

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 53 (1991)
Heft: 1

Artikel: Fahren mit Rapsöl
Autor: Studer, Rudolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081050>

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: 05.04.2026

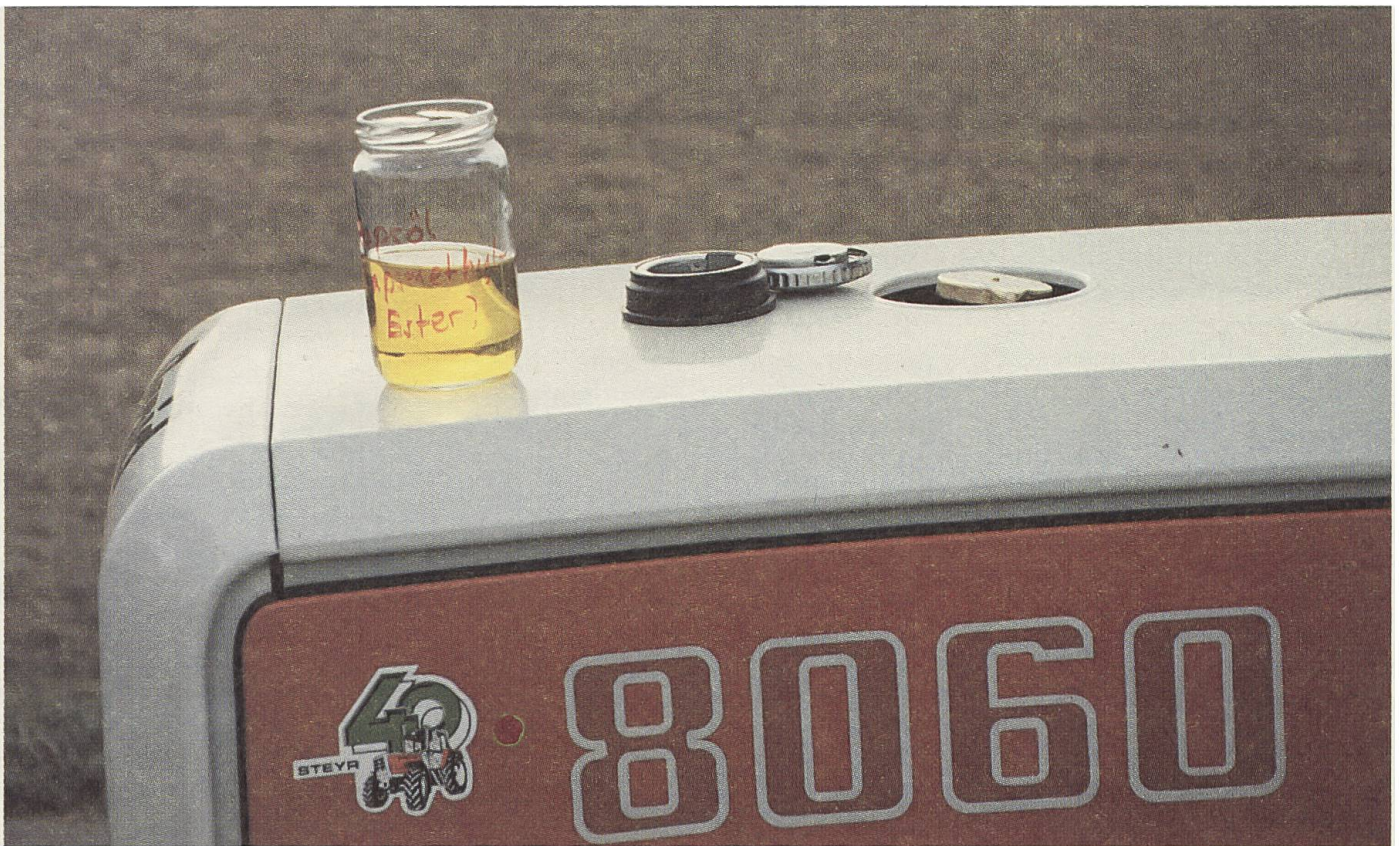
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

SVLT-Vortragstagung

Treib- und Schmierstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen

Fahren mit Rapsöl

Rudolf Studer und Mitarbeiter*, Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8356 Tänikon



Ester – vorderhand ein rarer Saft in der Schweiz.

Bei steigenden Erträgen und beschränkten Aufnahmevermögen der Nahrungsmittelmärkte sind in der Landwirtschaft Produktionsalternativen – zum Beispiel Nachwachsende Rohstoffe zu Energie und/oder Industriezwecke – gefragt. Eine Alternative, die technisch schon weit entwickelt ist und relativ rasch eingeführt werden könnte, ist die Verarbeitung von Rapsöl zu Dieseltreibstoff.

*Katharina Laville, Isidor Schiess, Edwin Stadler und Ulrich Wolfensberger

Noch weit bis in unser Jahrhundert hinein hatte ein Landwirt rund einen Viertel seiner Fläche für die Fütterung seiner Zugtiere, d.h. für die Bereitstellung der betriebsinternen Energie und ande-

rer Grundstoffe des täglichen Bedarfs zu reservieren. Erst mit dem Aufkommen der Erdöltechnologie geriet dieser interne Kreislauf in Vergessenheit, und es wurden nun auf der ganzen Fläche

Nahrungsmittel angebaut, was die Überschusssituation auf den Nahrungsmittelmärkten verschärft hat.

