

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 55 (1993)
Heft: 2

Rubrik: Traktortechnik

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Rapsmethylester als Treibstoff für Dieselmotoren

Technisch kein Problem

Freiwerdende landwirtschaftliche Produktionsflächen sollten unter anderem mit nachwachsenden Rohstoffen im Energiebereich sinnvoll genutzt werden, um damit zum verminderten Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre beizutragen. Im Mittelpunkt des Interesses steht die Nutzung von Rapsöl in seiner umgeesterten Form von Rapsmethylester für die Verwendung in unveränderten Dieselmotoren.

Im FAT-Bericht Nr. 427 berichten die Autoren Ulrich Wolfensberger, Edwin Stadler und Isidor Schiess über die Ergebnisse der umfangreichen Untersuchungen. Wesentliche Erkenntnisse aus dieser Arbeit wurden bereits im Artikel «Treibstoff im Vordergrund des Interesses» in LT 7/92 festgehalten. Deshalb beschränken wir uns hier auf eine Zusammenfassung dieses Berichtes.

Der Treibstoff Rapsöl

Natürliches Rapsöl besteht aus grossen Fettsäure-Triglyzerid-Molekülen mit langen Fettsäureketten. Es ist des-

halb zähflüssig und eignet sich nur in Kammermotoren mit grossen Zylindereinheiten oder im speziell konstruierten Elsbett-Motor mit duothermischem Brennverfahren für den Betrieb mit reinem Rapsöl. Eigene Messungen an einem aufgeladenen 1,5 Liter-Elsbett-Motor ergaben bemerkenswerte Resultate, vergleichbar mit einem guten modernen Dieselmotor mit Ausnahme der weit über der Toleranz liegenden Rauchgaswerte. Durch die Umesterung kann die Viskosität wesentlich gesenkt werden, so dass ausser dem Heizwert ähnliche Eigenschaften wie beim Diesel resultieren.

Die Kosten als Pferdefuss

Für einen Vergleich muss der Welthandelspreis für Raps von 27 Franken pro Dezitonne zugrunde gelegt werden. Geht man von einer industriellen RME-Produktion (Anlage für 20 000 t RME pro Jahr) aus und bringt die Verkaufserlöse aus den Nebenprodukten in Abzug, ergibt sich ein RME-Preis von 90 – 95 Rp. pro Liter RME. Werden in Anlehnung an die EG-Regelung lediglich 10% Treibstoffsteuer hinzugeschlagen, ist die Konkurrenzfähigkeit zum Diesel gegeben. Zum Weltmarktpreis berechnet, ergibt sich ein Hektarerlös von ca. 800 Franken. Könnte der Rapsproduzent mit der Flächenprämie für Grünbrache rechnen, erhöhen sich die Einnahmen auf 4600 Franken, was immer noch weniger ist als bei der Verwendung von Raps zu Speiseölzwecken. Da derzeit nicht mit einer Umesterungsanlage mit einer Kapazität von 20 000 t pro Jahr zu rechnen ist, verschlechtern sich die Produktionskosten pro Liter produzierten RME's. Damit schwinden die Realisierungschancen einer industriellen RME-Produktion.

Aus Österreich sind genossenschaftlich organisierte Kleinanlagen für die RME-Herstellung bekannt, wo die «Industrie-Raps» pflanzenden Landwirte die anfallenden Mengen an RME und Ölkuchen auf den eigenen Betrieben verwerten. Die Produktionskosten vermindern sich so durch den Wegfall von Handelsmargen sowie Transport- und Lagerkosten. Auch in diesem Falle wäre die Ausrichtung einer Flächenprämie in der gleichen Höhe wie für Grünbrache nötig, um die Konkurrenzfähigkeit mit dem Dieseltreibstoff herzustellen.

Produktionsmenge:

Zur Zeit beträgt die Rapsanbaufläche für Speiseöl in der Schweiz 17 000 ha. Bei Einhaltung der Fruchtfolgeregeln lässt sich diese Fläche höchstens verdoppeln. Geht man vom einem Ertrag von 3000 kg pro ha aus, ergibt das eine Ölmenge von 1300 Litern, oder umgeestert 1375 l/ha RME. Gesamthaft könnten also gut 23 Mio Liter, entsprechend 20 000 t RME produziert werden, was ungefähr 1,8% des Dieselkonsums von 1990 entspricht. Zum Vergleich: Die Landwirtschaft beansprucht ungefähr 130 Mio l, die PTT 15 Mio l die VBZ 4,3 Mio l Diesel pro Jahr.

Als Nebenprodukt fallen pro Hektar rund 1800 kg Rapskuchen zur Verfütterung an. Das zweite Nebenprodukt, Glycerin, kann – allerdings nur in sehr reiner Form – als Ausgangsstoff für pharmazeutische und kosmetische Produkte verwendet werden.

