-Injektoren auch nach mehreren Tausend Einsatzstunden noch völlig intakt. Zahlreiche Motorölanalysen und Begutachtungen von Ventilen, Kolben und Zylindern weisen weder auf außergewöhnliche Ablagerungen noch Verschleiß hin.

Sieben Traktoren verfügen über Abgaspartikelfilter mit passiver

Der Rapsöltraktor Fendt Vario 724 S4 des TFZ arbeitet zuverlässig im Praxiseinsatz

Foto: TFZ

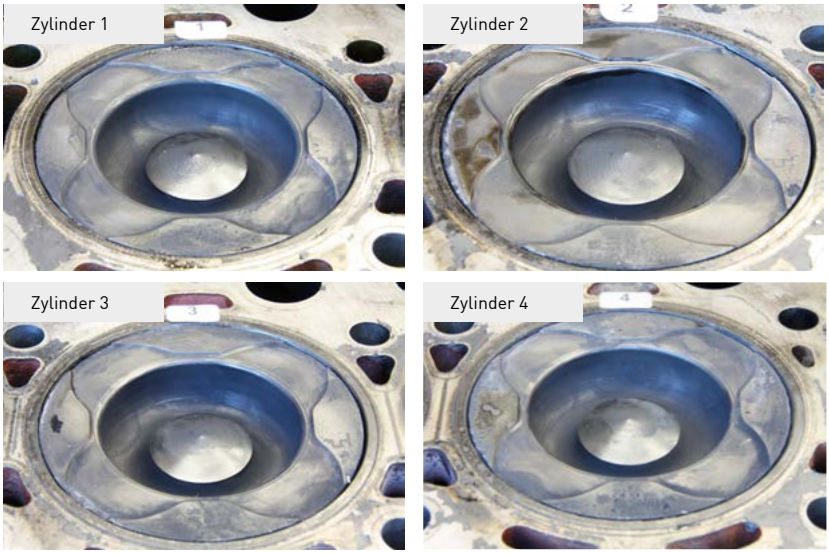


Foto: TFZ

Die Begutachtung von Kolben nach mehr als 7.000 Stunden Rapsölbetrieb zeigt saubere Oberflächen

Regeneration, bei denen der Ruß kontinuierlich abgebrannt wird. Dies ist möglich aufgrund der günstigen Zusammensetzung des Abgases und des Rußes bei der Verbrennung von Rapsölkraftstoff. Zudem reduzieren die SCR-Systeme moderner Traktoren Stickstoffoxide äußerst zuverlässig. Leistungsverhalten und Wartungsaufwand der Traktoren im Rapsölbetrieb unterscheiden sich kaum vom Dieselbetrieb.

Die Betreiber bestätigen die volle Alltagstauglichkeit.

Foto: SIMELF / Tobias Hase

TFZ-Prüfstand zur Erfassung von Leistung, Kraftstoffverbrauch und Abgasemissionen von Traktoren bei unterschiedlichen Testzyklen

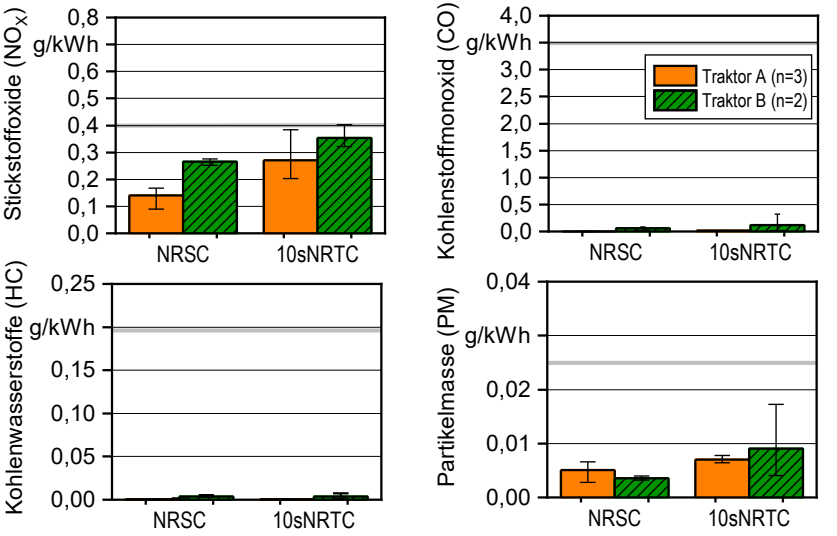
Rapsöltraktoren auf dem Prüfstand

Am Traktoren-Prüfstand des TFZ werden neben Leistung und Kraftstoffverbrauch auch die Abgasemissionen von Traktoren untersucht. Die Abgaskomponenten Stickstoffoxide (NO_x), Kohlenstoffmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC) und Partikelmasse (PM) werden sowohl vor als auch nach der Abgasreinigung erfasst. Dabei zeigt sich, dass Katalysatoren und Partikelfilter auch bei der Nutzung von Rapsöl als Kraftstoff hochwirksam sind und die Emissionen stark reduzieren. Unterschiede zwischen Diesel- und Rapsölbetrieb sind praktisch nicht erkennbar.