Mit dem Anbau von nachwachsenden Rohstoffen möchte man die alte Tradition, wenn auch in

Bio-Dieselproduktion

Aus einer Hektare Raps lässt sich gut 1300 l Treibstoff gewinnen, der für die Bewirtschaftung einer acht- bis zehnfachen Fläche ausreicht (auf der Gespannstufe reichte eine Hektare nur für die vier- bis fünffache Fläche). Die derzeitige Rapsanbaufläche von 17000 ha würde somit Treibstoff für jeden sechsten Landwirtschaftstraktor liefern. Mit der doppelten Fläche könnten sogar sämtliche öffentliche Busse mit umweltfreundlichem Treibstoff betrieben werden.

Dank dem Umesterungsverfahren mit einwertigem Alkohol eignet sich der neue biogene Treibstoff Raps-Methylester (RME) praktisch für alle modernen Dieselmotoren, ohne dass an diesen Änderungen oder Umstellungen vorgenommen werden müssen. RME-betriebene Dieselmotoren weisen zudem günstige Abgaswerte auf.

Weniger optimistisch ist die ökonomische Beurteilung. RME verlangt mindestens ähnlich hohe Stützungsmaßnahmen wie die Brotgetreide-Überschussverwertung.

Nach dem erfolgreichen Start der Bio-Dieselproduktion in Österreich prüft eine Arbeitsgruppe, wie weit sich ein solches Vorhaben auch bei uns realisieren liesse.

einer modernen Form, wieder aufleben lassen. Statt Futter für die Zugtiere würde neu Treibstoff für den Traktor angebaut.

In den vergangenen zehn Jahren wurden in Deutschland und vor allem auch in Österreich umfangreiche Versuche über die Verwendung von Pflanzenölen, speziell von Rapsöl, als Treibstoff für Dieselmotoren durchgeführt. Es zeigte sich, dass gewöhnliches Rapsöl in herkömmlichen modernen Dieselmotoren – vor allem in solchen mit direkter Einspritzung – zufolge seiner rund zehnfach höheren Zähflüssigkeit zu Betriebsstörungen und Motorschäden führt. In Kleinserien existieren heute allerdings bereits speziell, zum Beispiel nach dem Elsbett-System gebaute bzw. umgebaute Dieselmotoren, die Rapsöltreibstoff ohne Probleme und bei gutem Wirkungsgrad vertragen. Der Vorteil dieses Verfahrens wäre, dass die Ölgewinnung mittelst Kleinpressen direkt auf dem Hof des Rapsanbauers möglich wäre. Nachteilig ist, dass der Umbau der Motoren recht teuer zu stehen kommt (Kosten zirka fünf- bis zehntausend Franken pro Motor!). Daher wird dieses Verfahren kaum eine rasche Verbreitung finden. Ein möglicher Treibstoffhersteller wird deshalb anfänglich kaum mit grösserem Absatz rechnen können.

Während man in Deutschland das nach seinem Erfinder genannte Elsbett-System vorantreibt, geht Österreich einen anderen Weg. Statt den Motor, passt man hier den Treibstoff an. Dies ist durch die sogenannte Umesterung – einen relativ einfachen chemischen Vorgang – möglich. Vorteil dieser Variante ist, dass sich dieses leicht veränderte Rapsöl nun in fast allen herkömmlichen Dieselmotoren

(nach dem Motto: nachfüllen, weiterfahren) verwenden lässt, ohne dass am Motor eine Veränderung nötig ist. Bei entsprechenden Treibstoffpreisen sind rasch grosse Absatzmengen möglich. Als Nachteil sind hier die zufolge der Umesterung etwas höheren Treibstoff-Herstellkosten zu nennen. Im folgenden soll vor allem auf die österreichische Methode eingegangen werden.

Technische Gesichtspunkte

Produktion des Treibstoffes

Der Produktionsablauf geht aus Abb. 1 hervor. Als Pflanzenmaterial eignen sich die gleichen Rapsorten, wie sie bei uns auch für die Speiseölproduktion angebaut werden. **Damit sich das Nebenprodukt Rapsschrot/Rapsölkuchen in grösseren Mengen als Futtermittel einsetzen lässt, sind die neuen sogenannten 00-Sorten vorzuziehen.**

Die Übernahme und Verarbeitung in den Ölmühlen könnten gleich wie für die Speiseölqualität erfolgen. Anstelle der Raffination käme die Umesterung unter Hinzufügen von Methylalkohol. Daher der Name: **Rapsmethylester** (Abkürzung: **RME**). Aus 1300 l Rapsöl entstehen so 1375 l RME und als Nebenprodukt 131 kg Glycerin, das in gereinigter Form in der chemischen Industrie Absatz findet.