Resultate:

Gleiche Leistung – höherer Verbrauch:

Die Leistung bezogen auf die Motordrehzahl zeigt praktisch einen identischen Verlauf der Kurve, ungeachtet ob RME oder Dieseltreibstoff verwendet wird. Bei RME ergibt sich gewichtsmässig ein Mehrverbrauch von 12%, was ziemlich genau dem um 12,9% geringeren Heizwert des RME entspricht. Dieser Mehrkonsum kommt ohne Verstellung der Einspritzpumpe zustande.

Schwarzauch halbiert

Der RME entwickelt im Vergleich zum Dieseltreibstoff ungefähr 50% weniger Schwarzauch. Die gesetzlich zulässigen Grenzwerte werden damit deutlich unterschritten.

Gasförmige Emissionen: Vor- und Nachteile heben sich auf

Tendenzmässig emittieren die Motoren mit RME weniger CO und HC, hingegen mehr NO_x. Die geringfügigen Unterschiede deuten darauf hin, dass der Einfluss der Motorkonstruktion und -einstellung auf die Abgase grösser ist als derjenige des Treibstoffs.



Die Verwendung von RME in Dieselmotoren ist technisch ein gelöstes Problem und bringt klare Vorteile für die Umwelt. In finanzieller Hinsicht muss der Wettbewerbsnachteil durch Flächenprämien ausgeglichen werden. Über ein Jahr testeten die Zürcher Verkehrsbetriebe (VBZ) den Treibstoff RME auf fünf Bussen ihrer Fahrzeugflotte. (Bild: FAT)

RME ein vorzüglicher «Katalysatortreibstoff»

Der Oxidationskatalysator reduziert die Partikel auf rund die Hälfte. Da RME praktisch keinen Schwefel enthält, besteht dabei im Gegensatz zum normalen Dieselbetrieb nicht die Gefahr von Schwefelsäurebildung. Bezüglich NO_x ist der Oxidationskatalysator unwirksam.

Problemloser Betrieb

Zwei Traktoren standen auf dem Haldenhof bei Frauenfeld während fast drei Jahren im Einsatz. Sie verbrauchten bei 2164 Betriebsstunden insgesamt 7493 Liter RME. Es entstanden keine grösseren Probleme, so dass die tägliche Arbeit immer ungehindert verrichtet werden konnte. Bei den Traktoren beobachtete man nach Ablauf der Einsatzzeit keine aussergewöhnlichen Auswirkungen auf den Motorbetrieb. Auch bei den VBZ-Bussen ergaben sich motortechnisch keine wesentlichen Probleme. So bestätigte sich auch eine befürchtete Schmierölverdünnung durch RME nicht. Der als lästig empfundene «Pommes-Frites»-Geruch der Abgase verschwand nach

dem Einbau des vorher erwähnten Katalysators.

Kaltstarteigenschaften bislang unbefriedigend

Unter -6 bis -8 °C verstopft der Treibstofffilter, so dass die Motoren «verhungern». Die Kaltstarteigenschaften konnten bislang durch keine Additiv in befriedigender Masse verbessert werden. Eine kurzzeitige Umstellung auf Normaldiesel ist aber problemlos möglich.

Aggressivität von RME

Übliche Einkomponenten-Farblackierungen sind gegenüber RME auf die Dauer nicht resistent. Es braucht dazu Zwei-Komponenten-Lacke, die RME fest sind. Als Treibstoffschläuche erwiesen sich sowohl die sehr teuren gepanzerten Teflonschläuche (Hitzebeständigkeit) als auch Fluorkautschukschläuche (Viton) als resistent.

Biologische Abbaubarkeit

Die nach internationalen Vorschriften bestimmte biologische Abbaubarkeit beträgt bei Biodiesel 88%, wogegen

Mineralöle nur bei einem Wert zwischen 20 und 35% liegen.

Energiebilanz und CO_2 -Kreislauf

In die Energiebilanz wurden auf der Aufwandseite sowohl die gesamtlandwirtschaftliche Produktion (inkl. Dünger und Spritzmittel) als auch die industrielle Verarbeitung mitberücksichtigt. Auf der Ertragsseite kommt zur RME-Energie der Energieinhalt des Rapschrotes und des Glycerins hinzu. Die Energiebilanz ist deutlich positiv. Mit jeder aufgewendeten Energieeinheit lassen sich ca. zweieinhalb neue Energieeinheiten gewinnen. RME ersetzt eine äquivalente Menge Erdöl und damit auch dessen CO_2 -Ausstoss. Allerdings wird auch bei der Erzeugung von RME CO_2 freigesetzt, das bei der Bestimmung der Nettoeinsparung des CO_2 -Ausstosses berücksichtigt werden muss. Die Nettoeinsparung beträgt 1,8 t pro Hektare Raps. Diese eingesparte Menge erhöht sich um den CO_2 -Ausstoss, der sich ergeben würde, wenn eine andere Kultur angebaut würde auf mindestens 2 t pro ha. Vergleicht man die RME-Produktion mit der Speiseölproduktion, errechnet sich eine Bruttoeinsparung von 3,6 t CO_2 pro Hektare.