



Pflanzenöl

eine Treibstoffalternative



Pflanzenöl



als Treibstoff



PFLANZENÖL - EINE TREIBSTOFFALTERNATIVE

Vorwort

Projekte mit Zukunft	6
Landesrat DI Josef Plank	
Heimisches Gold in den Tank	6
Landesrat Dr. Josef Stockinger	
Erneuerbare Energie	7
Präsident NR Ing. Hermann Schultes	
Die Zukunft beginnt heute	7
Präsident ÖR Hannes Herndl	



Grundlagen zur Pflanzenölproduktion

Pflanzenöl - ein neuer Treibstoff	8
Mag. (FH) Anna Maria Ammerer	
Eigenschaften und Potentiale von Pflanzenölen	10
DI Josef Rathbauer	
Ölsaaten aus pflanzenbaulicher Sicht	12
DI Josef Wasner	
Einflussfaktoren bei der Saatverarbeitung	14
Mag. (FH) Anna Maria Ammerer	
Pflanzenöl richtig lagern	15
DI Josef Rathbauer	
Raps- u. Sonnenblumenkuchen in der Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere	16
DI Günther Wiedner, DI Franz Tiefenthaller	
Anforderungen an die Pflanzenölqualität	19
Mag. (FH) Anna Maria Ammerer	

Umrüstung auf Pflanzenölbetrieb

Pflanzenöl in Dieselmotoren - Umrüstsysteme im Überblick	20
Ing. Kurt Krammer	
Regionaler Energiekreislauf am Beispiel Waldland	24
Ing. Gerhard Zinner	
Wirtschaftlichkeitsüberlegungen	26
Mag. (FH) Anna Maria Ammerer	

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Pflanzenölverwendung als Kraftstoff aus steuerlicher Sicht	28
Dr. Martin Jilch, Mag. Johann Zimmermann	
Gewerberechtliche Überlegungen	31
Dr. Martin Jilch	
Lagerung von Pflanzenöl	32
DI Michael Deimel, Ing. Franz Moser	
Rechtliche Fragen zum Einsatz von Pflanzenöl	34
Ing. Franz Patzl	



Pflanzenölprojekte in Österreich

Aktuelle Forschungsprojekte zum Einsatz von Pflanzenöl als Treibstoff	36
Ing. Josef Breinesberger	
Pflanzenöl - ein Beitrag zur Energiesicherung	38
Univ.-Prof. Dr. techn. DI Bernhard Gehringer	

Pflanzenöl-Bezugsquellen	40
Umrüstbetriebe	41
Beratungsstellen	42

IMPRESSUM

Herausgeber: AGRAR PLUS GmbH, Bräuhausgasse 3, 3100 St. Pölten
Redaktion: Ing. Josef Breinesberger, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer, AGRAR PLUS GmbH
Konzeption & Gestaltung: powerConcept Werbeagentur
Bildquellen: AGRAR PLUS, Francisco-Josephinum-BLT, NÖ-LLWK Pflanzenbauabteilung, powerConcept Werbeagentur, getty, pixelquelle, Waldland
 Die Verwendung der Texte und Bilder, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des Herausgebers urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt auch für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung und für die Verarbeitung mit elektronischen Systemen.





Projekte mit Zukunft

Niederrösterreich setzt seit mehr als zwei Jahrzehnten auf den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger. Vor drei Jahren wurde gemeinsam mit den Bundesländern Burgenland und Oberösterreich das Startzeichen für ein weiteres bahnbrechendes Projekt gegeben: die motormäßige Umrüstung von Traktoren und Pkw für den Betrieb mit reinem Rapsöl. Zwei Projekte, die von der TU Wien bzw. der Bundesanstalt für Landtechnik in Wieselburg wissenschaftlich begleitet werden. Der Einsatz von Ölfrüchten als Energierohstoff bedeutet zusätzliche Produktions- und Einkommensmöglichkeiten für die heimische Landwirtschaft. Die weiteren Vorteile liegen in einem geschlossenen CO₂-Kreislauf, in der Sicherung der Mobilität, zum Beispiel von Einsatzfahrzeugen auch in Krisenzeiten, und in der Unabhängigkeit im Versorgungsbereich.



Heimisches Gold in den Tank

Die Landwirtschaft ist gerüstet für die Energiezukunft. Neben Wärme und Strom kommen auch Biogas und Treibstoff vom Bauernhof. Diese „Energiewende“ rechnet sich mehrfach: Sie sichert Jobs in der Region, bringt Wertschöpfung in der Landwirtschaft und den nachgelagerten Bereichen und ist ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz. Gerne unterstützt das Land OÖ. die Energiepioniere, der Dank gilt aber auch Bundesminister Josef Pröll, der die Biotreibstofflinie in Österreich erfolgreich umgesetzt hat. Bis 1. Oktober 2008 müssen 5,75 % aller Treibstoffe an den Tankstellen für die Kfz-Motoren aus Biotreibstoffen kommen. Darüber hinaus gibt es für Dieselmotoren sehr erfolgreiche Pflanzenölprogramme, die das heimische Gold für den Dieseltank erzeugen.



Erneuerbare Energie

Hohe Dieselpreise, Kriege ums Öl und ständige Drohungen mit der Energiekrise zeigen uns deutlich eine Abhängigkeit bei unserer wichtigsten Wirtschaftsgrundlage, dem Öl. Noch dazu ist das Erdölverbrennen ein wichtiger Störfaktor für unser Klima. Neben der sparsamen Verwendung, ist die Verwendung von Pflanzenölen eine nachhaltige Alternative, um unsere Energiefreiheit wieder zu erlangen. Werden die Presskuchen als eiweißreiches Futter genützt, verbessert sich die Energiebilanz noch einmal recht deutlich. Wertschöpfung bleibt im Land und schafft Einkommen bei uns. Pflanzenöl ist unser friedlicher Ausweg aus der Erdölfalle.



Die Zukunft beginnt heute

Wir leben in turbulenten Zeiten: Wir müssen zur Kenntnis nehmen, dass die traditionellen Märkte der Landwirtschaft keine Wachstumsmärkte sind, doch durch die Endlichkeit der fossilen Energieträger ergeben sich neue Chancen für unsere Bauern. Rapsöl – erzeugt in bäuerlichen Kleinanlagen und eingesetzt in Traktoren und Maschinen – gewinnt immer mehr an Bedeutung. Rapsfelder mit einer Wertschöpfungskette in bäuerlicher Hand sind eine nachhaltige Problemlösung. Der österreichische Ökonom Peter Drucker sagte, dass die Gefahr in turbulenten Zeiten nicht von der Turbulenz ausgeht, sondern von der gestrigen Logik dieser zu begegnen. Wenn zu Ende gehende fossile Energieträger die Turbulenzen von heute sind, ist Rapsöl aus Bauernhand die heutige Logik.



Pflanzenöl - ein neuer Treibstoff

Die Idee, naturbelassenes Pflanzenöl als Kraftstoff für Motoren zu verwenden, ist keinesfalls neu, sondern so alt wie der Dieselmotor selbst. Schon Rudolf Diesel, der vor über 100 Jahren den Dieselmotor erfand, hat seine ersten Motoren mit Pflanzenöl betrieben.

Mit der zu dieser Zeit einsetzenden Entwicklung der Erdölindustrie und dem damit verbundenen Überangebot an billigen Erdölprodukten waren aber Pflanzenöle bald nicht mehr konkurrenzfähig. Nur in Krisenzeiten, wie in Zeiten der beiden Weltkriege oder der Energiekrise Anfang der 70er Jahre hat man an diese Möglichkeit der Verwendung von Pflanzenölen gedacht, aber bei Erleichterung von Erdölimporten auch immer wieder fallen gelassen.

Gründe für die Verwendung von Pflanzenöl als Treibstoff gibt es genug:

+ Umweltvorteile:

- Die energetische Nutzung von Biomasse verursacht keine zusätzliche CO₂-Anreicherung, da die Pflanze beim Wachstum nahezu die gleiche Menge CO₂ absorbiert, die bei deren Verbrennung wieder frei gesetzt wird.
- Pflanzenöle weisen eine gute Umweltverträglichkeit auf, so gehört naturbelassenes Pflanzenöl in Deutschland beispielsweise zur Wassergefährdungsklasse 0.

+ Vorteile für die Region

- Pflanzenöl wird meist regional erzeugt. So entstehen zusätzliche Arbeitsplätze sowie regionale Wertschöpfungs- und Wirtschaftskreisläufe.
- Für die Landwirtschaft bedeutet der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen eine zusätzliche Einkommenssicherung. Außerdem ist es vielversprechend, sich den notwendigen Treibstoff am eigenen Acker anzubauen.

+ Unabhängigkeit

Wie lange gibt es noch genug Erdöl? Aktuelle Analysen der Internationalen Energie Agentur zeigen, dass die Nachfrage nach Energie in Zukunft stark steigen wird. Ursachen sind einerseits nicht genutzte Einsparmöglichkeiten durch Energieeffizienz in den Industrieländern und andererseits der rasant steigende Energiebedarf in Schwellenländern wie Indien und China. Die Verwendung von Pflanzenöl als Kraftstoff bringt Unabhängigkeit von den großen Erdöl exportierenden Staaten, die großteils in einem politisch instabilen Gebiet liegen und in weiterer Folge Unabhängigkeit von den „Ölmultis“.

+ Wirtschaftlichkeit

Je höher der Dieselpreis, desto besser die Wirtschaftlichkeit einer Nutzung von Pflanzenöl als Treibstoff. Derzeit haben wir so hohe Ölpreise wie noch nie.

Energiepolitische Rahmenbedingungen

Das Kyoto-Protokoll (benannt nach dem Ort der Konferenz Kyōto in Japan) ist ein Zusatzprotokoll zur Ausgestaltung der Klima-Rahmenkonvention der Vereinten Nationen für den Klimaschutz. Es schreibt verbindliche Ziele für die Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen fest, welche als Auslöser der globalen Erwärmung gelten. Das Kyoto-Protokoll ist am 16. Februar 2005 in Kraft getreten. Österreich hat sich im Rahmen des Kyoto-Ziels verpflichtet, die jährlichen Treibhausgasemissionen gegenüber dem Basisjahr von 1990 bis 2012 um 13% zu senken.

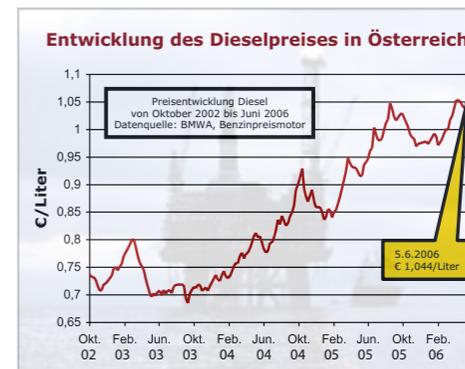
Zu den Zielen der Europäischen Union gehört es, Biotreibstoffe zu fördern. Gründe dafür sind hauptsächlich die Versorgungssicherheit mit Treibstoffen und umweltbezogene Aspekte. Derzeit werden 90% des in der EU benötigten Erdöls importiert. Um das Ziel der Stärkung von Biokraftstoffen zu erreichen, wurde ein Aktionsplan erarbeitet. Weiters wurde eine Richtlinie zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen mit folgender Zielsetzung erstellt:

EU-Richtlinie zur Verwendung von Biokraftstoffen

Mindestanteil verkaufter Biokraftstoffe an allen verkauften Otto- u. Dieselmotorkraftstoffen

Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010
%	2	2,75	3,5	4,25	5	5,75

Um diese Richtlinie erfüllen zu können, ergibt sich für die jeweiligen Nationalstaaten der Europäischen Union ein großer Hand-



lungsbedarf. In Österreich werden mit der Beimischung von Biodiesel zu fossilem Diesel ab Oktober 2005 und Pflanzenöl-Projekten erste Schritte in diese Richtung gesetzt.

Aktuelle Situation

Speziell für Pflanzenöl konstruierte Fahrzeugmotoren sind derzeit nicht am Markt erhältlich. So werden konventionelle Dieselmotoren umgerüstet. Vor allem in Deutschland, aber auch in Österreich, gibt es einige Firmen, die solche Umrüstungen auf Pflanzenölbetrieb vornehmen. Motorenhersteller selbst distanzieren sich derzeit noch von einer solchen Verwendung von Pflanzenöl. Trotzdem ist die Anzahl von pflanzenölbetriebenen Fahrzeugen in Österreich und Deutschland in letzter Zeit rasant gestiegen.

Pflanzenöl - ein neuer Treibstoff



↓ Pflanzenöl - die Treibstoffquelle von den heimischen Feldern.





Eigenschaften und Potentiale von Pflanzenölen

Chemisch gesehen bestehen Fette und fette Öle - auch Triglyceride genannt - aus Glycerin und drei Fettsäuren. Die Fettsäuren können zwischen den Kohlenstoffatomen eine einfache oder doppelte Verbindung besitzen.

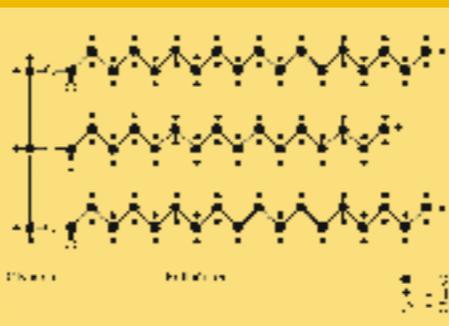
Tab. 1) Fettsäuremuster verschiedener Öle (Quelle: BLT)

Fettsäure [%]		Rapsöl	Sonnenblumenöl		Leindotteröl
			normale Sorten	HO-Sorten	
16:0	Palmitinsäure	3,2 – 5,0	6,4	<4	5,1
18:0	Stearinsäure	1,0 – 2,5	1,3	<2	2,2
18:1	Ölsäure	52,6 – 63,2	39	>90	14,0
18:2	Linolsäure	20,7 – 28,1	47	<3	17,4
18:3	Linolensäure	10,1 – 15,5	---	---	40,1
20:0	Arachinsäure	---	4	---	1,3
20:1	Eicosensäure	---	---	---	13,4
22:1	Erucasäure	0,0 – 1,7	---	---	3,1
	Sonstige	---	2,3	<2	3,4
Jodzahl [g/ 100 g]		100 – 120	135	95	160

Sobald in der Kohlenstoffkette der Fettsäure eine Doppelbindung auftritt spricht man von einer einfach ungesättigten Fettsäure, bei mehreren Doppelbindungen von mehrfach ungesättigten Fettsäuren.

Die vorkommenden Fettsäuren in einer Ölsaart sind weitgehend genetisch fixiert, deren Verteilung wird als Fettsäuremuster bezeichnet. Die Struktur der Fettsäuren hat

Abb. 1) Schematische Darstellung eines Triglycerid, Quelle: Widmann 1999



einen erheblichen Einfluss auf die physikalischen Eigenschaften des Öles. In Abbildung 1 ist ein Triglyceridmolekül schematisch dargestellt.