Prüfstand-Vergleichsmessungen und Praxiserfahrung

Die treibstoff- und motortechnischen Daten gehen aus Abb. 2 hervor. Als Beispiel sind hier die Prüfstandmessungen für den Traktor SAME Explorer 65 wie-

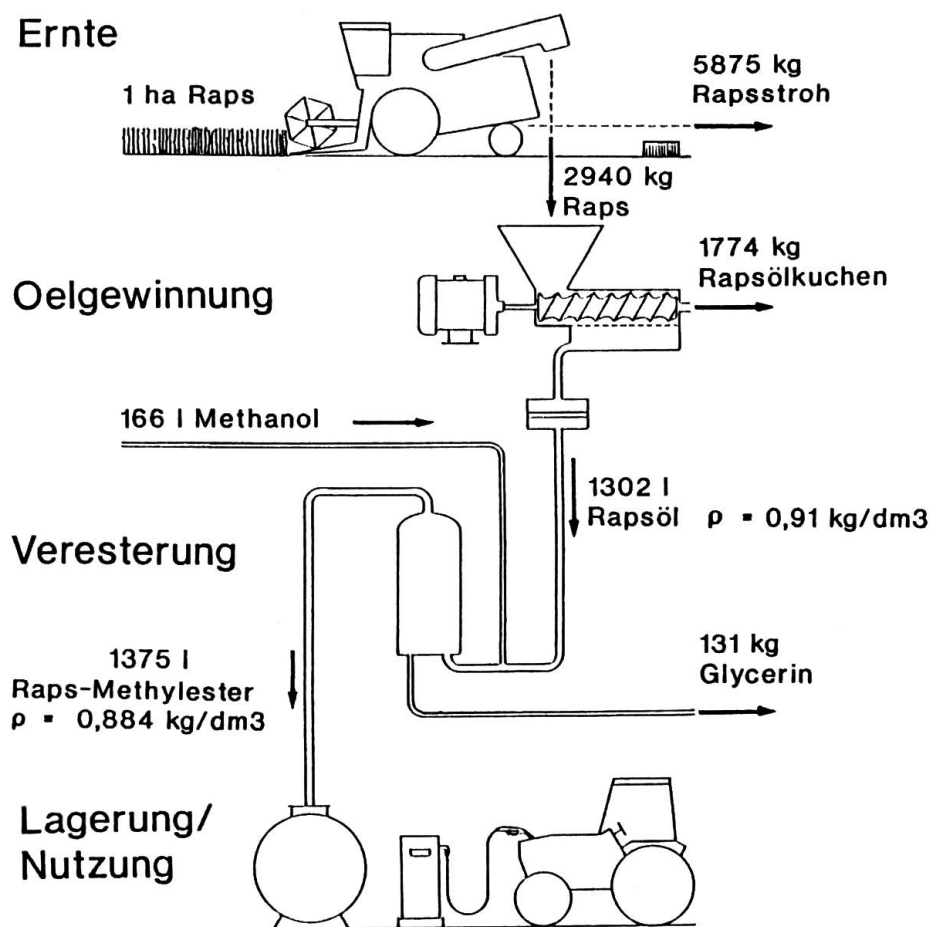


Abb. 1: Erzeugung von einheimischem Traktortreibstoff durch Rapsanbau (Erträge Rapsjahr 1987). Mit einer Fläche von 17'000 ha (entspricht bisheriger Rapsanbaufläche) liesse sich rund ein Sechstel der Landwirtschaftstraktoren oder die Hälfte aller öffentlichen Busse mit einheimischem, umweltfreundlichem Treibstoff versorgen.

dergegeben. In einer ersten Messserie wurde die Vollastkurve dieses 45-kW-Motors bei herkömmlichem Dieseltreibstoff ermittelt. Anschliessend wurden die Messungen mit RME-Treibstoff wiederholt, ohne jedoch am Motor irgendeine Veränderung vorzunehmen. Das Resultat zeigt, dass sowohl die Drehmomental als auch die Leistungskurve nahezu deckungsgleich sind. Hingegen ist bei RME der gravimetrische Treibstoffverbrauch um 12 bis 15% höher. Das ist auf die um 6% höhere Dichte sowie auf den etwas geringeren Heizwert zurückzuführen. Volumetrisch liegt

der Mehrverbrauch lediglich bei 6 bis 8%.

Diese exakten Prüfstandmessungen lassen erwarten, dass ein Traktorfahrer in der Praxis kaum unterscheiden kann, ob er mit Diesel oder RME fährt, es sei denn, er stelle dies mit der Nase fest. Statt nach typisch beissen dem Dieselgeruch riechen RME-Abgase eher nach der Ausdünstung einer Friteuse.

Diese, auf dem Prüfstand gemachten recht positiven Feststellungen werden auch durch unseren Praxisversuch bei einem Landwirt in der Nähe von Frauenfeld bestätigt. Dessen Traktoren

(Typen Steyr 8055, John Deere 2250 und Bührer OS 13) werden seit bald anderthalb Jahren mit RME-Treibstoff betankt, den wir – mangels inländischer Produktion – zurzeit noch aus Österreich beziehen.

Unsere eigenen Beobachtungen decken sich dabei weitgehend mit den in Österreich im Rahmen eines Flottenversuches mit 32 Landwirtschaftstraktoren gemachten Erfahrungen. Dennoch bedürfen die folgenden Punkte einer weiteren Klärung:

Wintertauglichkeit: Bei Temperaturen unter minus 6°C muss dem RME entweder Winterdiesel oder ein anderer Winterzusatz beigemischt werden.

Materialverträglichkeit: RME wirkt aggressiver gegenüber bestimmten Fahrzeuglackierungen, Innenbeschichtungen von Treibstofftanks und -schläuchen sowie Dichtungsmaterialien. Resistente Materialien sind auf dem Markt.