Untersuchungen an Traktoren der Abgasstufe IV sollten zeigen, ob die gesetzlich vorgeschriebenen Emissions-Grenzwerte (die für die Typprüfung am Motorenprüfstand gelten) auch am Traktorenprüfstand eingehalten werden können. Dazu werden standardisierte Lastprofile gefahren. Man unterscheidet zwischen einem stationären und einem transienten Testzyklus. Beim stationären Test-

zyklus wird der Motor auf mehreren Drehzahl-/Laststufen konstant betrieben (NRSC). Beim transienten Testzyklus, werden Drehzahl und Last des Motors kontinuierlich verändert (NRTC).

Die Ergebnisse aus den beiden Testzyklen verdeutlichen, dass mit Rapsölkraftstoff die Emissions-Grenzwerte, die für die Typprüfung am Motorenprüfstand gelten, am Traktorenprüfstand teils deutlich unterschritten werden.



Die Messung der Abgasemissionen am TFZ-Traktoren-Prüfstand weisen darauf hin, dass mit Rapsölkraftstoff die Grenzwerte der Abgasstufe IV (NO_X: 0,4 g/kWh, CO: 3,5 g/kWh, HC: 0,19 g/kWh und PM: 0,025 g/kWh) deutlich unterschritten werden können.

Abgasemissionen während des Praxiseinsatzes

Die Höhe der Abgasemissionen unterscheidet sich zwischen den standardisierten Messungen am Prüfstand und dem Praxiseinsatz. Um die realen Emissionen im Praxiseinsatz (engl.: Real Driving Emissions – RDE) zu ermitteln, dienen portable Emissionsmesssysteme (PEMS).

Am TFZ werden mit einem speziell für den Off-Road-Bereich geeigneten PEMS die RDE von verschiedenen Traktoren bei unterschiedlichen landwirtschaftlichen Arbeiten erfasst. Dabei zeigt sich, dass die CO-, HC- und PM-Emissionen meist so gering sind, dass sie kaum nachzuweisen sind. Dies zeugt von der ho-

Portables Emissionsmesssystem im Frontanbau am Fendt Vario 724 S4 bei einer Messfahrt auf der Straße (rechts) und bei geöffneter Schutzbox mit Blick auf die Gasanalysatoren und Geräte zur Datenaufzeichnung (unten).

Foto: TFZ

Foto: TFZ

hen Wirksamkeit der katalytischen Abgasnachbehandlung im realen Betrieb. Auch die NO_x-Emissionen liegen bei den realen Arbeiten des Traktors unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte am Prüfstand.

Die Rapsöl-Traktoren stoßen also im täglichen Einsatz deutlich weniger Schadstoffe aus, als bei der Typengenehmigung gesetzlich erlaubt. Weil die Belastung eines Traktors bei der Feldarbeit gleichmäßiger ist, fallen die Messwerte unter realen Bedingungen besser als im Labor aus.

Fazit: Rapsölkraftstoff in Traktoren ist gut für Klima und Umwelt.

„“

Da wir auf unserem Betrieb Nachhaltigkeit aktiv leben wollen, war die Verwendung von Rapsölkraftstoff für unsere Traktoren ein logischer Schritt.
Mein Vater hat 2001 den ersten pflanzenöltauglichen Traktor für Transport- und Feldarbeiten eingesetzt und es folgten weitere. Diese haben sich über die Jahre bewährt, weshalb ich diesen Weg fortführen werde.

Michael Kister, Landwirt

Weitere Informationen:

Die TFZ-Berichte stehen Ihnen kostenlos unter www.tfz.bayern.de/publikationen zur Verfügung.

TFZ-Bericht 50: Rapsölkraftstoffproduktion in Bayern - Analyse und Bewertung ökologischer und ökonomischer Wirkungen nach der ExpRessBio-Methode

TFZ-Bericht 60: Langzeitmonitoring pflanzenöltauglicher Traktoren der Abgasstufen I bis IV

TFZ-Bericht 62: Abgasverhalten von Fahrzeugen im realen Betrieb mit alternativen Kraftstoffen (PEMS)

Impressum

Autoren:
Johannes Ettl
Klaus Thuneke
Edgar Remmele
Rita Haas

Hrsg.:
Technologie- und Förderzentrum (TFZ)
Leiter: Dr. Bernhard Widmann
Schulgasse 18
94315 Straubing

Gestaltung:
Ulrich Eidenschink
Ulrike Ammer

Fotos: TFZ
Erscheinungsjahr: 2012
3. aktualisierte Auflage: Januar 2020
Erscheinungsort: Straubing
Verlag: Eigenverlag

© Alle Rechte vorbehalten

TFZ

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite.

www.tfz.bayern.de