In Tabelle 1 sind die Fettsäureprofile von 4 verschiedenen Pflanzenölen dargestellt. Je größer der Anteil der ungesättigten Fettsäuren ist, desto größer ist auch die **Jodzahl**. Öle mit hoher Jodzahl sind nicht von Haus aus als Kraftstoff ungeeignet, jedoch sind sie als „reaktionsfreudiger“ einzustufen, da die Doppelbindungen leichter aufbrechen.

In der BLT wurden in den 90er Jahren Langzeittests bei einem Einzylindermotor mit verschiedenen Biodieselsorten mit einer Jodzahl von 100 bis 180 durchgeführt. Dabei konnte festgestellt werden, dass je höher

die Jodzahl war, desto höher waren auch die Ablagerungen am Kolbenring. Aus heutiger Sicht ist daher der Einsatz von reinem Leindotteröl (Jodzahl 160) als Kraftstoff nicht zu empfehlen. Das Inverkehrbringen von Pflanzenölen mit einer Jodzahl unter 100 bzw. über 120 würde auch der Kraftstoffverordnung widersprechen.

Charakteristische Eigenschaften wie Dichte, Flammpunkt oder Heizwert weisen bei verschiedenen Pflanzenölen nur geringe Unterschiede auf.

Die meisten Erfahrungen mit Pflanzenölen als Treibstoff gibt es momentan mit Rapsöl. Die Sonnenblume rückt vor allem als Ölsaart für den pannonischen Raum immer mehr in den Mittelpunkt des Interesses.

Die Staatsfläche von Österreich beträgt 83.900 km². Davon werden rund 34.000 km² landwirtschaftlich als Ackerland und Grünland genutzt. Die als Ackerland genutzte Fläche liegt derzeit bei etwa 1,38 Mio. ha. In den Tabellen 2 und 3 werden Anbauflächen und Erträge von Raps und Sonnenblume in Österreich aufgezeigt.

Die durchschnittlichen Ölsaatenerträge haben sich in den letzten Jahren gesteigert, jedoch sind diese vor allem beim Raps stark witterungsabhängig.

Raps sollte als Fruchtfolgeglied einen Anteil von 25% nicht überschreiten. Berücksichtigt man diesen Wert, so beträgt die maximal

mögliche Anbaufläche in Österreich rund 345.000 ha. Bei einem angenommenen Ölertrag von 1000 kg/ha (1.087 l/ha) würde sich für Österreich theoretisch eine mögliche jährliche Rapsölmenge von 345.000 t ergeben. Im Vergleich dazu lag der Gesamtdieselverbrauch in Österreich im Jahr 2004 waren es 5,9 Millionen Tonnen.

Global gesehen ergibt sich ein anderes Bild. Insgesamt gibt es mehrere hundert verschiedene Ölpflanzen, wobei sich der Hauptanbau auf wenige Arten beschränkt.

Tab. 2) Ölsaatenanbaufläche und Ackerfläche in Österreich¹⁾

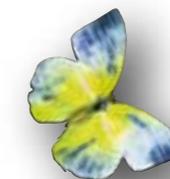
Ölsaaten [1.000 ha]	1980	1990	1995	2000	2003	2004	2005
Raps und Rübsen	3,9	40,8	89,2	51,8	44,0	35,3	35,3
Sonnenblumen	0,3	23,3	28,5	22,3	25,7	29,0	30,2
Ackerland gesamt	1.488	1.406	1.403	1.382	1.380	1.379	1.380

Ab 1996 wurden, die auf der Stilllegungsfläche angebauten, nachwachsenden Rohstoffe zur Brache gezählt (bis 1995 zur jeweiligen Fruchtart)
 1) Daten aus: <http://www.awi.bmlf.gv.at/>

Tab. 3) Ölsaatenerträge in Österreich

Erträge [dt/ha]	1990	2000	2003	2004	2005
Raps	24,9	24,2	17,7	34,2	29,6
Sonnenblumen	24,6	24,6	27,6	26,9	26,8

Im Jahr 2000 wurden beispielsweise weltweit rund 90 Millionen Tonnen Pflanzenöl und 22 Millionen Tonnen tierische Fette erzeugt: Die global bedeutendsten Ölpflanzen sind Soja und Ölpalme, gefolgt von Raps- und Sonnenblumenöl.



↓ Pflanzenöl ist ein interessanter Rohstoff.



DI Josef Wasner



Ölsaaten aus pflanzenbaulicher Sicht

Winterraps (*Brassica napus* L. var. *napus*)
Wie kann eine andere Kulturpflanze gilt für Raps der Begriff als nachwachsender Rohstoff. Er ist geeignet als menschliches Nahrungsmittel, als Eiweiß- und Energieträger in Futtermitteln, als Chemierohstoff und Motorenkraftstoff.

Düngung von Raps in Abhängigkeit der Ertragslage (nach „Richtlinien für die Sachgerechte Düngung“)

Ertragslage t/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ *) kg/ha	K ₂ O *) kg/ha	MgO kg/ha
< 2,0	100 - 110	65	180	30
2,0 - 3,5	120 - 140	75	200	35
> 3,5	150 - 170	85	230	40

*) Bei Versorgungsstufe C

Ein wichtiges Qualitätskriterium ist der unterschiedlich hohe Fettgehalt (44 bis 48% i. d. Trockenmasse), der bei der Sortenwahl zu berücksichtigen ist. Während die ersten Hybrid-sorten den Liniensorten im Fettgehalt noch unterlegen waren, sind neuere Hybridsorten den Liniensorten ebenbürtig. Pflanzenbaulich bedeutende Merkmale sind weiters Reifezeit, Wuchshöhe, Lagerneigung und Krankheitsanfälligkeit (Phoma, Sklerotinia). Eigenschaften und Ertragsleistungen der in Österreich geprüften Sorten sind auf der Homepage der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit nach zu lesen. Der Winterraps hat eine sehr große ökologische Streubreite, sodass er in vielen Ackerbaugebieten mit Erfolg angebaut werden kann. Die besten Voraussetzungen bieten tief durchwurzelbare Standorte. Ungehinderte Entwicklung der Pfahlwurzel über den Bearbeitungshorizont hinaus

gewährleistet hohe Widerstandskraft gegen auftretende Stresssituationen. Milde, tiefgründige Lehmböden sind für den Anbau besonders geeignet. Mittelschwere bis schwere Böden (humose Sandböden) bei guter Niederschlagsverteilung ermöglichen einen erfolgreichen Rapsanbau. Flachgründige Böden mit hohem Grundwasserstand machen den Anbau unsicher und sollten ausscheiden. Als Vorfrüchte eignen sich alle frühräumenden Kulturen, die eine rechtzeitige Bodenbearbeitung und Aussaat (Ende August) sowie einen schnellen Abbau der Ernterückstände ermöglichen. Da bei intensivem Rapsanbau Krankheiten und Schädlinge verstärkt auftreten können, sollte ein Anbauabstand von 4 Jahren eingehalten werden. Die Höhe der Rapsertträge hängt sehr stark davon ab, in welchem Zustand die Bestände in den Winter gehen. Für eine optimale Herbstentwicklung ist neben der Saat die Bodenbearbeitung von entscheidender Bedeutung. Ziel ist es, ein feinkrümeliges und gut abgesetztes Saatbett für die Aussaat herzustellen. Gerade deswegen sollte die Bodenvorbereitung mit besonderer Sorgfalt durchgeführt werden. Beim Raps als Kohlpflanze hat die Wurzelentwicklung größten Einfluss auf die Ertragsbildung. Da die Wurzel der Rapspflanze als Speicherorgan dient, wird durch eine kräftige Wurzel das Regenerationsvermögen im Frühjahr gefördert. Der Raps hat aufgrund seines Massebildungsvermögens einen hohen Nährstoffbedarf, dem bei der Düngeplanung Rechnung zu tragen

ist. Raps kann jedoch infolge seines kräftigen Wurzelsystems Nährstoffe nutzen, die anderen Kulturpflanzen nicht zugänglich sind. Daher sollten die Nährstoffvorräte aus dem Boden berücksichtigt werden. Neben der Düngung ist im Frühjahr die Kontrolle auf Befall mit tierischen Schädlingen wichtig. Bei Überschreiten der Schadschwellen sind Insektizidmaßnahmen gegen Rapsstängelrüssler und Rapsglanzkäfer notwendig - während der Blüte sind aber unbedingt die Auflagen zum Bienenschutz einzuhalten!

Sonnenblume (*Helianthus Annuus*)
Die Sonnenblume stellt hohe Ansprüche an die Wärme, sodass als Anbauggebiete vor allem das Weinviertel, Marchfeld, Tullner Feld, Wiener Becken, nördliches Burgenland sowie bestimmte Gebiete des mittleren Burgenlandes in Betracht kommen (Temperatursumme 1500°C bei 6°C Basistemperatur).

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass frühe Sonnenblumensorten auch im westlichen Niederösterreich und in Oberösterreich, vor allem in Gunstlagen entlang der Donau, zur Reife gelangen und gute Erträge bringen. Begrenzend in diesen Gebieten ist die Gefahr des Auftretens von Pilzkrankheiten zur Zeit der Abreife. Die Sonnenblume gedeiht am besten auf sandigem Lehm bis lehmigen Tonböden mit ausreichendem Kalkgehalt. Tiefgründigkeit und gute Durchwurzelbarkeit sind die Grundlagen zur Ausschöpfung des hohen Ertragspotentials. Auf zu schweren und kalten Böden erfolgt eine langsame Nährstofffreisetzung, verbunden mit einer mangelnden Wurzelbildung und

Hemmung des Wachstums der Sonnenblumen. In der Fruchtfolge ist ein Zeitraum von 5 bis 6 Jahren nach Sonnenblumen und anderen Sklerotinia übertragenden Kulturarten unbedingt einzuhalten. Als Vorfrüchte für Sonnenblumen eignen sich Getreide, Mais oder Hackfrüchte, sofern die Bodenstruktur bei der Ernte nicht zu sehr geschädigt wurde. Die Sonnenblume hinterlässt eine gute Bodengare für die Nachfrucht. Die Bodenwasser- und Bodenstickstoffvorräte sind jedoch nach Sonnenblumen meist stark erschöpft, sodass dies bei nachfolgendem Wintergetreide berücksichtigt werden muss.

Beiden Ölsonnenblumen gibt es nur mehr Hybridsorten mit hohem Ertragspotential und einem Fettgehalt von 45 bis über 50% i. d. Trockenmasse. In Grenzlagen des Sonnenblumenanbaues sollten nur frühreife Sorten angebaut werden. In Gunstlagen hingegen können auch Sorten mittlerer bis später Reife verwendet werden. Später reifende Sorten haben in der Regel einen höheren Fettgehalt. Neben Ertrag und Reifezeit ist bei der Sortenwahl auch der Krankheitsanfälligkeit besonderes Augenmerk zu schenken. Eine besondere Form der Ölsonnenblumen stellen die High Oleic Sonnenblumen dar, die sich bei gleichem Fettgehalt durch einen höheren Gehalt an Ölsäure von herkömmlichen Sonnenblumen unterscheiden.

Düngung von Sonnenblumen in Abhängigkeit der Ertragslage (nach „Richtlinien für die Sachgerechte Düngung“)

Ertragslage t/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ **) kg/ha	K ₂ O *)**) kg/ha	MgO kg/ha
< 2,0	30 - 50	60	180	50 - 70
2,0 - 3,5	40 - 60	65	200	50 - 70
> 3,5	50 - 75	75	230	50 - 70

*) im Herbst in Chlorid-, im Frühjahr in Sulfatform
 **) Bei Versorgungsstufe C

DI Josef Wasner

Ölsaaten aus pflanzenbaulicher Sicht



↓ Heimische Ölpflanzen zur Treibstoffherzeugung sind eine Alternative für die Bauern.





Quelle: Bernhard A. Widmann, Dr. E. Remmele: Hintergründe und Zielsetzung der dezentralen Ölsaatenverarbeitung, aus KTBL-Schrift 427 Dezentrale Ölsaatenverarbeitung 2005

Einflussfaktoren bei der Saatverarbeitung

Pflanzenöl kann entweder in zentralen Großanlagen mit bis zu 4.000 Tonnen Ölsaats pro Tag oder dezentralen Kleinanlagen mit einer Verarbeitungskapazität von ungefähr 0,5 bis 25 Tonnen pro Tag erzeugt werden.

Dezentrale Anlagen erfordern weniger Prozessstufen; sie erzielen allerdings eine geringere Ölausbeute, da kein Extraktionsverfahren durchgeführt werden muss. Die Gewinnung von Pflanzenölen in solchen dezentralen Anlagen trägt zur Umweltschonung und einer höheren Wertschöpfung bei. So wird diese Pflanzenölerzeugung zunehmend von Landwirten als Einkommensquelle genutzt.

Die Erzeugung von Pflanzenöl ist in drei Verfahrensschritte geteilt:

Vorbehandlung der Ölsaats

Die Reinigung der Ölsaats von Fremdbesatz (Steine, Metallteile,...) ist die Grundvoraussetzung für eine gesicherte Ölqualität und Schonung der Presswerkzeuge. Eine ausreichende Trocknung auf einen Wassergehalt von ca. 7 Gew-% sorgt für eine hohe Ausbeute und unterstützt außerdem die Lagerstabilität. Eine Saatvorwärmung bis zu etwa 40 °C hat sich

nicht als qualitätsschädlich erwiesen. Eine überhöhte Konditionierung kann aber die Ölqualität (Phospholipide!) verschlechtern.

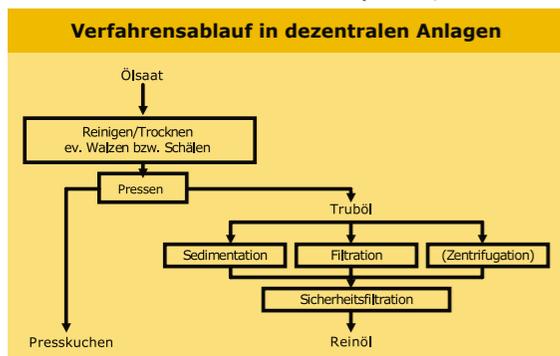
Ölgewinnung

Die Entölung erfolgt in dezentralen Anlagen meist in Schneckenpressen, wobei diese einen Restölgehalt im Presskuchen von 11 bis 18% erreichen. Dies entspricht einer Ausbeute von ungefähr 75 bis 85%, bezogen auf den Ölgehalt in der Ölsaats. Der Presskuchen liegt je nach Pressenbauart in Form von Plättchen oder Pellets vor, ist lagerfähig und ohne weitere Behandlung ein hochwertiges Futtermittel.

Ölreinigung

Das gewonnene Öl enthält Trübstoffe, die für eine Verwendung als Kraftstoff entfernt werden müssen. Dies passiert hauptsächlich durch Filtrieren oder Absetzen lassen. Unabhängig von der gewählten Reinigungstechnik, sollte aber unbedingt ein Feinfilter als Sicherheitsfilter nachgeschaltet werden.