Schmierölverdünnung: Hauptsächlich im Leerlauf und Teillastbereich ist je nach Motorfabrikat eine Anreicherung des Motorschmieröles mit Methylester beobachtet worden. Allenfalls sind kürzere Ölwechselintervalle nötig.

Lagerungsdauer: Zuzufolge seiner biologischen Herkunft ist RME bei Anwesenheit von Sauerstoff anfälliger auf Zersetzung als konventioneller Dieseltreibstoff und deshalb nicht über Jahre lagerfähig.

Günstige Abgaswerte

In Abb. 3 sind unsere in Zusammenarbeit mit der EMPA in Dübendorf durchgeführten Abgasmessungen vom März 1990 dargestellt. Wiederum wurde unser Versuchstraktor SAME Explorer über ein ganzes Versuchspro-

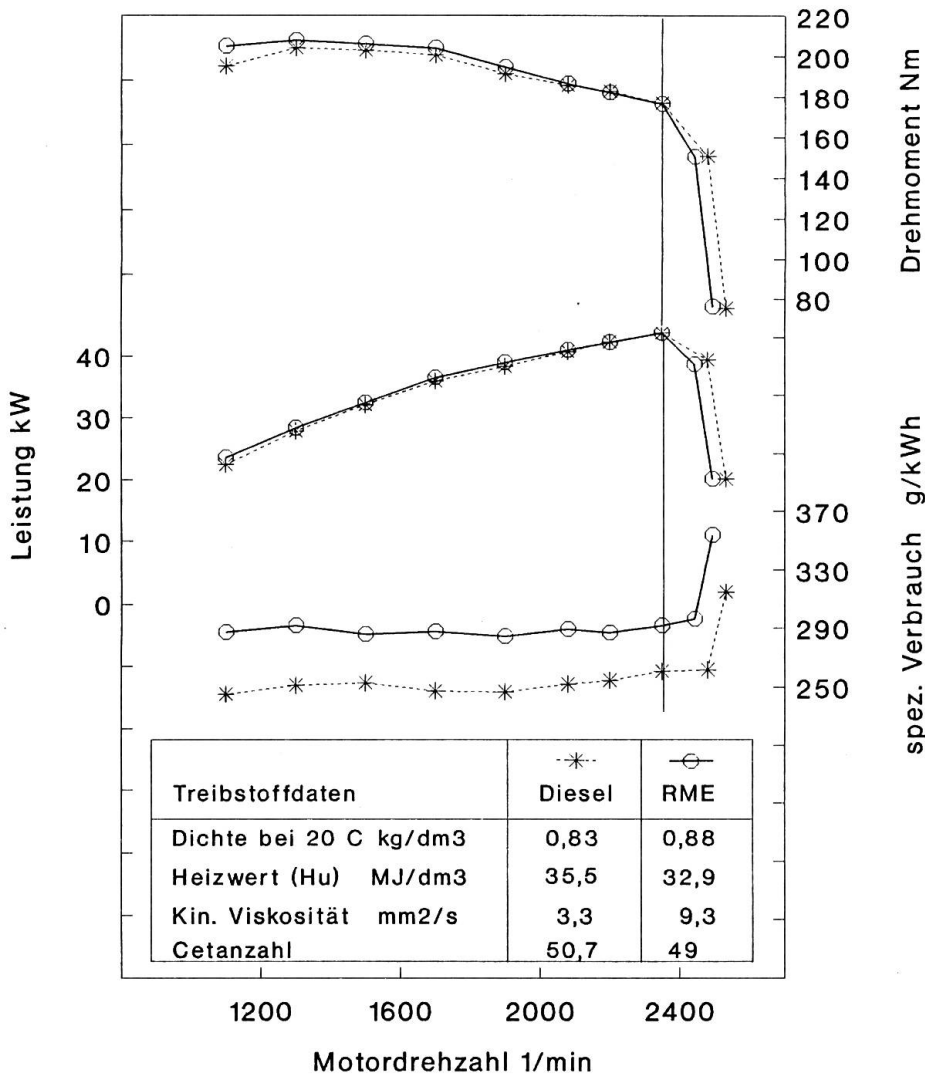


Abb. 2: Vergleich von RME-Treibstoff mit Dieselöl auf Traktor SAME-Explorer 65, Leistung 48 kW (FAT-Messungen vom Juli 1989).

gramm (Fünfpunkte-Test), das den praxisüblichen Einsatz bei verschiedenen Arbeiten, Belastungsgraden und Zeitanteilen simuliert, sowohl mit herkömmlichem Diesel- wie auch mit RME-Treibstoff betrieben. Auch hier können wir mit unseren Messungen die ausländischen Resultate bestätigen; RME-Treibstoff verursacht bei gleicher Motoreinstellung:

- um rund einen Drittel weniger Russ (Partikelemissionen)
- deutlich weniger höhere Kohlenwasserstoffe
- fast keine Schwefeldioxyde (verantwortlich für sauren Regen)
- wirkt zufolge des geschlossenen CO₂-Kreislaufes dem Treibhauseffekt entgegen.

Der letztgenannte Punkt bedarf noch einer nähern Erklärung: Wie bei jeder Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Energieträgern entsteht auch bei der motorinternen Verbrennung von RME Kohlendioxyd (CO₂), und zwar pro Liter RME nahezu 2,5 kg. Dieses trägt jedoch nicht wie im Falle des Erdöls zu einer Anreicherung in der Atmosphäre bei, sondern wird dieser beim Heranwachsen der nächstjährigen Rapskultur in

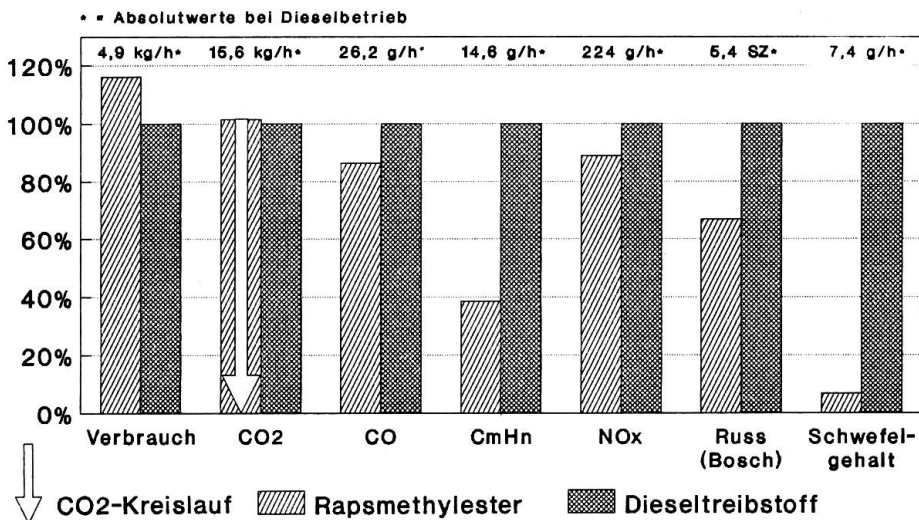


Abb. 3: Relative Verbrauchs- und Emissionswerte beim Betrieb eines Landwirtschaftstraktors mit Rapsmethylester (RME) im Vergleich zu herkömmlichem Dieseltreibstoff (Motor: SAME Explorer 65, 48 kW). Man beachte, dass die Rapspflanze zum biologischen Aufbau des Öls von der Atmosphäre die gleiche CO₂-Menge aufnimmt, wie durch den Verbrennungsprozess im Motor wieder freigesetzt wird. Damit lässt sich pro Hektare und Jahr ein CO₂-Anstieg von 3,4 t vermeiden.

EMPA-Messungen vom 8./9.3.90
Die Resultate sind Mittelwerte aus dem 5-Punktetest

der gleichen Menge wieder entzogen (CO₂-Kreislauf). Pro Hektare Treibstoff-Rapsanbau (entspricht einer Einsparung von rund 1280 Liter Dieselöl-Äquivalenten) gelangen somit immerhin zirka 3400 kg CO₂ weniger in die Atmosphäre. Würde der ganze inländische Rapsanbau von 17000 ha für Treibstoffzwecke verwendet, so betrüge die CO₂-Einsparung in der Schweiz nahezu 60 Mio kg oder 6000 Eisenbahnwagen!

Die vergleichsweise günstigen Partikel-Emissionen von RME-betriebenen Dieselmotoren haben zur Überlegung geführt, diesen umweltfreundlichen Treibstoff versuchsweise für Linienbusse im Agglomerationsverkehr einzusetzen, nämlich dort, wo die Abgasbelastung am grössten ist. Wir hoffen, bald entsprechende Versuchsfahrten und Messungen an die Hand nehmen zu können.

Detaillierte Abgas- und Partikelmessungen an verschiedenen Motoren stehen in Zusammenarbeit mit der EMPA in Dübendorf noch bevor.

Kosten und Erlöse von RME

Die vorliegenden Berechnungen basieren auf dem Preisgefüge vor Mitte 1990. Seither ist ein umfangreicher Umbau der Stützmassnahmen im Gange, dessen Auswirkungen auf einen möglichen Treibstoffanbau momentan noch nicht überblickbar sind.

Die Kostenrechnung in der Tabelle 1 basiert auf folgenden Annahmen: Für die Rapssaat erhält der Landwirt den gleichen Übernahmepreis wie für Speiseölraps. Übernahme-, Transport- und La-

Tabelle 1: Aufwand und Ertrag bei der RME-Treibstoffproduktion
(Verkauf an Normalverbraucher (NV), Preisbasis 1989; zum Teil Schätzungen)

	pro ha Fr.	pro Liter Fr.
A. Gestehungskosten		
Übernahmepreis Rapssaat	6020.-	4.38
Ölverarbeitung inkl. Transport, Lagerung und Veresterung	1280.-	0.93
Total Kosten	7300.-	5.31
B. Erlöse		
RME-Treibstoffe (Grossistenpreis, Verkauf an nicht zollbegünstigte Normalverbraucher)	1170.-	0.85 ¹⁾
Nebenprodukte (Rapsschrot und Glycerin)	1305.-	0.95
Total Erlöse	2475.-	1.80
C. Negativdifferenz	4825.-	3.51
zu verrechnen mit Minderausgaben bzw. Mehreinnahmen des Bundes		
wegfallende Weizendeklassierung und Flächenbeiträge ²⁾	2440.-	1.77
mögl. Zuschläge auf zusätzlichen Futtergetreide-Importen	2030.-	1.48
D. Nettofehlbetrag²⁾	355.-	0.26

1) Detailpreis an Tankstelle inkl. WUST Fr. 1.08 pro Liter. Unter Berücksichtigung des rund 7% tieferen Energiegehaltes entspricht dies einem Preis von Fr. 1.16 pro Liter herkömmlichen Dieseltreibstoffes.