Aktuell wird vom Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für nachwachsende Rohstoffe in Deutschland zu diesem Thema gerade die Handreichung „Hinweise zur Erzeugung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Ölgewinnungsanlagen“ erstellt. Diese ist in Kürze als Download unter www.tfz.bayern.de verfügbar.



Pflanzenöl richtig lagern

Sowohl bei der Lagerung der Ölsaats sowie bei der des Öles sind bestimmte Parameter zu beachten, um die Qualität nicht zu beeinträchtigen. Eine sachgerechte Lagerung ist eine wesentliche Voraussetzung für einen störungsfreien Motorbetrieb.

Da es sich bei reinen Pflanzenölen um ein Naturprodukt handelt, ist es gewissen Alterungs- und Umsetzungsvorgängen ausgesetzt. Ungünstige Einflüsse und deren Auswirkungen sind unter anderem:

Ungünstiger Einfluss	Auswirkung
Sauerstoff	Oxidation
Wasser	Hydrolyse
hohe Temperaturen	Oxidation, Hydrolyse
Licht	Oxidation
Metalle (Cu, Fe)	Katalysatoren für die Oxidation

Aus diesen möglichen oben beschriebenen Umsetzungsvorgängen lassen sich Maßnahmen für die Lagerung des Öles und der Ölsaats ableiten.

Maßnahmen für die Lagerung der Ölsaats:

- hoher Reifegrad
- niedriger Feuchtegehalt
- geringer Fremdbesatz
- kühle Lagertemperaturen mit ausreichendem Luftaustausch

Maßnahmen für die sachgerechte Lagerung des Pflanzenöles:

- geringe Gesamtverschmutzung
- kühle Lagertemperaturen, aber frostfrei
- Temperaturschwankungen vermeiden
- Lichteinfluss vermeiden
- Sauerstoff und Wassereintritt vermeiden
- Buntmetalle vermeiden
- Lagertanks sollen restlos entleerbar und gut zu reinigen sein
- regelmäßige Tankreinigung wird empfohlen
- um Kondenswasser im Traktortank zu vermeiden, sollte der Tank, wenn möglich, immer voll sein – z.B. es ist besser am Abend nach getaner Arbeit noch zu tanken als erst am nächsten Morgen!
- Kraftstoffentnahmestelle sollte nicht am tiefsten Punkt sein, da sich immer Trübstoffe absetzen

Je nach Lagerbedingung und Ölqualität sind Pflanzenöle unterschiedlich lang haltbar. Jedoch sollte das Öl auch bei günstigen Rahmenbedingungen nicht länger als ein Jahr gelagert werden.



↓ Eine hohe Ölqualität ist unbedingt anzustreben.





Einsatz von Raps- und Sonnenblumenkuchen in der Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere

Raps- und Sonnenblumenkuchen können ohne Probleme in der Fütterung von Schweinen und Wiederkäuern eingesetzt werden, sofern die Qualität dieser Presskuchen (Futterhygiene, Fett) in Ordnung ist und die Einsatzgrenzen berücksichtigt werden. Je nach Auspressgrad (Restfettgehalt) muss beim Fett-, Protein- und Energiegehalt dieser Kuchen mit größeren Nährstoffschwankungen gerechnet werden. Für eine leistungsgerechte Fütterung ist daher eine Kuchenanalyse auf den Nährstoffgehalt vorteilhaft bzw. unerlässlich. Presskuchen sollten im Hinblick auf die Futterqualität (Futterhygiene, Fettstabilität) kühl, trocken, lichtgeschützt und so kurz als möglich gelagert werden.

Produktbeschreibung

Raps- und Sonnenblumenkuchen sind eiweißreiche Nebenerzeugnisse der Ölgewinnung, die durch Pressen von Raps- (00-Sorten) bzw. Sonnenblumensamen, die in der Regel nicht entschält werden, anfallen. Als Expeller werden die Pressrückstände von Schneckenpressen bezeichnet. Futtermittelrechtlich sind Kuchen und Expeller idente Begriffe.

Mit zunehmendem Restfettgehalt (verminderter Auspressung) des Kuchens nimmt die Energiekonzentration zu, der Gehalt an anderen Inhaltsstoffen, wie z.B. das Rohprotein, jedoch ab. Bei Sonnenblumenkuchen wird der Nährstoffgehalt neben dem Auspressgrad (Restfettgehalt) auch sehr durch den Schalenanteil beeinflusst. Kuchen von geschälten bzw. teilgeschälten Saaten sind deutlich nährstoffreicher und besser verdaulich als Kuchen von ungeschälten Saaten.

Wie die Tabelle 1 zeigt, beinhalten sehr gut ausgepresste Kuchen um rund die Hälfte weniger Fett und daher auch deutlich weniger Energie, jedoch um nahezu ein Drittel mehr Rohprotein als schlecht ausgepresste Kuchen.



Tab. 1) Veränderung der Inhaltsstoffe in Abhängigkeit vom Auspressgrad (Restfettgehalt) des Kuchens am Beispiel „Sonnenblume“

Futtermittel	Inhaltsstoffe je kg Futtermittel					
	TM g	RFE g	RFA g	RP g	Rindermast MJ ME	Milchvieh MJ NEL
Sonnenblumensamen 1)	880	436	149	168	15,70	9,55
Sonnenblumenkuchen 2) nicht entschält 19% Fett	900	200	250	225	11,45	6,80
Sonnenblumenkuchen 3) teilentschält 9% Fett	900	89	209	302	10,16	6,00

1) und 3) DLG FWT 1997
2) FML Rosenau

Fettentzug ↓ Proteinkonzentration ↑ Energieabnahme ↓

Tab. 2) Inhaltstoffe von Raps- u. Sonnenblumenkuchen im Vergleich zu anderen Eiweißfuttermitteln

Futtermittel	Nährstoffe je kg Futtermittel					Energie		
	TM (g)	RFE (g)	RFA (g)	RP (g)	RP (%)	Mastrind MJ ME	Milchrind MJ NEL	Schwein MJ ME
Sojaextraktionsschrot – HP	880	11	35	480	100	12,20	7,56	14,30
Rapsextraktionsschrot (Bruck)	880	20	123	330	69	10,50	6,50	9,90
Rapskuchen (Expeller)	900	140	100	290	60	12,33	7,50	13,50
Sonnenblumenextraktionsschrot (Bruck teilentschält)	880	20	155	360	75	9,70	5,80	11,90
Sonnenblumenkuchen (Expeller, ungeschält)	900	200	250	225	47	11,45	6,80	12,10
Erbse	870	13	58	215	45	11,80	7,40	13,50

Die Inhaltsstoffe zeigen, dass Kuchen von Raps- und Sonnenblumensamen hinsichtlich ihrer Rohproteingehalte den Extraktionsschroten deutlich unterlegen sind. Den geringsten Rohproteingehalt weist die Erbse auf, die bezüglich ihres Eiweißgehaltes, aber auch wegen ihrer Proteinunsicherheit, eigentlich nicht als Eiweißfutter bezeichnet werden kann. Energetisch liegen die Kuchen von Raps- und Sonnenblume aufgrund ihres relativ hohen Rohfettgehaltes deutlich über den Extraktionsschroten, die aus diesen Samen gewonnen werden.



Tab. 3) Aminosäuregehalte von Raps- und Sonnenblumenkuchen im Vergleich zu Sojaschrot und Erbse

Futtermittel	Ø Gehaltswerte je kg Futter *(je 100 g Rohprotein)			
	Lysin (g)	Methionin + Cystin (g)	Threonin (g)	Tryptophan (g)
Sojaschrot HP	30,0	14,4	18,0	6,2
48% RP	6,3*	3,0*	3,8*	1,3*
Rapskuchen Expeller	16,3	11,3	13,0	3,8
29% RP	5,6*	3,9*	4,5*	1,3*
Sonnenblumenkuchen Expeller	8,1	7,9	7,9	3,3
22,5% RP	3,6*	3,5*	3,5*	1,5*
Erbse	15,0	5,0	9,0	2,2
21,5% RP	7,0*	2,3*	4,2*	1,0*

Wie die Ergebnisse zeigen, beinhaltet Rapskuchen relativ hohe Gehalte an essentiellen Aminosäuren, die – bezogen auf die Proteineinheit – durchaus mit jenen von Sojaschrot vergleichbar sind. Bei Methionin und Cystin ist Rapskuchen den anderen Eiweißfuttermitteln überlegen. Sonnenblumenkuchen hat eine deutliche Lysinschwäche, beinhaltet aber die anderen essentiellen Aminosäuren in einer vergleichbaren Konzentration. Die Erbse weist je 100 g RP den höchsten Lysin-gehalt auf, ist jedoch ausgesprochen arm an den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystin.

↓ Neben dem Pflanzenöl fällt auch noch wertvolles Futter für die Tiere an.



DI Günther Wiedner
DI Franz Tiefenthaller



Fütterungsempfehlungen

Rindermast:

Ölkuchen finden in der Rindermast die günstigste Einsetzbarkeit. Die nachfolgende Übersicht zeigt Kraftfuttermischungen für die intensive Rindermast mit teigreifer Maissilage als Grundfutterbasis.

Milchviehfütterung:

In der Milchviehfütterung ist der Restfettgehalt des Kuchens ein begrenzender Faktor. Der Ölkucheneinsatz ist auf die pansenphysiologische Rohfettgrenze (maximal 5% der täglichen Trockenmasseaufnahme) abzustimmen. Fettreichere Kuchen sind daher mit maximal 1,5 kg je Kuh und Tag einzusetzen. Fettärmere Kuchen mit weniger als 15% Restfettgehalt können mit 2 kg je Kuh und Tag verfüttert werden. Bei Einsatz von Ölkuchen sind die Milchhaltsstoffe zu beobachten.

Futterkomponente	Kraftfuttermischungen (Anteile in%)			
	Mastabschnitt I bis 400 kg LG (2 kg/Tier u. Tag)		Mastabschnitt II ab 400 kg LG (2,5 kg/Tier u. Tag)	
	mit RK 1)	mit SK 2)	mit RK 1)	mit SK 2)
Soja 44	38	36	12 (0)	25 (20)
Rapskuchen	40		60 (80)	
Sonnenblumenkuchen		60,50		60 (70)
Körnermais (Getreide)	18,5		24,5 (16,5)	11,5 (6,5)
Mineralfutter	2,5	2,5	2,5	2,5
Kohlens. Futterkalk	1,0	1,0	1,0	1,0
Rohprotein g/kg FM	300	293	250 (248)	255 (251)
Energie MJ ME/kg FM	11,6	11,3	11,7 (11,8)	11,2 (11,2)

1) RK = Rapskuchen
2) SK = Sonnenblumenkuchen

Bei Problemen mit Milchhaltsstoffen kann ein zu hoher Ölkucheneinsatz als mögliche Ursache in Frage kommen.

Mastschweine:

In der Schweinemast sind je nach Maisanteil 3 bis 10% Rapskuchen einsetzbar. Mais und Kuchen dieser Ölsaaten beinhalten relativ hohe Gehalte an Polyensäuren, die sich auf die Fettkonsistenz des Schweinefleisches nachteilig auswirken. In Futterrationen mit hohen Maisanteilen sollte daher der Rapskuchenanteil mit maximal 3% begrenzt werden. Getreideintensive Rationen können auch höhere Rapskuchenanteile beinhalten. Sonnenblumenkuchen sind in der Schweinemast nicht zu empfehlen. Erfahrungsgemäß wirkt sich der hohe Schalenanteil auf die Verdaulichkeit des Futters und somit auch auf die Leistung nachteilig aus.

Zuchtsauen:

In der Fütterung tragender und säugender Zuchtsauen sind 5 bis 10% Rapskuchen einsetzbar. Sonnenblumenkuchen können mit Anteilen von 3 bis 5% rationiert werden, sofern eine sichere Futterhygiene gegeben ist.

Ferkel:

Für Ferkel ist der Rapskuchenanteil in der Ration mit 3% zu beschränken. Sonnenblumenkuchen sind auch in der Ferkelfütterung nicht empfehlenswert.

Anforderungen an die Pflanzenölqualität

Grundvoraussetzung für einen verlässlichen Betrieb von Fahrzeugen ist eine gleich bleibende Qualität des verwendeten Kraftstoffes. Nur wenn wichtige Eigenschaften und Inhaltsstoffe für die Nutzung als Kraftstoff definiert sind, können z. B. Gewährleistungen für einen dauerhaften Motorenbetrieb oder die Einhaltung bestimmter Emissionsgrenzwerte gegeben werden.

In der DIN V 51605 wird die Qualität geregelt. Die Eigenschaften zu Beginn der Tabelle wie Dichte, Flammpunkt oder Heizwert werden als charakteristisch bezeichnet; sind naturgegeben und nur geringen Schwankungen unterworfen. Die variablen Kennwerte hingegen werden von den Rahmenbedingungen wie Anbau, Ernte, Lagerung der Saat, der Ölgewinnung, Lagerung und Transport des Öles stärker beeinflusst und unterliegen somit größeren Schwankungen. Erwähnenswert im Zusammenhang auf die motorische Verbrennung sind besonders die Gesamtverschmutzung, die Neutralisationszahl und der Phosphorgehalt.

Bei erhöhter Gesamtverschmutzung kann es zu verstopften Filtern und Düsen kommen. Ein Großteil der Verschmutzung stammt aus Rapskornbestandteilen, die bei der Pressung in das Öl gelangten und durch die Reinigung nicht abgetrennt wurden. Aber auch durch unsachgemäße Lagerbedingungen kann die Gesamtverschmutzung verschlechtert werden. Die Neutralisationszahl ist ein Maß für den Anteil an freien Fettsäuren und lässt

Rückschlüsse auf den Alterungsfortgang im Öl zu. Die negative Auswirkung eines hohen Phosphorgehaltes im Rapsöl auf die motorische Verbrennung besteht darin, dass dieser die Bildung von Ablagerungen begünstigt.

Mag. (FH) Anna Maria Ammerer



DIN V 51605 Kraftstoffe für pflanzenölaugliche Motoren Rapsölkraftstoff - Anforderungen und Prüfverfahren

Eigenschaften / Inhaltsstoffe	Einheiten	Grenzwerte		Prüfverfahren
		min.	max.	
für Rapsöl charakteristische Eigenschaften				
Visuelle Begutachtung		Frei von sichtbaren Verunreinigungen und Sedimenten sowie freiem Wasser		
Dichte (15 °C)	kg/m ³	900	930	DIN EN ISO 3675 oder DIN EN ISO 12185
Flammpunkt nach P.-M.	°C	220		DIN EN 2719
Heizwert	kJ/kg	36000		DIN 51900-1, -2, -3
Kinematische Viskosität (40 °C)	mm ² /s		36	DIN EN ISO 3104
Zündwilligkeit (Cetanzahl)		39		siehe S 5.5 der Norm
Koksrückstand	%(m/m)		0,40	DIN EN ISO 10370
Jodzahl	g/100 g	95	125	DIN EN 14111
Schwefelgehalt	mg/kg		10	DIN EN ISO 20884 oder DIN EN ISO 20846
variable Eigenschaften				
Gesamtverschmutzung	mg/kg		24	DIN EN 12662
Säurezahl	mg KOH/g		2,0	DIN EN 14104
Oxidationsstabilität (110 °C)	h	6,0		DIN EN 14112
Phosphorgehalt	mg/kg		12	DIN EN 14107
Aschegehalt (Oxidasche)	%(m/m)		0,01	DIN EN ISO 6245
Wassergehalt	%(m/m)		0,075	DIN EN ISO 12937
Summengehalt an Magnesium und Calcium	mg/kg		20	E DIN EN 14538

↓ Heimische Ölf Früchte liefern einen Doppelnutzen: Energie + Futter.

Die Ölqualität ist ständig zu prüfen.





Pflanzenöl in Dieselmotoren - Umrüstsysteme im Überblick

Verwendungsmöglichkeiten von Pflanzenöl in Motoren

Pflanzenöl unterscheidet sich von den Eigenschaften des Diesels. In nachfolgender Tabelle werden die Unterschiede zwischen Diesel, Rapsöl und RME (Biodiesel) dargestellt.

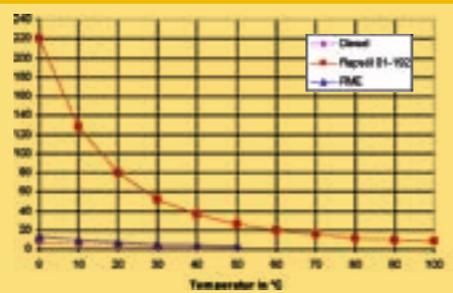
Eigenschaften von Diesel, Rapsöl und RME				
	Einheit	Diesel	Rapsöl	Rapsöl-methylester
Heizwert	MJ/kg	42,4	37,6	37,2
Dichte bei 20°C	kg/l	0,83	0,91	0,88
Heizwert (Vol.)	MJ/l	35,2	34,2	32,7
Viskosität bei 20°C	mm ² /s	5	70	7,2
Flammpunkt	°C	>55	>220	>100
Zündwilligkeit	CZ	>51	-	>51

Der spezifische Heizwert in MJ je kg liegt beim Pflanzenöl aufgrund des Sauerstoffanteils rund 10% niedriger als beim Dieselmotorenkraftstoff. Berücksichtigt man jedoch die höhere Dichte des Pflanzenöles, so verringert sich die Heizwertdifferenz je Liter Rapsöl gegenüber fossilem Diesel auf nur ungefähr 3%. Dieser Energieinhalt des Kraftstoffes ist nun verantwortlich für das Leistungs- und Verbrauchsverhalten. Bei vergleichbarem thermischen Wirkungsgrad ergibt sich für Rapsöl im Vergleich zu Dieselmotorenkraftstoff ein geringerer

Leistungsverlust oder Mehrverbrauch. Jedoch wirkt sich der höhere Sauerstoffgehalt und eine fast vollständige Schwefelfreiheit des Rapsöles vorteilhaft für die Verbrennung aus. Der Energieinhalt eines Liters Rapsölmethylester liegt aufgrund der geringeren Dichte etwas unter dem von Rapsöl.

Der größte Unterschied von Diesel und Pflanzenöl liegt in der unterschiedlichen Viskosität. Im nachfolgenden Diagramm sind die Viskositätsverläufe von Rapsöl, Diesel und RME aufgezeigt.

Viskositätsverlauf von Rapsöl, Diesel u. RME



Der Viskositätsverlauf zeigt deutlich, dass die Viskosität von Rapsöl erst bei hohen Temperaturen (90°C) annähernd an die Viskosität von Diesel bei niedrigeren Temperaturen (20°C) herankommt.

Dies führt im Rapsölbetrieb einerseits zu Kaltstartproblemen und andererseits bei zu niedriger Temperatur des Rapsöles in der Brenngeometrie zur Verschlechterung des Zerstäubungsverhaltens bei der Einspritzung.

In verschiedenen Projekten hat sich herausgestellt, dass bei Pflanzenöl infolge der relativ großen Moleküle beim Aufheizen eine „crack-Neigung“ besteht. Das kann die Ursache von immer wieder festgestellten Ablagerungen an Einspritzdüsen, Kolbenringen usw. sein.

Um Pflanzenöle in Dieselmotoren einzusetzen existieren folgende Möglichkeiten:

- Anpassung des Kraftstoffes an den Motor
- Anpassung des Motors an den Kraftstoff
- der Beimischung von Rapsöl oder Rapsölmethylester (RME) zu fossilen Kraftstoffen

Anpassung des Kraftstoffes an den Motor

Das am meisten verbreitete Verfahren zur Anpassung von Rapsöl an konventionelle Dieselmotoren ist die Umesterung zu Rapsölmethylester (RME). Bei der Umesterung wird der dreiwertige Alkohol des Rapsöles (Glycerin) mit Hilfe von Katalysatoren (z.B. Natron- oder Kaliumlauge) durch drei einwertige Alkohole ersetzt. Meistens wird hierzu Methanol verwendet. Als Nebenprodukt entsteht Glycerin. Dieses und der entstandene RME müssen vor der weiteren Verwendung noch aufbereitet bzw. gereinigt werden.

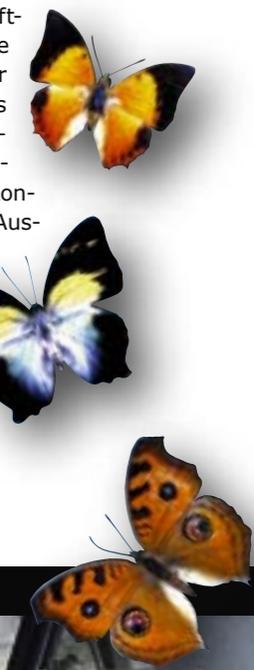
Auch andere Pflanzenöle können umgeestert werden. Dann spricht man von Pflanzenölmethylester (PME). Neben Pflanzenfetten können auch Altspeisefette oder tierische Fette als Rohstoff eingesetzt werden. Die alltägliche Bezeichnung dafür ist Biodiesel. Diese wird synonym für Fettsäuremethylester (FME) verwendet.

Anpassung des Motors an den Kraftstoff

Für die Verwendung von reinem unverändertem Pflanzenöl als Kraftstoff ist es erforderlich, die Verbrennungstechnik des Dieselmotors an die Eigenschaften des Pflanzenöles anzupassen. Derzeit gibt es keine speziell für Pflanzenöl konstruierten Motoren am Markt. So werden vorhandene Dieselmotoren auf Pflanzenöl umgerüstet.

Bei dieser Umrüstung können die Kraftstoffzufuhr, die Verbrennung und die Kraftstoffeinbringung Bestandteile der Umrüstung sein. Jedes Konzept muss aber an die motorspezifischen Gegebenheiten des jeweiligen Typs angepasst werden, wobei sich die Umrüstkonzepte der verschiedenen Anbieter in Ausführung und Qualität beträchtlich unterscheiden. Die konkreten Umrüstmaßnahmen sind oft Firmengeheimnisse. Grundsätzlich kann bei der Umrüstung aber in Eintank- und Zweitanksysteme unterschieden werden.

Pflanzenöl in Dieselmotoren - Umrüstsysteme im Überblick



↓ Durch Adaptierungen von Seriidieselmotoren ist pures Pflanzenöl als Treibstoff einsetzbar.



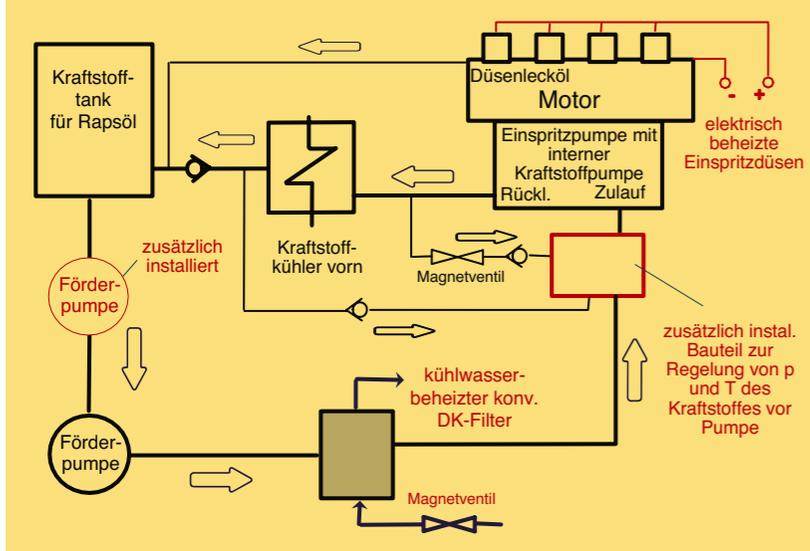
Ing. Kurt Kramer

Pflanzenöl in Dieselmotoren - Umrüstsysteme im Überblick

Eintanksysteme

Bei Eintanksystemen wird das Fahrzeug auf den alleinigen Betrieb von Rapsöl angepasst. Oft werden Kraftstoffleitungen mit größerem Querschnitt eingebaut, wobei keine katalytische Materialien wie Kupfer und Messing verwendet werden sollen. Weiters wird oft eine Kraftstoffvorwärmung installiert, die elektrisch ausgeführt oder in Form eines Wärmetauschers mit dem Kühlwasser erfolgt. Bei Wechselbetankung wird auch eine Kraftstofferkennung eingebaut. Zur Verbesserung des Kaltstartverhaltens beim Eintankprinzip kann der Einbau einer Standheizung sinnvoll sein. Daneben kann der Kaltstart durch Modifikationen bzw. Aus-

Umrüstkonzept der Firma Hausmann - Eintanksystem



tausch der Glühkerzen und verlängerte Vorglüh- und Nachglühzeiten verbessert werden. Ein Umrüster beheizt zusätzlich die Einspritzdüsen, um die Viskosität des Pflanzenöles zu verringern und den Einspritzvorgang zu optimieren. Manchmal wird auch die Einspritzpumpe ausgetauscht, da manche Typen für die Pflanzenölverwendung nicht geeignet sind.

Der größte Vorteil eines Eintanksystems ist sicherlich der gesamte Wegfall des Diesels. Im Rahmen des österreichischen Forschungsprojektes für Pflanzenöl-Traktoren sind für die Umrüstung des Traktors mittels Eintanksystem derzeit nur zwei seriöse Umrüstanbieter am Markt. Diese bieten jedoch nur für Deutz-Motoren, welche in Fendt- und Deutz-Traktoren eingebaut sind, Umrüstlösungen an. Die Kosten dafür liegen bei rund € 5.000 bis € 8.000. (exkl. Ust.).

Zweitanksysteme

Zweitanksysteme ermöglichen den Betrieb mit Pflanzenöl durch ein Zweikraftstoffsystem. Beim Start und beim Abstellen des Motors wird dieser mit Dieseldieselkraftstoff betrieben. Das heißt, am Ende des Pflanzenölbetriebs wird auf Diesel umgeschaltet, damit Einspritzleitungen und -düsen gespült werden und so beim nächsten Start mit Diesel gefüllt sind und sich keine Ablagerungen bilden können. Der Fahrbetrieb dazwischen oder bei optimalen Bedingungen erfolgt mit Pflanzenöl. Eingriffe in den Motor sind nicht notwendig. Vorwärmungen werden ebenso wie bei den Eintanksystemen eingebaut.

Diese Systeme sind für verschiedene Traktor-Typen geeignet. Ob der eigene Traktor umrüstbar ist, muss jeweils mit dem Umrüster abgeklärt werden. Die Kosten für ein Zweitanksystem beim Traktor liegen bei rund € 4.000 bis € 6.000 (exkl. Ust.).

Der Vorteil eines Zweitanksystems liegt darin, dass Kaltstartprobleme im Winter wegfallen, da mit Dieseldieselkraftstoff gestartet wird. Andererseits ist weiterhin eine Abhängigkeit zum fossilen Diesel gegeben und die Vorteile von einem reinen Rapsölbetrieb fallen weg.

Nicht jeder Motor eignet sich gleich gut für den Pflanzenölbetrieb, und so sollte bei einer Umbauentscheidung genau auf die vorhandenen Erfahrungen des Umrüsters geachtet werden.

In den letzten Jahren haben immer mehr Firmen begonnen umzurüsten. Dazu ist anzumerken, dass in jüngster Zeit nur ein Hersteller von Maschinen bekannt gegeben hat, dass die Garantie bei Neufahrzeugen bei Pflanzenölbetrieb mit autorisierten Umrüster erhalten bleibt, wenn eine Maschinenbruchversicherung abgeschlossen wird. Ansonsten ist uns derzeit keine offizielle Zustimmung von Motor- bzw. Maschinenherstellern für den Pflanzenölbetrieb bekannt.



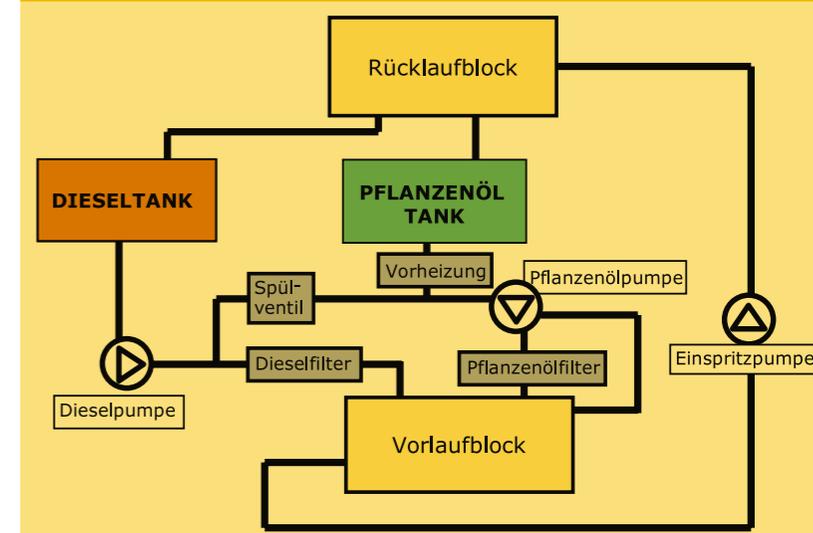
Beimischung von Pflanzenöl zu fossilem Diesel

Vor allem Anfang der 80-Jahre gab es viele Studien hinsichtlich der Kraftstoffmischung von Pflanzenölen und fossilen Treibstoffen. Kurzzeitversuche mit Kraftstoffgemischen waren fast immer erfolgreich. Langzeitversuche dagegen führten oft zu Ausfällen der Motoren durch Ablagerungen und Verkokungserscheinungen. Dies passierte vor allem bei Pflanzenölanteilen über 20%. Überschlägig wird prognostiziert, dass sich z.B. bei einer 20%-igen Beimischung von Rapsöl die Lebenserwartung eines Motors auf etwa 80% der üblichen Dieselaufzeiten verringern würde. (Maack und Maurer, 2002)

Ing. Kurt Kramer

Pflanzenöl in Dieselmotoren - Umrüstsysteme im Überblick

Umrüstkonzept der Firma Graml - Zweitanksystem



↓ Seriöse Umrüster sind Voraussetzung für eine einwandfreie Funktionsweise.