2) Diese Aufteilung galt bis Sommer 1990. Mit der neu eingeführten Beteiligung der Getreideproduzenten an den Verwertungskosten der Brotgetreideüberschüsse ist die Berechnung unter Abschnitt C nicht mehr gültig. Da sich die neue Regelung noch nicht voll eingespielt hat, ist eine Berechnung auf neuer Basis noch nicht möglich.

gerungskosten sind ebenfalls gleich hoch. Der Mehraufwand für die Umesterung kann durch Minderaufwendungen in der Filtration und Raffination gedeckt werden. Als Inlandprodukt werden dem RME nebst der WUST keine zollähnlichen Abgaben (Verkehrssteuern) angelastet.

Ein Liter Dieseltreibstoff gelangt je nach Weltmarktpreis für 30 - 35 Rappen an die Landesgrenze. Durch verschiedene Abgaben (Grundzoll, Zollzuschlag sowie andere Gebühren) erhöht

sich der Grosshandelspreis um rund 56 auf zirka 90 Rappen pro Liter. Dazu kommen noch WUST sowie Lager und Verteilungskosten. Der Fahrzeughalter muss an der Tankstelle zwischen Fr. 1.10 bis Fr. 1.15 pro Liter bezahlen (siehe rechte Doppelsäule in Abb. 4). Der Energiegehalt eines Liters RME liegt zirka 6 - 10 % tiefer als beim herkömmlichen Dieseltreibstoff. Somit müsste der **RME-Abgabepreis an den Grosshandel für Normalverbraucher auf zirka Fr. 0.85 pro**

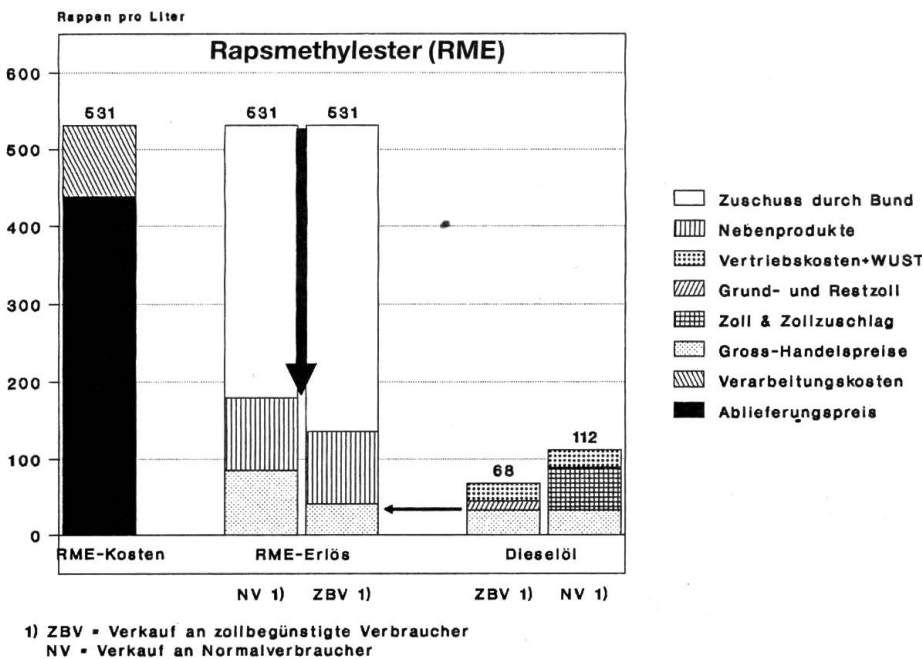


Abb. 4: Kosten und Erlöse für Rapsmethylester-Treibstoff (RME) im Vergleich zu Dieselöl. (Preisstand Sommer 1990)