Regionaler Energiekreislauf am Beispiel Waldland

Das Konzept von Waldland besteht aus folgenden Teilen:

1. Rapsproduktion
2. Ölgewinnung
3. Umrüstung
4. Ölversorgung

1. Rapsproduktion:

Das Waldviertel ist ein traditionelles Rapsanbaugebiet. Trotz Intensivproduktion ist Raps durch die Einarbeitung der Ernterückstände ein gleichwertiger Partner in der Fruchtfolge. Die Landwirte schließen großteils Verträge mit den örtlichen Lagerhäusern ab, die wiederum die Trocknung, Reinigung und Lagerung der Ernte übernehmen. Die Ölmühlen kaufen über die Raiffeisen Ware Austria die benötigten Rapsmengen zu.

2. Ölgewinnung:

Waldland hat im Jahr 2000 eine Ölmühle im nördlichen Niederösterreich angekauft.



Produziert wird kaltgepresstes Rapsöl mit einer Schneckenpresse (Leistung ca. 450 kg/Std.). Bei diesem Pressverfahren kann das in der Saat vorhandene Öl bis auf ca. 12% herausgepresst werden. Die Ölausbeute beträgt zwischen 30 und 35%. Der bei der Pressung anfallende Rapskuchen wird direkt ab Werk an Landwirte verkauft. Er dient als Eiweißfuttermittel in der Rinder- und Schweinefütterung.

Das bei der Pressung anfallende Rohöl muss vor der Verwendung als Speiseöl oder Treibstoff gereinigt werden. Üblich sind Kammerfilterpressen, Plattenfilter oder Kerzenfilter. Eine gute Qualität des gereinigten Pflanzenöles ist wichtig für eine lange Filterstandzeit in den Fahrzeugen. Für die Lagerung des Qualitätsöles stehen vier Tanks mit jeweils 20.000 Liter zur Verfügung.

3. Umrüstung:

Gleichzeitig wurden mit der Übernahme der Ölmühle Gespräche mit einigen Umrüstfirmen geführt. Nach der Überprüfung mehrerer, vor allem deutscher Umrüstfirmen, fiel die Entscheidung auf die „Vereinigten Werkstätten für Pflanzenöltechnologie“ (VWP), ein in der Nähe von Nürnberg/Deutschland beheimateter Umrüstdienst, als Partner.

Im Jahr 2002 wurde Waldland-VWP, die gemeinsame Firma in Österreich, gegründet. Gleichzeitig erfolgte der Ankauf der Lizenzen für die Umrüstungen. Die Umrüstung

wird in einer eigens geschaffenen Werkstätte von speziell eingeschulten Mechanikern am Betriebsstandort von Waldland durchgeführt. Bei der Umrüstung wird die Motortechnik an das Pflanzenöl angepasst (zum Unterschied bei chemisch aufbereitetem Biodiesel –RME, hier erfolgt die Adaptierung des Treibstoffes an den Motor). Waldland VWP rüstet nur nach dem Eintankverfahren um (kein Umschalten von Diesel- auf Pflanzenölbetrieb). Bei Bedarf z. B. Auslandsfahrten, kann in jedem Verhältnis Dieselöl beigemischt werden. Vorrangig werden bei den Autos die Marken VW, Audi, Seat und Skoda umgerüstet.



Bei den Traktoren gibt es eine Spezialisierung auf Deutz und Fendt-Modelle. Im Gegensatz zu vielen anderen Umrüstern, wird eine einjährige Garantie auf den gesamten Motor gewährt. Außerdem wird die Umrüstung im Typenschein eingetragen. Durch den Einsatz von Pflanzenöl kann begrenzt verfügbares Erdöl eingespart werden. Außerdem wird kein zusätzliches CO₂ in die Atmosphäre freigesetzt (CO₂-Neutralität). Bis jetzt wurden von Waldland-VWP 100 PKW's und 12 Traktoren zur vollsten Zufriedenheit der Besitzer umgerüstet.

4. Ölversorgung:

Aufgrund der relativ geringen Pflanzenölfahrzeugdichte gibt es leider noch keine öffentlichen Tankstellen, die Pflanzenöl anbieten. Zur Zeit wird von uns die sogenannte Container-Lösung praktiziert.



Das Pflanzenöl kann in drei Varianten bezogen werden:

1. Der Kunde kommt mit dem leeren Container und lässt ihn bei uns befüllen.
2. Wir liefern die Container per Spedition aus
3. Wir liefern selbst aus und befüllen vorhandene Lagertanks

Die Betankung der Fahrzeuge aus den Containern kann mit Treibstoffpumpen oder durch Ausnutzung des Gefälles durchgeführt werden.



Regionaler Energiekreislauf am Beispiel Waldland

↓ Regionale Kooperationsmodelle machen unabhängig von internationalen Erdöllieferanten.





Wirtschaftlichkeitsüberlegungen

Durch die erforderliche Umrüstung für konventionelle Dieselmotoren auf Pflanzenölbetrieb entstehen Investitionskosten.

Diese Kosten werden durch den günstigeren Preis von Rapsöl gegenüber Diesel amortisiert. Nachfolgend wird versucht, mittels Beispielen die Wirtschaftlichkeit darzustellen.

Traktorummüstung, 80 kW, 600 Betriebsstd./Jahr

	Eintanksystem € 7.000,-		Zweitanksystem € 4.000,-	
Preisdifferenz (Rapsöl zu Diesel)	€ 0,20	€ 0,30	€ 0,20	€ 0,30
Amortisationsdauer in Betriebsstd.	3.714	2.477	2.359	1.573
Amortisationsdauer in Jahren	6	4	4	3

Traktorummüstung, 110 kW, 600 Betriebsstd./Jahr

	Eintanksystem € 7.000,-		Zweitanksystem € 4.000,-	
Preisdifferenz (Rapsöl zu Diesel)	€ 0,20	€ 0,30	€ 0,20	€ 0,30
Amortisationsdauer in Betriebsstd.	2.704	1.803	1.717	1.145
Amortisationsdauer in Jahren	5	3	3	2

PKW-Umrüstung, 8 l/100 km, 25.000 km/Jahr

	Eintanksystem € 3.000,-		Zweitanksystem € 2.000,-	
Preisdifferenz (Rapsöl zu Diesel)	€ 0,20	€ 0,30	€ 0,20	€ 0,30
Amortisationsdauer in km	196.988	131.325	145.975	97.317
Amortisationsdauer in Jahren	8	5	6	4

Traktorummüstung

Hierzu wird beispielhaft die Umrüstung von einem 80 bzw. 110 kW Traktor mit zwei verschiedenen Umrüstsystemen angenommen.

Danach wird berechnet, mit wie vielen Stunden Einsatz bzw. Jahren bei 600 Betriebsstunden pro Jahr die Investitionskosten durch den günstigeren Preis von Pflanzenöl von jeweils 20 oder 30 Cent erwirtschaftet werden.

Beim 80 kW Traktor liegt die Amortisationszeit im günstigsten Fall – bei einer Preisdifferenz zwischen Rapsöl und Diesel von 0,30 €/l und Umrüstkosten von € 4.000 - bei ca. 1.600 Std.

Beim 110 kW-Traktor ist die Amortisationszeit aufgrund des höheren Kraftstoffverbrauchs niedriger als beim 80 kW Traktor. Im günstigsten Fall liegt sie hier schon bei rund 1.150 Stunden. Nach der Amortisationszeit erspart man sich die gesamte Differenz von Diesel- und Rapsölpreis, hochgerechnet auf die Restnutzungsdauer.

Die Ersparnis in diesem Beispiel liegt bei gleich bleibender Preisdifferenz von 30 Cent je Liter und einer Restnutzungsdauer von 8 Jahren, bei rund € 17.000.

PKW-Umrüstung

Es wird eine Umrüstung eines 8-l-Autos mit 25.000 Jahreskilometern mit zwei verschiedenen Umrüstsystemen angenommen. Bei diesem Beispiel amortisiert sich die Investition im günstigsten Fall nach 97.317 km.

Annahmen zu den oben angeführten Berechnungen:

- Die Kosten für die Neuanschaffung der Peripherie wie z. B. eine Pumpe zum Betanken wird vernachlässigt, da auch bei Diesel zu Beginn Anschaffungskosten für eine Hof-tankstelle zu tätigen wären.
- Es werden keine erhöhten Wartungskosten im Vergleich zum Diesel angenommen.
- Als Kraftstoffverbrauch wird eine mittlere Auslastung lt. ÖKL Kraftstoffverbrauch 2005 herangezogen.
- Die im Zweitanksystem umgerüsteten Fahrzeuge werden mit Diesel gestartet und abgestellt. Der Anteil vom Dieserverbrauch am Gesamtreibstoffverbrauch wird mit 10% angenommen.
- Mehrverbrauch bei Rapsöl: Der Energiegehalt eines Kraftstoffes ist verantwortlich für das Leistungs- und Verbrauchsverhalten. Der spezifische Heizwert von Diesel liegt bei rund 42 MJ/kg, der von Rapsöl hingegen nur bei 38 MJ/kg. Berücksichtigt man jedoch die Dichte, die beim Rapsöl etwas höher als beim Dieserkraftstoff ist, und vergleicht den volumenbezogenen Heizwert, so verringert sich der

Heizwertverlust rein rechnerisch beim Rapsöl auf ungefähr 2% .

- Als kalkulatorischer Zinssatz wurde 6% angenommen (aus ÖKL-Richtwerte für Maschinenselbstkosten 2005).

Allgemeine Berechnung für Traktoren & PKW

Die Wirtschaftlichkeit einer Umrüstung auf Pflanzenölbetrieb ist hauptsächlich von den Faktoren

- Höhe der Investitionskosten
- Kraftstoffkostensparnis bei Pflanzenöl gegenüber Diesel
- jährlich notwendige Kraftstoffmenge abhängig. So kann die Amortisationsdauer in Jahren mit folgender Formel überschlagsmäßig berechnet werden. Zu berücksichtigen ist aber, dass hierbei weder Zinsen noch der geringe Mehrverbrauch bei Pflanzenölbetrieb berücksichtigt werden. Rapsöl kostet derzeit rund 70 bis 80 Cent je Liter.

Eintanksystem:

$$\text{Amortisationsdauer in Jahren} = \frac{\text{Kosten Umrüstung}}{(\text{Dieselpreis} - \text{Rapsölpreis}) \times \text{Jahreskraftstoffverbrauch in l}}$$

Zweitanksystem:

$$\text{Amortisationsdauer in Jahren} = \frac{\text{Kosten Umrüstung}}{(\text{Dieselpreis} - \text{Rapsölpreis}) \times \text{Jahreskraftstoffverbrauch in l} \times 0,9}$$

Beim Zweitanksystem wird der Faktor 0,9 verwendet, da angenommen wird, dass 90% Pflanzenöl und 10% Diesel verbraucht werden. Werden viele Kurzstrecken gefahren oder oft gestartet und abgestellt, könnte man den Faktor z.B. auf 0,8 reduzieren.

Wirtschaftlichkeitsüberlegungen zur Umrüstung auf Pflanzenölbetrieb von Fahrzeugen

↓ Jede Aktivität soll vor Beginn genau geplant werden.





Pflanzenölverwendung als Kraftstoff aus steuerlicher Sicht

Bei der Gewinnung bzw. Verwendung von Pflanzenöl als Treibstoff sind auch die Themenbereiche im Steuerwesen zu berücksichtigen. Hier soll nur ein Kurzauszug dargestellt werden.

Einkommensteuer

Die Erzeugung von Pflanzenölen (zB Raps- und Sonnenblumenöl) aus selbstkultivierten Ölpflanzen kann steuerlich einen landwirtschaftlichen Nebenbetrieb darstellen, wenn die Bruttoeinnahmen € 24.200 pro Jahr (inkl. Umsatzsteuer) nicht übersteigen. Das heißt, die Erlöse aus dem Pflanzenölverkauf gehören zum Landwirtschaftsbetrieb und erhöhen im Rahmen der Einkommensteuererklärung die „Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft“.

Im Rahmen der „Einkommensteuerpauschalierung“ können von den Bruttoeinnahmen pauschal 70% abgezogen werden, sodass 30% als Gewinn anzusetzen sind (siehe Formular Komb 26). Auf die € 24.200 Grenze sind allerdings auch andere land- und forstwirtschaftliche Nebentätigkeiten anzurechnen (zB Holzakkord, Kommunaldienste, Brotverkauf). Bei Überschreiten der € 24.200 Grenze ist steuerlich von einem Gewerbebetrieb auszugehen. Für die Ermittlung des Gewinnes ist grundsätzlich eine Einnahmen-Ausgaben-Rechnung zu führen; allenfalls ist auch zu überprüfen, ob nicht die Pauschalierungsregelungen für Gewerbebetriebe günstiger sind.

Bei Buchführungspflicht oder Einnahmen-Ausgaben-Rechnung unterliegen die tatsächlich erzielten Einkünfte der jeweiligen Person der Einkommensteuer.

Durch die Steuerreform 2005 wurde die Steuerfreigrenze bei der Einkommensteuer auf € 10.000/Person/Jahr erhöht. Bei Überschreitung dieser Grenze (z.B. durch zusätzlichen Rapsölverkauf) hat der Steuerpflichtige von sich aus (unaufgefordert) bis zum 30. April des Folgejahres eine Einkommensteuererklärung einzureichen. Steuererklärungen (insbes. E 1, E 25, Komb 24, Komb 26) sind beim Finanzamt sowie unter www.bmf.gv.at erhältlich.

Der Einkommensteuertarif steigt mit der Höhe des Einkommens (Steuerprogression).

Die Einkommensteuer beträgt	
für die ersten € 10.000	0 %
für die nächsten € 15.000	38,33 %
für die nächsten € 26.000	43,60 %
für alle weiteren Beträge	50 %

Beispiel:
Ein vollpauschalierter Landwirt hat ein Einkommen von € 12.000 (Einkommensteuer € 767). Nunmehr beginnt er mit der Erzeugung von Rapsöl und erzielt aus der Veräußerung Einnahmen von € 3.000. Nach Abzug der pauschalen Ausgaben in Höhe von 70 % beträgt der steuerliche Gewinn € 900.

Die Einkommensteuer erhöht sich daher um € 345 ($900 \times 0,3833$) und beträgt in der Folge insgesamt rund € 1.112/Jahr.

Zur Berechnung der jährlichen Einkommensteuer kann auch folgende Formel verwendet werden:

Einkommen	Einkommensteuer in Euro
über € 10.000 bis € 25.000	$(\text{Einkommen} - 10.000) \times 5.750$ 15.000
über € 25.000 bis € 51.000	$(\text{Einkommen} - 25.000) \times 11.335 + 5.750$ 26.000
über € 51.000	$(\text{Einkommen} - 51.000) \times 0,5 + 17.085$

Umsatzsteuer

Buchführungspflicht besteht grundsätzlich erst bei einem Einheitswert von über € 150.000 oder einem Umsatz von über € 400.000/Jahr. Nichtbuchführungspflichtige Land- und Forstwirtschaftsbetriebe sind bei der Umsatzsteuer pauschaliert und haben mit dem Finanzamt keine Umsatzsteuerberechnung durchzuführen. Diese Betriebe haben kein Recht zum Vorsteuerabzug, müssen aber - mit Ausnahme von bestimmten Getränkeumsätzen - auch keine Umsatzsteuer an das Finanzamt entrichten.

Im Rahmen der Umsatzsteuerpauschalierung für die Land- und Forstwirtschaft gilt beim Verkauf von Pflanzenölen an Unternehmer (zB andere Landwirte, Genossenschaften) ein Steuersatz von 12% und beim Verkauf an Nichtunternehmer ein Steuersatz von 10%. Die Umsatzsteuereinnahmen dienen zur Abdeckung der betrieblichen Vorsteuern und sind daher nicht an das Finanzamt

abzuliefern. Auf die Umsatzsteuerpauschalierung kann schriftlich bis 31. Dezember des jeweiligen Jahres beim Finanzamt verzichtet werden (Bindungsfrist fünf Jahre, insbesondere bei größeren Investitionen überlegenswert).

Bei Buchführungspflicht oder freiwilliger Regelbesteuerung (Normalbesteuerung) besteht einerseits das Recht zum Vorsteuerabzug beim Einkauf von Betriebsmitteln, bei Investitionen etc., andererseits ist die Umsatzsteuer aus dem Verkauf laufend an das Finanzamt zu entrichten. Die Regelbesteuerung kommt auch zur Anwendung, wenn die 24.200-Euro-Grenze (steuerliche Gewerblichkeitsgrenze) überschritten wird (allenfalls 6% Vorsteuerpauschale). Der Umsatzsteuersatz beträgt diesfalls 10% bzw. 20% und ist konkret davon abhängig, welcher Unterposition der kombinierten Nomenklatur (früher Zolltarif) das jeweils zum Verkauf gelangende Produkt zuzurechnen ist.

Auf die Rechnungslegungspflichten bei Rechtsgeschäften zwischen Unternehmern wird hingewiesen, diese gilt auch beim Verkauf von Produkten durch pauschalierte Landwirte.

Mineralölsteuer (MinStG)

Mit dem Abgabenänderungsgesetz 2004 wurden die Biokraftstoffrichtlinie (RL 2003/30/EG) und die Energiebesteuerungsrichtlinie (RL 2003/96/EG) im Mineralölsteuergesetz in nationales Recht umgesetzt.

Mit dieser Novelle wurden auch Pflanzenöle in die Mineralöldefinition aufgenommen. Diese Abweichung vom allgemeinen Sprachgebrauch wurzelt in der Systematik der Richt-



⚠ Vor Realisierung von Projekten ist auch die aktuelle Steuersituation zu prüfen.





linien und stellt auf eine bestimmte Art der Verwendung ab. Lediglich die Erzeugung von Pflanzenöl für die Verwendung als Treibstoff in einem Motor, oder als Heizstoff, fällt in den Anwendungsbereich des MinStG. Das MinStG befreit Mineralöle, die ausschließlich aus biogenen Stoffen bestehen (also auch Pflanzenöl und Biodiesel/FAME), auch wenn diesen Kleinstmengen anderer Stoffe zum Verbessern oder Denaturieren beige-mischt wurden, von der Mineralölsteuer. Grundsätzlich ist diese Beimischung nur bis zu 1% am Gemisch zulässig. Im Zusammen-hang mit den Denaturierungsvorschriften für nachwachsende Rohstoffe auf Stillle-gungsflächen kann der Anteil bis zu 3% betragen.

Die Verfahrensbestimmungen (Bewilligungs-Aufzeichnungs- und Meldepflichten) des MinStG sind grundsätzlich auch von Pflan-zenölproduzenten, wenn für energetische Verwendungen produziert wird, einzuhal-ten. Für bäuerliche Produzenten sind unter bestimmten Voraussetzungen Verfahrenser-leichterungen vorgesehen. Diese Erleichter-ungen betreffen sowohl den Entfall der Bewil-ligungspflicht als Herstellungsbetrieb (§ 27 MinStG), als auch die Befreiung von der Meldung der erzeugten Mengen (§ 23 Abs 4 MinStG). Voraussetzung für die Anwend-barkeit der Ausnahmebestimmungen ist allerdings, dass die biogenen Stoffe von Land-wirtschaftsbetrieben hergestellt werden und das Mineralöl ausschließlich in landwirtschaft-lichen Betrieben im Steuergebiet verwendet wird (landwirtschaftliche Selbstversorger). Eine Abgabe an Dritte ist nicht zulässig.

Die Selbstversorgerdefinition umfasst auch bäuerliche Gemeinschaftsprojekte. Das be-deutet, dass die genannten Verfahrenser-leichterungen auch dann aufrecht bleiben, wenn das Pflanzenöl in Mitgliedsbetrieben landwirtschaftlicher Produktionsgemein-schaften verwendet wird. Unabhängig von den dargestellten Verfahrenserleichteru-ngen ist jeder Landwirt, der Pflanzenöl für Treibstoffzwecke produziert, verpflich-tet, innerhalb einer Woche nach Betriebs-eröffnung eine schriftliche Betriebsanzei-gemäß § 19 MinStG beim zuständigen Zollamt einzubringen.

Ein weiterer Punkt betrifft das Mischen von Pflanzenöl mit fossilem (versteuertem) Diesel, um die Wintertauglichkeit zu gewähr-leisten. Grundsätzlich führt das Mischen von fossilem Diesel mit biogenen Stoffen zum Entstehen der Steuerschuld für die gesamt-e Menge des entstandenen Gemisches. Ausnahmen von dieser Regel bestehen, wenn das Gemisch bei der Abgabe an den Verbraucher bzw. durch den Verbraucher selbst hergestellt wird (§ 26 Abs 3 Z 1 MinStG). Werden die Voraussetzungen die-ser Bestimmung erfüllt, liegt keine Mineral-ölherstellung vor. Die Befreiung greift bei-spielsweise, wenn der Abgeber neben dem Dieseltank über einen zweiten Lagertank verfügt, der zur Lagerung von Pflanzenöl oder FAME verwendet wird, und der Treib-stofftank des Fahrzeuges hintereinander aus beiden Lagertanks betankt wird, oder die Vermischung der beiden Produkte aus den beiden Lagertanks über eine Mischbatterie am Zapfhahn erfolgt.

Gewerberechtliche Überlegungen

Wenn ein Landwirt aus selbst erzeugten Ölpflanzen (insbesondere Raps und Sonnenblumen) Pflanzenöl herstellt, so ist dies im Rahmen eines landwirtschaftlichen Nebengewerbes ohne Gewerbeberechtigung zulässig.

Die Verarbeitung überwiegend des eigenen Naturproduktes ist nämlich ohne Gewerbe-schein gestattet, wenn der Charakter des jeweiligen Betriebes als land- und forstwirt-schaftlicher Betrieb gewahrt bleibt (§ 2 Abs. 4Z1 GewO). Überwiegend bedeutet in diesem Zusammenhang, dass mehr als die Hälfte des zu verarbeiteten Naturproduktes aus eigener Erzeugung stammen muss. Der Wert der allenfalls mitverarbeiteten Erzeug-nisse („Zusätze“) muss gegenüber dem Wert des verarbeiteten Naturproduktes (Ölsamen) untergeordnet sein.

Mit der Gewerberechtsnovelle 1997 ist die Einschränkung auf typisch bäuerliche Pro-dukte („wie sie in der Regel von Land- und

Forstwirten auf den Markt gebracht werden“) entfallen. Der Verkauf von Speiseölen durch Landwirte war bereits vor 1997 anerkannt, seit der Novelle gibt es darüber hinaus auch eine Rechtsgrundlage für neue Produkte (zB vergällte Pflanzenöle für Treibstoffzwecke) unter den oben erwähnten Voraussetzungen (Produktinnovation). Zur sicheren Abklärung dieser Gewerberechtsfrage ist noch eine Anfrage an das Wirtschaftsministerium vor-gesehen.

Unabhängig davon ist eine Betriebsanla-gengenehmigung erforderlich, wenn von einem bis 1997 nicht anerkannten („neuen“) Nebengewerbe auszugehen ist; dies aber auch nur dann, wenn der Kapitaleinsatz zur Erzeugung des Pflanzenöles im Vergleich zur Land- und Forstwirtschaft unverhältnismä-ßig hoch ist oder wenn fremde Arbeitskräfte überwiegend für die Ölherstellung beschäf-tigt werden (§ 2 Abs 5 GewO).



⚡ Vor Realisierung von Projekten ist auch die aktuelle Steuersituation zu prüfen.



Lagerung von Pflanzenöl

„Reines Pflanzenöl“ im Sinne der Kraftstoffverordnung 1999 (BGBl. II Nr. 418/1999) ist das durch Auspressen, Extraktion oder vergleichbare Verfahren aus Ölsaaten gewonnene, chemisch unveränderte Öl in roher oder raffinierter Form.

Pflanzenöle fallen nach der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten– VbF (BGBl. Nr. 240/1991) nicht unter die „Brennbaren Flüssigkeiten“. Pflanzenöle mit einem Flammpunkt über 230°C liegen somit außerhalb der in der Verordnung angegebenen Grenze von 100°C.

Lagerung

Reines Pflanzenöl ist für Tier und Mensch nicht toxisch und leicht biologisch abbaubar. Nach § 31a Wasserrechtsgesetz (WRG) kann Pflanzenöl als Nahrungsmittel nicht unter die Wasser gefährdenden Stoffe fallen.

Aus der Sicht des Wasserrechtes ist daher bei der Lagerung von reinem unbehandeltem Pflanzenöl die „Allgemeine Sorgfaltspflicht“ anzuwenden. Es gibt keine Begrenzungen von Lagermengen sowie sonstige Vorschriften und Auflagen. Unkontrolliertes Versickern

von speiseöhlhaltigen Abwässern kann zu einer Beeinträchtigung des Grundwassers führen. (Für den biologischen Abbau von Ölen wird der Umgebung vermehrt Sauerstoff entzogen). Eine Überdachung von Lagerbehälter und Betankungsplatz ist jedenfalls zweckmäßig, damit kein verunreinigtes Abwasser durch die Vermischung von Öl mit Regenwasser entsteht. Fällt dennoch Abwasser an, so ist ein Sammelschacht mit Schwerkraftabscheider (Fettabscheider) einzubauen. Die Überdachung hält auch die Sonnenstrahlung ab, die das Verharzen ausgetretenen Pflanzenöles begünstigt, was zu Funktionsstörungen an den Zapfarmaturen führen kann. Austretende Öle können am besten mit Sägespänen oder anderen kompostierbaren Materialien gebunden und anschließend kompostiert werden

In den Bestimmungen des Baurechtes und der Bautechnikverordnungen in den Bundesländern Oberösterreich und Niederösterreich sind Regelungen über die Lagerung von reinem Pflanzenöl getroffen. Reines Pflanzenöl mit einem Flammpunkt von ca. 240 Grad C ist als sehr schwer entflammbar einzustufen.

Insbesondere sind in den Bestimmungen die Ausführung der Lagertanks sowie die Beschaffenheit des Untergrundes und die brandschutzmäßige Ausführung des Lagerraumes geregelt.

Aufgrund er in OÖ und NÖ unterschiedlichen Regelungen, insbesondere im Baurecht, nehmen sie bitte Kontakt mit der jeweiligen Behörde auf, um die zutreffenden Auflagen zu klären.

Bei der Errichtung einer Lagerstätte für reines Pflanzenöl ist jedenfalls Folgendes zu berücksichtigen:

(beachten Sie unterschiedliche Landesregelungen!)

Grundsätzlich besteht auch bei Pflanzenöl eine allgemeine Sorgfaltspflicht.

- Die Lagerung ist in Behältern vorzunehmen, die für diesen Zweck vom Hersteller zugelassen sind.
- Bei oberirdischer Lagerung sind die Behälter auf befestigtem, flüssigkeitsdichtem Boden aufzustellen.

- Der Tank muss in einer Auffangwanne oder in einem als Wanne ausgeführten Baukörper stehen, der den gesamten Tankinhalt fasst.
- Bei unterirdischer Lagerung haben die Tanks doppelwandig zu sein.
- Bei der Lagerung im Freien ist der Behälter zu überdachen.
- Unterhalb der Betankungseinrichtung ist eine flüssigkeitsdichte Blechtasse aufzustellen. Bindemittel (z.B. Sägespäne oder andere kompostierbare Materialien) sollen im Bereich der Anlage vorhanden sein. Ausgetretenes Öl führt zu hoher Rutschgefahr.
- Sollte es im Bereich der Tankanlage zu einem Abwasseranfall kommen, ist ein Sammelschacht mit Schwerkraftabscheider (Fettabscheider) vorzusehen. Das aufgefangene Material kann kompostiert werden.

Aufgrund der besonderen Eigenschaften von Pflanzenöl kann der Projektant beim Genehmigungsverfahren um Erleichterungen ersuchen, die er aber entsprechend zu begründen hat.

Für generelle Informationen über die Lagerung empfiehlt sich das ÖKL-Baumerkblatt Nr. 60 „Hoftankanlagen“.





Rechtliche Fragen zum Einsatz von Pflanzenöl

Genehmigung des Kraftstoffes Pflanzenöl

Seit der Novellierung der Kraftstoffverordnung mit 4. Nov. 2004 durch das BGBl Nr. 417/2004 sind Biokraftstoffe als Kraftstoff für den Betrieb von Fahrzeugmotoren legalisiert.

Dies bedeutet, dass neben Biogas, Bioethanol und anderen biologischen Kraftstoffen auch reines Pflanzenöl verwendet werden darf. Im Anhang VI des Bundesgesetzes findet sich die Spezifikation für reines Pflanzenöl, dem ein durchschnittlicher Energieinhalt von 9,77 kWh/kg und eine Dichte von 0,920 kg/Liter unterstellt ist.

Die Novellierung des Bundesgesetzes hat jedoch nicht nur die Legalisierung des reinen Pflanzenöles als Kraftstoff zum Zweck, sondern vielmehr verbirgt sich darin die Verpflichtung, ab 1. Oktober 2005 2,5% des in Verkehr gebrachten fossilen Otto- oder Dieselmotorkraftstoffes durch Biokraftstoff zu ersetzen. Ab dem 1. Oktober 2007 sind 4,3% und ab dem 1. Oktober 2008 sind 5,75% des fossilen Kraftstoffes durch Biokraftstoffe zu ersetzen. Mit diesem Bundesgesetz wird die „Biokraftstoff-Richtlinie“ des Europäischen Parlaments Nr 2003/30/EG in Nationales Recht umgesetzt.