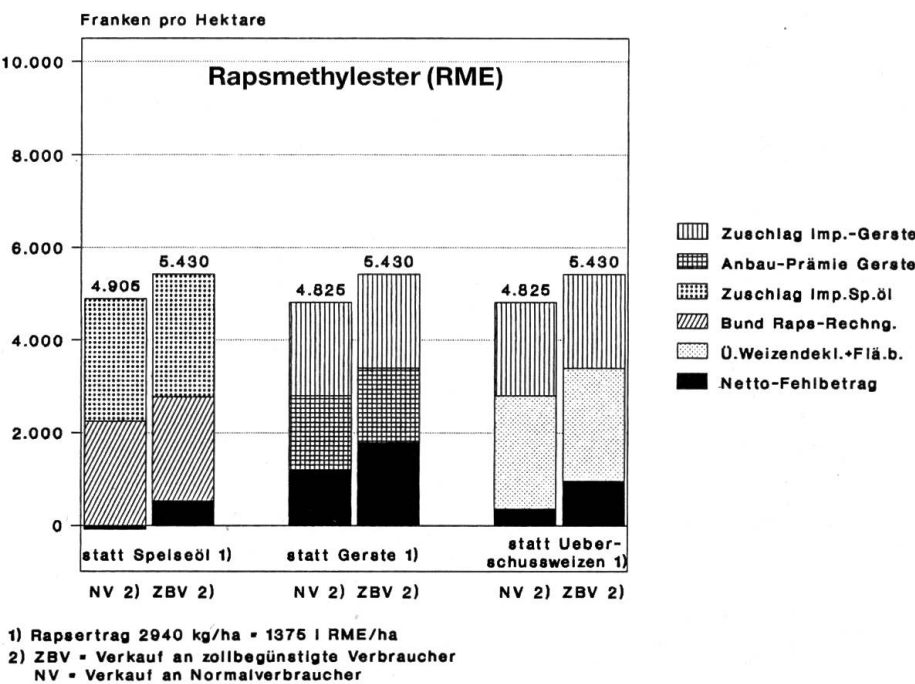


Abb. 5: Belastung Bund bei «Treibstoffanbau» im Vergleich zum Anbau von Speiseölraps, Futtergerste oder Überschussweizen. (Preise und Stützungssystem wie bis anfangs 1990 gültig)

Liter angesetzt werden. Da für zollbegünstigte Verbraucher wie Landwirtschaft und öffentlicher Linienverkehr (ZBV) eine Zollrückerstattung von Fr. 0.44 bzw. Fr. 0.46 pro Liter zugestanden wird,

dürfte hier der **RME-Grosshandelspreis nur zirka Fr. 0.41 pro Liter** betragen (siehe zweite und dritte Doppelsäule in Abb. 4). Bei einer Ausbeute von 42% liegen die Materialkosten pro Liter

RME bei Fr. 4.38. Dazu kommen Verarbeitungskosten für die Abpressung und Umesterung sowie die Übernahme-, Transport- und Lagerungskosten in der Höhe von zirka Fr. 0.93. Somit belaufen sich die gesamten Gestehungskosten auf Fr. 5.31 (siehe auch Abb. 4). Der Erlös (Grosshandelspreis) für RME liegt bei Fr. 0.85 für Normalverbraucher, bzw. bei Fr. 0.41 für zollbegünstigte Verbraucher.

Aus Tabelle 1 geht hervor, dass der RME-Treibstoffanbau unter schweizerischen Preis- und Kostenverhältnissen **nur mit massiver staatlicher Stützung möglich ist**. Bei einem Verkauf an nicht zollbegünstigte Normalverbraucher resultiert ein Fehlbetrag von zirka Fr. 3.50 pro Liter RME oder von rund Fr. 4800.- pro ha Rapsanbau. Bei Verkauf an zollbegünstigte Landwirte oder öffentliche Betriebe steigt dieser Fehlbetrag sogar auf Fr. 5400.- pro ha an.

Diese fehlende Kostendeckung muss allerdings mit Einnahmen und Einsparungen in Beziehung gesetzt werden, die der Bund durch den Wegfall bisheriger Akkerkulturen realisieren könnte. In Abb. 5 sind drei Beispiele graphisch dargestellt. Daraus geht hervor, **dass die Netto-Mehrbelastung des Bundes im Vergleich zur Verwertung von Überschuss-Weizen lediglich noch Fr. 355.- pro ha oder Fr. 0.26 pro Liter RME beträgt**. Für RME anstelle von Futtergerste berechnen sich die entsprechenden Netto-Fehlbeträge auf Fr. 1175.- pro ha. Würde demgegenüber RME-Treibstoff anstelle von Speiseöl angebaut, so wäre dieser – sofern man vom Treibstoffzollausfall absieht – für den Bund nahezu kostenneutral (siehe linke Doppelkolonne in Abb. 5).

Nichtmonetäre Vorteile des Rapsöltreibstoffes

In allen Kostenberechnungen sind die folgenden Vorteile des RME-Modells noch nicht enthalten:

- Treibstoff mit vergleichsweise geringer Umweltbelastung: keine CO₂-Anreicherung in der Atmosphäre, sehr tiefer SO₂-Ausstoss, deutlich tiefere Partikelemissionen.
- Die Umstellung von Dieselöl auf RME oder umgekehrt lässt sich bei vielen Dieselmotoren jederzeit ohne besondere Vorkehrungen vornehmen. Auch eine Mischung beider Kraftstoffe ist möglich.
- Für die RME-Produktion muss relativ wenig Energie aufgewendet werden. Aus einer aufgewendeten Energieeinheit lassen sich gut drei neue Einheiten in Form von Treibstoff oder Futtermittel gewinnen. Somit wird ein Erntefaktor von 3 erreicht.
- Raps hält die Felder über die Wintermonate bedeckt und wirkt somit der Nitratauswaschung entgegen.
- Mit den neuen 00-Rapssorten sollte ein vermehrter Einsatz von Rapsschrot in Kraftfuttermischungen möglich sein.
- Bei der Umwandlung von Rapssaat in RME und Kraftfutter fallen keine umweltbelastende Nebenprodukte an, die entsorgt werden müssen.
- Die Aufnahme der RME-Produktion kann relativ rasch erfolgen. Der Rapsanbau ist bereits gut eingeführt; die notwendigen Maschinen und Installationen (ausser der Umesterungsanlage) sind in der Schweiz bereits vorhanden.

Schlussfolgerungen

Der Anbau von Rapsöltreibstoff könnte zwar die Brotgetreideproduktion spürbar entlasten, ist jedoch ohne massive staatliche Stützung nicht konkurrenzfähig. Ob er in der Schweiz eine Chance hat, hängt stark von der politischen Entscheidung ab. Dabei müssten die nichtmonetären Vorteile wie:

- gute Umweltverträglichkeit sowohl beim Rapsanbau als auch bei den Abgasen (inkl. CO₂-Problematik),
 - wirksamer Flächenentzug aus der Nahrungsüberproduktion,
 - Beitrag zur Verringerung der Auslandsabhängigkeit auf dem Energiesektor
- weit stärker als bisher gewichtet werden. Derzeit ist eine gemischt

zusammengesetzte Arbeitsgruppe beauftragt, alle Vor- und Nachteile für diesen politischen Entscheid zusammenzutragen.

Nach unserer Meinung könnte es sich hier um einen ersten, sinnvollen Einstieg ins Gebiet der nachwachsenden Rohstoffe handeln, der sich relativ rasch verwirklichen liesse. Längerfristig wäre es dringend nötig, auch andere Optionen forschungsmässig zu klären. Energie ist ein Massenprodukt, das weltweit stark unterbewertet ist. Unsere Landwirtschaft sollte sich daher auch auf dem Sektor nachwachsende Rohstoffe eher sogenannten Nischenprodukten zuwenden, bei welchen der Rohmaterialpreis eine weniger dominierende Rolle spielt, als dies bei der Energie der Fall ist. Rapsöl könnte zum Bei-

spiel zu biologisch abbaubaren Schmier- und Hydraulikmitteln verarbeitet werden. Ferner wäre es wichtig, auch eine alternative Nutzung für unsere Grünlandgebiete, die drei Viertel unserer gesamten Nutzfläche belegen, zu suchen.

Schweizer Landtechnik

Herausgeber:

Schweizerischer Verband für Landtechnik (SVLT),
Werner Bühler, Direktor

Redaktion:

Ueli Zweifel

Adresse:

Postfach 53, 5223 Riniken
Telefon 056 - 41 20 22
Telefax 056 - 41 67 31

Inseratenverwaltung:

ASSA Schweizer Annoncen,
Schweizer Landtechnik,
Moosstrasse 15, 6002 Luzern,
Telefon 041 - 23 12 13
Telefax 041 - 23 12 33

Druck:

schilldruck AG, 6002 Luzern

Abdruck erlaubt mit Quellenangabe und Belegexemplar an die Redaktion

Erscheinungsweise:

15 mal jährlich

Abonnementspreise:

Inland: jährlich Fr. 36.-
SVLT-Mitglieder gratis.
Ausland auf Anfrage.

**Nr. 2/91 erscheint
am 23. Januar 1991
Anzeigenschluss:
8. Januar 1991**

**Blachenvorhänge und
Trennwände aus stamoid**

Schützen vor Wind, Kälte,
Feuchtigkeit, vor Staub, Schmutz, Farben, Funken.

Trennen Hallen und Werkstätte einfach,
günstig, und zweckdienlich.

Näheres erfahren Sie von uns – dem Spezialisten!

Bieri
Blachen Grosswangen

Telefon 045 - 710 710 · Fax 045 - 712 977

Wir revidieren
Mag-Motoren
günstige Preise, eigene Zylinderschleifw.
Tel. 045 - 88 15 25

Zu verkaufen
Ladewagen occ. Fahr 327
Hochlader Bereifung
15.0/55 × 17
Kratzboden + Elevator
sind revidiert
Preis Fr. 3200.-
Telefon 041 - 89 28 83

Schiebetore

für den

Eigenbau

Verlangen Sie Unterlagen



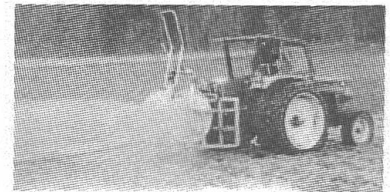
LBA Brugg
Laurstr. 10
5200 Brugg

Tel. 056/41 67 55

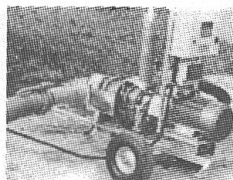
Das neuzeitliche Gülleprogramm!



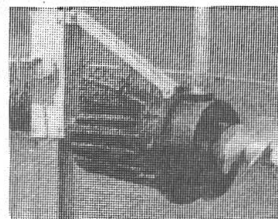
Farmatic-Gülesilo



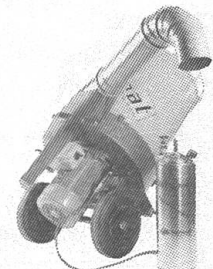
Hadorns Gülleverschlauchung



Vogelsang-Pumpen
500 - 3500 l/min
10- und 15-bar-Ausführung



ABS-Tauchmotorrührwerk
ABS-Güllerührbelüfter



Strohmühle Vakuumat

- Hadorns Güllehaspel, 5 Typen
- Hadorns Gülle-Exaktverteiler
- Spezial-Hochdruckschlauch
- Bodenleitungsarmaturen
- Farmatic-Gülesilo
- Vogelsang-Verdrängungspumpen
- Funksteuerung Elektro und Traktor
- Dreiweghahnen funkgesteuert
- Vakuumat-Mixer Elektro und Traktor
- Vakuumat-Strohmühlen
- ABS-Tauchmotorrührwerk
- ABS-Güllerührbelüfter

H. KOHLI
Gületechnik
GISIKON
TEL. 041 9114 71

**Unverbindliche
Vorführung**