Mit dieser gesetzlichen Regelung ist einerseits die Treibstoffindustrie gefordert, biogene Kraft-

stoffe den fossilen Kraftstoffen zuzumischen oder die biogenen Kraftstoffe in reiner Form zu verkaufen. Andererseits besteht die Möglichkeit, biogenen Kraftstoff (z.B. Pflanzenöl) mit der geforderten Spezifikation, hergestellt zumeist in dezentralen Ölmühlen, von diesen zu beziehen und in reiner, unvermischter Form in Kraftfahrzeuge zu tanken.

Typisierung der Umrüstmaßnahmen

Um reines Pflanzenöl in Dieselmotorkraftfahrzeugen einsetzen zu können, bedarf es einer Adaptierung des Kraftstoffsystems, möglicherweise auch des Einspritzsystems oder des Motormanagements. Sofern nur das Kraftstoffsystem geändert wird, an der Einspritzanlage und am Motormanagement des Fahrzeuges jedoch keine Änderungen vorgenommen werden, kann diese Änderung von der Behörde über Antrag des Besitzers als „Kraftstoffvorwärmesystem“ in den Typenschein des Fahrzeuges eingetragen werden. Bei Änderungen ab der Einspritzpumpe bis zum Verbrennungsraum, inklusive Änderungen am Motormanagement, sind für eine Genehmigung Prüfgutachten notwendig. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um den Nachweis des Abgasverhaltens sowie um die Motorleistung. Da letztere für die Berechnung der KFZ-Steuer herangezogen wird, ist deren Änderung jedenfalls genehmigungspflichtig. Der geforderte Nachweis kann durch Einzelprüfungen oder durch Mustergutachten erbracht werden.

Bei Zweitanksystemen ist entsprechend einem Erlass des BMVIT für den zusätzlichen Tank eine Prüfung nötig.

Weitere Auskünfte: Abteilung Technische Kraftfahrzeugangelegenheiten beim Amt der NÖ Landesregierung, Tel.: 02742/9005-16010 und Abteilung Verkehrstechnik beim Amt der OÖ Landesregierung, Tel.: 0732/7720-13571

Transport von Pflanzenöl

Reines Pflanzenöl bedarf ebenso wie RME keiner ADR-Kennzeichnung (ADR - Europäi-

ches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße), da diese Stoffe nicht in der ADR-Liste angeführt sind. Selbst nach Vergällung des Pflanzenöles mit 3% Diesel oder RME ist das Gemisch kein Gefahrgut, da sich der Flammpunkt zwar reduziert, jedoch immer noch über der ADR-Grenze liegt. Eine Beschränkung beim Transport ergibt sich somit nur durch die Gewichtsgrenzen der Transportfahrzeuge. Somit sind keinerlei besondere Maßnahmen beim Transport von Pflanzenöl anzuwenden.

Rechtliche Fragen beim Einsatz von Pflanzenöl

Kraftstoffspezifikationen für reines Pflanzenöl					
Auszug aus der 417. Verordnung (Änderung der Kraftstoffverordnung)					
Merkmal	Einheit	Grenzwerte		Prüfverfahren	
		Mindestwert	Höchstwert	Verfahren	Veröffentlichung
Dichte	kg/m ³	900	930	ÖNORM EN ISO 3675 ÖNORM EN ISO 12185	1. Okt. 1999 1. Dez. 1997
Flammpunkt nach Pensky-Martens	°C	220		ÖNORM EN 2719	1. Aug. 2003
Heizwert (1)	kJ/kg	35000		DIN 51900-3	Aug. 1977
Kinematische Viskosität (40°C)	mm ² /s		38	ÖNORM EN ISO 3104	1. Sept. 1999
Kälteverhalten				Rotationsviskosimetrie	
Zündwilligkeit				Prüfverfahren wird evaluiert	
Koksrückstand	Masse-%		0,40	ÖNORM EN ISO 10370	1. März 1996
Iodzahl	g/100g	100	120	ÖNORM EN 14111	1. Okt. 2003
Schwefelgehalt	mg/kg		10	ÖNORM EN ISO 20884 ÖNORM EN ISO 20846	1. Juli 2004 1. Sept. 2002
Variable Eigenschaften					
Gesamtverschmutzung	mg/kg		25	ÖNORM EN 12662	1. Okt. 1998
Neutralisationszahl	mg KOH/g		2,0	ÖNORM EN 14104	1. Okt. 2003
Oxidationsstabilität (110°C)	h	5,0		ÖNORM EN 14112	1. Okt. 2003
Phosphorgehalt	mg/kg		15	ÖNORM EN 14107	1. Okt. 2003
Aschegehalt	Masse-%		0,01	ÖNORM EN ISO 6245	1. Juli 2003
Wassergehalt	Masse-%		0,075	ÖNORM ISO 12937	1. Feb. 2003

(1) Der typische Wert liegt bei 37500 kJ/kg.
Die Spezifikationen in Anhang VI werden nach Vorliegen einer europäischen Standardisierung angepasst bzw. ergänzt.



Ing. Josef Breinesberger



Aktuelle Forschungsprojekte zum Einsatz von Pflanzenöl als Treibstoff

Neue technische Entwicklungen ermöglichen den Einsatz alternativer Treibstoffe in herkömmlichen Motoren. In diesem Zusammenhang entwickelten einige Unternehmen in den letzten Jahren eigene Umrüstkonzepte für Traktoren und PKW, um serienmäßige Dieselmotoren mit Pflanzenöl betreiben zu können. Diese Systeme wurden in Österreich bislang nur von einigen Pionieren angewandt. Um ausreichend wissenschaftlich gesicherte Erfahrungen über den Stand der Technik und die Wirtschaftlichkeit zu erlangen, werden auf Initiative von Landesrat Dipl. Ing. Plank zwei Forschungsprojekte von AGRAR PLUS betreut. In beiden Projekten kommt nur Rapsöl, das dem Weihenstephaner Standard entspricht, zum Einsatz.

35-Traktorenprojekt:

In einem Flottenversuch werden max. 35 Traktoren in den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich und Burgenland wissenschaftlich betreut. Die Aufteilung der Traktorenflotte sieht vor, dass 17 Traktoren aus Niederösterreich, 13 aus Oberösterreich und 5 aus dem Burgenland kommen. Es wird dabei die gesamte Kette von der Ölmühle bis zur Lagerung beim Landwirt und die Verwendung als Dieseleratz in umgerüsteten Serientraktoren untersucht. Es sind sowohl Eintank- als auch Zweitanklösungen im Projekt vertreten. Neben den Qualitäts-



analysen des Pflanzenöles wird auch die Motorölqualität mit Probenziehungen alle 50 Stunden verfolgt. Die Traktoren werden am Prüfstand in der BLT Wieselburg zu Beginn und Ende des Projektes auf deren Leistung, Verbrauch und Emissionen gemessen. Die Landwirte haben zusätzlich ein Traktortagebuch zu führen. Bei einer ausgewählten Gruppe von 10 Traktoren werden eine Vielzahl an Betriebsdaten mittels Datenlogger während des Arbeitseinsatzes aufgezeichnet.

Die Ergebnisse sind bislang sehr zufriedenstellend, wie auch aus den vorangegangenen Fachartikeln entnommen werden kann. Im Bereich des Motoröles gelangen im Wesentlichen nur zwei Produkte der Firma Fuchs zum Einsatz. Bisher konnten die normalen Motorölwechselintervalle ohne Probleme eingehalten werden.

PKW-Flott:

Bei diesem rein niederösterreichischen Projekt werden die Erfahrungen beim Betrieb von umgerüsteten Serien-PKW's mit Rapsöl untersucht. Die Flottengröße ist mit max. 100 Fahrzeugen limitiert. Die Fahrzeughalter können sich ihren Umrüster frei auswählen. Ebenso können sie ihren Pflanzenöllieferanten frei wählen. Lediglich der geforderte Rapsölstandard muss eingehalten werden.



Die Fahrzeughalter haben ein Fahrtenbuch über ihr Fahrverhalten und die Tankmengen zu führen. Eine kleine ausgewählte Gruppe wird am Prüfstand der TU Wien, Institut für Verbrennungsmaschinen und Kraftfahrzeugbau, genauer untersucht. Dabei werden ebenfalls Leistung, Verbrauch und Emissionen gemessen (siehe dazu auch den Artikel von Prof. Geringer). Im Projekt wirkt auch der ÖAMTC, durch Teilnahme eines seiner Pannenfahrzeuge, als Partner mit.

In den letzten Jahren gab es auch in der Steiermark ein kurzes Flottenprojekt, in dem bei einer unterschiedlichen Flottenzusammensetzung (PKW, Bus, Traktor, Baumaschinen) der Einsatz von Pflanzenöl als Treibstoff untersucht wurde. Die wissenschaftlichen Prüfungen wurden am Joanneum Graz vorgenommen. Ergebnisse können bei Dr. DI Christian Krotscheck (Tel. 03152/8575-300) angefordert werden.

Ing. Josef Breinesberger

Aktuelle Forschungsprojekte zum Einsatz von Pflanzenöl als Treibstoff

Projektleitung:	
Projektpartner:	
Wissenschaftliche Begleitung:	
Finanzierung:	
Weiterführende Informationen: www.pflanzenoel.agrarplus.at	



↓ Nur Forschung liefert abgesicherte Ergebnisse.





Pflanzenöl - ein Beitrag zur Energiesicherung

In Zeiten steigender Rohölpreise und mittelfristig sinkender Versorgungssicherheit bei fossiler Energie steigt die Chance für neue regenerative Treibstoffe am Markt. Derzeit kommen aus wirtschaftlicher und technischer Sicht als Alternativen hauptsächlich flüssige Kraftstoffe in die engere Wahl. Der Grund dafür liegt besonders in der einfachen Handhabung dieser Energieformen.

Flüssige Kraftstoffe

- passen in das bestehende Verteilungs-, Lagerungs- und Vertriebsystem
- sind einfach an Bord eines Fahrzeugs zu speichern.

Geht man von der hohen Zahl an Dieselfahrzeugen in Österreich aus, liegt die Substitution von klassischem Dieseltreibstoff, etwa durch Pflanzenöl, nahe. Pflanzenöl als Treibstoff zeichnet sich durch die einfache Bereitstellungskette mit hoher lokaler Wertschöpfung aus und wäre als mögliche krisensichere Einkommensquelle für die Landwirtschaft von Vorteil.

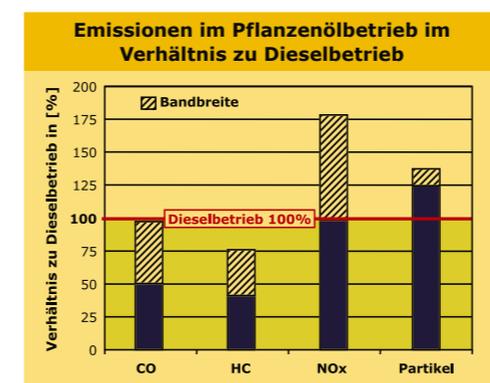
Die Eignung von Pflanzenöl als Dieseltreibstoff wird in einem laufenden Praxisversuch der AGRAR PLUS (mit Förderung durch das Land Niederösterreich), in Zusammenarbeit mit WALDLAND, der Technischen Universität Wien und dem ÖAMTC untersucht. Im Rahmen des Projektes werden ausgewählte Diesel-PKW in Serienausführung (mit ent-

sprechend häufiger Verbreitung in Österreich) auf Pflanzenölbetrieb durch WALDLAND umgerüstet, im Alltag der Besitzer betrieben und von der TU-Wien hinsichtlich Verbrauch und Emissionen sowie Ölverdünnung und sonstiger motorischer Auffälligkeiten getestet. Die Fahrzeuge sind zwischen 1999 und 2002 erstzugelassen worden und repräsentieren unterschiedliche Abgasstandards und Dieselmotorkonstruktionen wie Direkt- und Vorkammereinspritzung.

Bei der Abgasmessung steht die relative Veränderung der Messwerte durch den eingesetzten Treibstoff im Zentrum der Analyse. Die bisherigen Messergebnisse gründen sich auf die Auswertung relativ weniger Fahrzeuge, weswegen die Ergebnisse derzeit nur als Bandbreite der Möglichkeiten, nicht aber als abschließende Aussage zu werten sind. Es zeigt sich generell, dass das Emissionsverhalten von der speziellen Motorkonstruktion und Motorauslegung abhängig ist und sehr unterschiedlich auf den Wechsel zu einem anderen Treibstoff reagieren kann.

Bei den Kohlendioxidemissionen (CO₂) bzw. dem Verbrauch ergibt sich bei allen Fahrzeugen eine Erhöhung durch Pflanzenölbetrieb. Dieser Mehrverbrauch ist aber nicht umweltrelevant, da das CO₂ überwiegend aus Pflanzenmasse stammt und so trotzdem die Gesamtbilanz im Vergleich zu konventionellem Dieseltreibstoff positiv ausfällt. Das

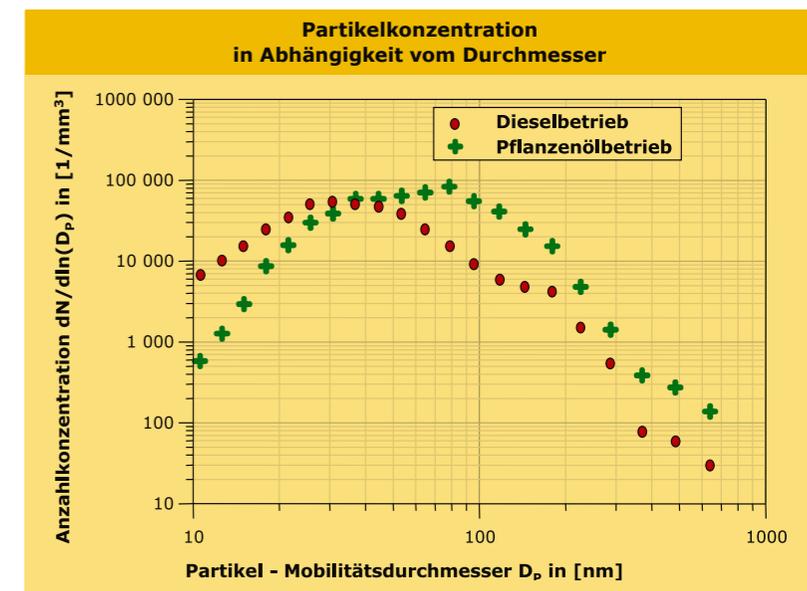
folgende Bild zeigt die Emissionsverhältnisse zwischen Diesel- und Pflanzenölbetrieb. Die Dieselemissionen wurden als 100% gesetzt und im Vergleich die Pflanzenölemissionen als Bandbreite aller Vergleichs-Messungen dargestellt.



Bei den Schadstoffemissionen zeigt sich generell bei Kohlenmonoxid (CO) und unverbrannten Kohlenwasserstoffen (HC) eine klare Emissionsverbesserung. Diese beiden Schadstoffe sind jedoch bereits in ihrer absoluten Höhe bei konventionellem Dieseltreibstoff als wenig problematisch zu sehen.

Bei Stickstoffoxiden (NO_x) und Partikeln ist eher mit einer Verschlechterung zu rechnen, wobei modernere direkt einspritzende Motoren tendenziell empfindlicher reagieren. Die Partikelemission stellt sich insgesamt deutlich komplexer dar, als aus dem Bild geschlossen werden kann, da sowohl die Partikel-Masse als auch die Partikel-Größe wesentlich vom jeweiligen Belastungszustand des Motors und zusätz-

lich noch von der Motorbauart abhängig ist. Fazit ist, dass die Gesamtmasse der Partikel über dem Testzyklus generell durch Pflanzenöl zunehmen, jedoch in einzelnen Teilzyklen, abhängig vom Motorkonzept, auch gegenläufiges Verhalten zeigen. Für die Partikel-Größenverteilung lässt sich als positiver Effekt eine deutliche Verringerung der gesundheitsrelevanten Feinpartikel nachweisen, wie das folgende Bild zeigt. Bei Partikelemissionen wird sich zukünftig das Problem durch Partikelfilter entschärfen.



Pflanzenöl als Dieselerersatz stellt somit eine mögliche Alternative dar, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Im Bezug auf Umweltfreundlichkeit sind noch Anstrengungen zur weiteren Motoroptimierung angebracht.



↓ Pflanzenöl zur Treibstoffverwendung ist bereits Realität.



Pflanzenöl-Bezugsquellen (Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit)

Da die Ölqualitäten schwanken können, wird den Ölbeziehern empfohlen, je bezogener Charge einen Nachweis über die Einhaltung des geforderten Standards zu verlangen.

Niederösterreich	Oberösterreich (Ölverkauf primär an Mitglieder)
Waldland - Öl und Bioenergie Kautzen Bauhofweg 7, A-3851 Kautzen Ansprechpartner: Herr Rößler Tel.: +43 (0)2826/7443, Fax: +43 (0)2826/7443-500 Email: hof@waldland.at, Internet: www.waldland.at	Innöl CoKG Amberg 8, A-4962 Mining Ansprechpartner: Herr Mertelseder bei Öhlmühle offizieller Verkauf: Sa., 8:00 - 11:00 Uhr, sonst Fr. Schachinger Tel.: +43 (0)7723/7533-16, Fax.: +43 (0)7723/7533-18 Email: karin.schachinger@maschinenring.at
Winkler Mühle Agrarhandel: Bio-Brennstoffe, Rapsöl, Wildfutter Steinbach 29, A-3671 Marbach/Donau Ansprechpartner: Herr Winkler Tel.: +43 (0)7413/7075, Fax: +43 (0)7413/7075-4 Email: winklermuehle@direkt.at	Pramtalöl & CoKG Brauchsdorf 5, 4775 Taufkirchen/Pram Ansprechpartner: Franz Gruber Tel.: +43 (0)7766/2467-12, Fax: +43 (0)7766/2467-15 pramtaloel@maschinenring.at
Kammerberger Alois Pellets, Heizöle, Diesel, Discont, Mischfutter, Wildfutter, Bio-Brennstoffe Bubendorf 30, A-3354 Wolfsbach Ansprechpartner: Herr Kammerberger Tel.: +43 (0)7477/8546, Fax: +43 (0)7477/8546-7 Email: office@kammerberger.at, Internet: www.kammerberger.at	Hausrucköl KG Edt 9, 4676 Aistersheim Ansprechpartner: Josef Voraberger Tel.: +43 (0)7248/68636-2, Fax: +43 (0)7248/63636-9 hausruckoel@maschinenring.at
AÖM GenmbH Höhmbach 25, A-3364 Neuhofen/Ybbs Ansprechpartner: Karl Braunshofer Tel.: +43 (0)7475/54072	Verein Mühl4telöl & CoKG Vormarktstr. 80, 4310 Mauthausen Ansprechpartner: Johann Schöfl Tel.: +43 (0)7235/88844, Fax: +43 (0)7235/888444 Email: muehl4teloel@maschinenring.at
F.K. AGRAR- UND UMWELTSERVICE GMBH Hauptplatz 3 3451 Michelhausen Tel.: +43 (0)2275/5436 Email: walter.klingenbrunner@utanet.at	Pflanzenöl Wels CoKG Heitzing 9, 4652 Fischlham Ansprechpartner: Gerald Jungmair Tel.: +43 (0)7242/350 400-10, Fax: +43 (0)7242/350 400-14 Email: wels.pflanzenoel@maschinenring.at
	Aspachöl & Co K Roith 9, 4933 Aspach Ansprechpartner: Johann Putscher Tel.: +43 (0)7755/7375-0, Fax: +43 (0)7755/7375-18 Email: johann.putscher@maschinenring.at
	Gmundner Pflanzenöle Peintal 33, 4655 Vorchdorf Ansprechpartner: Ing. Herbert Starzinger Tel.: +43 (0)7612/74625-1, Fax: +43 (0)7612/74625-4 Email: gmundnerpflanzenoele@maschinenring.at
Sonstige Ölmühlen:	Frankenmarkter Pflanzenöle Röth 4, 4890 Frankenmarkt Ansprechpartner: Hannes Oberascher Tel.: +43 (0)7684/8906, Fax: +43 (0)7684/20272
BAG Ölmühle Betriebs GmbH Wiener Straße 12, A-7540 Güssing Ansprechpartner: Johanna Kerschbaumer Tel.: +43 (0)3322/43394 Email: bag@aon.at	Verein Riedöl Weilbach 34, 4984 Weilbach Ansprechpartner: Paul Schmee Tel.: +43 (0)7757/7007, Fax: +43 (0)7757/7007-77 Lohnpressung bei Innöl

Umrüstbetriebe

Die unten angeführte Umrüstanbieterliste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Diese Firmen sind zwischenzeitlich von Fahrzeughaltern angesprochen worden und sind teilweise im Rahmen der Treibstoff-Forschungsprojekte bekannt geworden.

Weitere Umrüstanbieter können auch über das Internet www.pflanzenoel.agrarplus.at gefunden werden.

Adolf Deschberger Furth 7, A-4973 Senftenbach Tel.: +43-7751-8080 Ansprechpartner: Adolf Deschberger Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Hausmann Eintanksystem	Innviertler Lagerhausgenossenschaft Geinberg Moosham 35, A-4943 Geinberg Tel.: +43-7723-42208-32, Fax: +43-7723-42208-42 Ansprechpartner: Wolfgang Schrems Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Graml Zweitanksystem	Landtechnik Martin Graml Oberer Markt 25, D-94149 Kößlarn Tel.: +49-8536-1267, Fax: +49-8536-1296 m.graml@t-online.de www.motorenruvester.de Ansprechpartner: Herr Graml Unternehmensgegenstand: Landtechnik und Pflanzenöltechnik Umrüstkonzept: Zweitanksystem
Karl Deschberger Ges.m.b.H.&Ko KG Oberfucking 8, A-4774 St. Marienkirchen Tel.: +43-7711-2264 Ansprechpartner: Karl Deschberger Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Rapstruck Zweitanksystem	Lagerhaus Kremstal - Werkstätte Wartberg Bahnhofstraße 3, A-4552 Wartberg an der Krems Tel.: +43-7587-7551-1471 Fax.: +43-7587-7551-1479 Mail: braunsberger@lkg.at Ansprechpartner: Franz Braunsberger Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Rapstruck Zweitanksystem	Lehner Landtechnik A-4616 Weißkirchen, Schimpelsberg 4 Tel.: +43-7242-53622, Fax.: +43-7242-53622-4 Mail: Franz.lehner@aon.at Ansprechpartner: Hr. Lehner, Tel.: +43-664-1039716 Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Hausmann Eintanksystem
Hochreiter Landtechnik GmbH A-4643 Pettenbach 185 Tel.: +43-7586-7265, Fax.: +43-7586-8201 Mail: verkauf@hochreiter.co.at Ansprechpartner: Hr. Neuhauser, Tel.: 0664-2022855 Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Zweitanksystem	Lagerhaus O.Ö. Mitte - Werkstätte Enns Lagerhausstraße 10, A-4470 Enns Tel.: +43-7223-881831 Mail: traussner@lkg.at Ansprechpartner: Franz Traussner Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Rapstruck Zweitanksystem	Raiffeisen Lagerhaus Hollabrunn-Stockerau Aspersdorfer Strasse 13, A-2020 Hollabrunn Tel.: +43-2952-500-2130 Ansprechpartner: Adolf Figl Unternehmensgegenstand: Landtechnik-Werkstätte Umrüstkonzept: Elsbett - Eintank- u. Zweitanksysteme
Firma Ing. G. Jedinger Landtechnik A-4682 Geboltskirchen 37 Tel.: +43-7732-3519, Fax: +43-7732-3519 4 Ansprechpartner: Kreuzroither Fritz, Tel. +43-650-3053111 Unternehmensgegenstand: Landtechnik-Werkstätte Umrüstkonzept: Zweitanksystem	Lagerhauswerkstätte Perg A-4320 Perg, Technologiepark 1 Tel.: +43-7262-53111-22, Fax: +43-7262-53111-10 Ansprechpartner: Franz Wahl Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Rapstruck Zweitanksystem	Raiffeisen Lagerhaus Zwettl-Schweiggers Sportplatzstr. 2, A-3931 Schweiggers Tel.: +43-2829-8217-16 Ansprechpartner: Karl Schindl Unternehmensgegenstand: Kfz- Landtechnik-Werkstätte Umrüstkonzept: Elsbett - Eintank- u. Zweitanksysteme, Graml System, Graml - Zweitanksystem
Lagerhausgen. Freistadt - Werkstätte Windhaag A-4263 Windhaag 37 Tel+Fax: +43-7943-574 Ansprechpartner: Anton Weinzinger Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Rapstruck Zweitanksystem	Lagerhausgen. Pregarten-Gallneukirchen - Werkstätte Pregarten Hacklberg 7, A-4230 Pregarten Tel.: +43-7236-2427-33, Fax: +43-7236-2427-18 Ansprechpartner: Josef Fragner Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Rapstruck Zweitanksystem	Reininger GmbH Gmundner Straße 3, A-4812 Pinsdorf Tel.: +43-7612-73909, Fax: +43-7612-73909-16 Ansprechpartner: Karl Maier, Tel.: +43-664-1116152 Unternehmensgegenstand: Kfz Werkstätte, Umrüstkonzept: Hausmann Eintanksystem, ATG Zweitanksystem, Graml Zweitanksystem
Lagerhausgenossenschaft Gmunden-Laakirchen regGenmbH Matzingthalstr. 7, A-4663 Laakirchen Tel.: +43-7613-2651, Fax: +43-7613-2651-13 Email: j.schlipfinger@lagerhaus-laakirchen.at Ansprechpartner: Herr Helmberger Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: GP-matic Land Zweitanksystem (Fa. Greenpower)	Lagerhausgen. Rohrbach - Werkstätte Rohrbach Bahnhofstraße 45, A-4150 Rohrbach Tel.: +43-7289-6752-23, Fax: +43-7289-6752-20 Ansprechpartner: Friedbert Roth Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Graml Zweitanksystem	Fa. Karl Romann Kirchsee 1, A-2111 Harmannsdorf Tel.: +43-2264-6518-0 Ansprechpartner: Karl Romann Unternehmensgegenstand: Landtechnik-Werkstätte Umrüstkonzept: Elsbett - Eintank- u. Zweitanksysteme
Lagerhausgen. Grein - Werkstätte Grein Kreuznerstraße 49, A-4360 Grein Tel.: +43-7268-7717-204, Fax: +43-7268-7717-213 Ansprechpartner: Josef Aigner Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Rapstruck Zweitanksystem	Lagerhausgen. Urfahr - Werkstätte Ottensheim Bahnhofstraße 49, A-4100 Ottensheim Tel.: +43-7234-822205-79 Fax: +43-7234-82205-93 Ansprechpartner: Franz Füreder Unternehmensgegenstand: Landtechnik Werkstätte Umrüstkonzept: Rapstruck Zweitanksystem	Waldland VWP Oberwaltenreith 10, A-3533 Friedersbach Tel.: +43-2826-7443, Fax: +43-2826-7443-50 info@pflanzenoel-motor.at www.pflanzenoel-motor.at Ansprechpartner: Ing. Franz Rössler Unternehmensgegenstand: Werkstätte, Pflanzenöltechnologie Umrüstkonzept: VWP-Eintanksystem

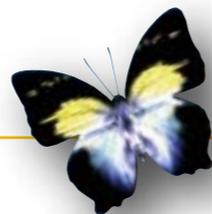
www.pflanzenoel.agrarplus.at

www.pflanzenoel.agrarplus.at

Beratungsstellen



AGRAR PLUS GmbH
Bräuhausgasse 3
A-3100 St. Pölten
Tel.: +43 (0)2742/352234
Mail: office@agrارplus.at
www.agrarplus.at



BLT - Biomass · Logistics · Technology
Francisco Josephinum
Rottenhauser Straße 1
A-3250 Wieselburg
Tel.: +43 (0) 7416-52175-0
Mail: BLT@fjblt.bmlfuw.gv.at
http://www.blт.bmlfuw.gv.at



Geschäftsstelle für Energiewirtschaft
Amt der NÖ Landesregierung
Landhausplatz 1
A-3109 St. Pölten
Tel.: +43 (0)2742/9005-14790
Mail: post.wst6energie@noel.gv.at
www.noel.gv.at/service/wst/wst6/energie/Energieberatung.htm



NÖ Landes-Landwirtschaftskammer
Wiener Straße 64
A-3100 St. Pölten
Tel.: +43 (0)2742/259-5300
Mail: betriebswirtschaft@lk-noe.at
www.lk-noe.at

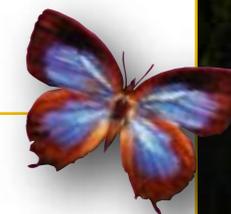
Beratungsstellen



Landwirtschaftliche Fachschule Tulln
Frauentorgasse 72
A-3430 Tulln
Tel.: +43(0)2272/62515
Mail: fs.tulln@asn.netway.at
www.lfs-tulln.ac.at



Landwirtschaftskammer Oberösterreich
Auf der Gugl 3
A-4021 Linz
Tel.: +43(0)732/6902-1226
Mail: bibe@lk-ooe.at
www.lk-ooe.at



Landesverband der oberösterreichischen
Maschinen- und Betriebshilferinge
Auf der Gugl 3
A-4021 Linz
Tel.: +43(0)732/6902-1381
Mail: oberoesterreich@maschinenring.at
www.maschinenring.at



Maschinenring
Niederösterreich-Wien
Mold 72
A-3580 Horn
Tel.: +43(0)2982/30500
Mail: niederoesterreich@maschinenring.at
www.maschinenring.at



www.pflanzenoel.agrarplus.at

www.pflanzenoel.agrarplus.at



lebensministerium.at



Gefördert aus Mitteln der EU (EAGFL), des BMLFUW und der Länder NÖ und OÖ