



PFLANZENÖL ALS KRAFTSTOFF

**TECHNISCHE ASPEKTE UND
RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN**



INHALT

- 5 PFLANZENÖL - EIN KRAFTSTOFF MIT ZUKUNFT
- 6 PFLANZENÖL - EIN NEUER TREIBSTOFF?
- 7 PFLANZENÖL - ENTWICKLUNGEN IN EUROPA
- 9 EU-MARKT FÜR BIOKRAFTSTOFFE - RAHMENBEDINGUNGEN
- 13 NACHHALTIGKEIT UND ZERTIFIZIERUNG
- 15 NACHHALTIGKEITSNACHWEIS FÜR KRAFTSTOFFE IN ÖSTERREICH
- 16 GRUNDLAGEN DER PRODUKTION VON REINEM PFLANZENÖL
- 18 ANBAU VON ÖLSAATEN - RAPS
- 19 ANBAU VON ÖLSAATEN - SONNENBLUME
- 20 SAATVERARBEITUNG UND ÖLGEWINNUNG
- 23 DIE RICHTIGE LAGERUNG VON REINEM PFLANZENÖL
- 25 RAPSKUCHEN IN DER FÜTTERUNG
- 26 PFLANZENÖLQUALITÄT NACH DIN 51605
- 27 PFLANZENÖLQUALITÄT - DER CEN KRAFTSTOFFSTANDARD
- 28 VERWENDUNG VON PFLANZENÖL ALS KRAFTSTOFF IN MOTOREN
- 31 TECHNISCHE LÖSUNGEN - BEI LANDMASCHINEN
- 32 WIRTSCHAFTLICHKEIT VON TRAKTORUMRÜSTUNGEN
- 34 ADRESSVERZEICHNIS



www

PFLANZENÖL – EIN KRAFTSTOFF MIT ZUKUNFT

Die Entwicklung der europäischen Treibstoffpreise gleicht einer Wegbeschreibung zum Mount Everest, dessen Gipfel noch lange nicht erklommen ist. Europa, das 84 % seines Rohölbedarfs importiert, kämpft mit den aufstrebenden Wirtschaftsmächten China und Indien um die endlichen Ölvorkommen der Welt. Der nicht enden wollende Energiehunger hat auch seinen ökologischen Preis. Der Transportsektor ist für einen Großteil der europäischen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Biotreibstoffe wie Pflanzenöl sind aus heutiger Sicht eine marktreife Alternative, um die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren. Die Europäische Biotreibstoffrichtlinie sieht aus diesem Grund vor, den Anteil an Biotreibstoffen auf 10 % bis 2020 zu erhöhen. Im Jahre 2009 lag der Biokraftstoffanteil bei 4 %.

Der Einsatz von Pflanzenöl bietet besonders für die Land- und Forstwirtschaft eine Chance, die verlorene Energiefreiheit wieder zu erlangen. Im Unterschied zu Biodiesel oder Bioethanol kann Pflanzenöl ohne aufwendige Produktionsmethoden völlig autonom in kleinen Einheiten hergestellt werden. Wird das Nebenprodukt, der Presskuchen, als Futtermittel verwendet, schließt sich der natürliche Kreislauf wieder. Strenge Nachhaltigkeitskriterien sorgen bereits heute für eine umweltfreundliche Produktion. Beim Aufbau einer heimischen Eiweißproduktion, zur Verringerung des hohen Eiweißfuttermittelimportes aus Brasilien und Argentinien, fällt neben dem Eiweißfuttermittel auch noch ein kleiner Teil Pflanzenöl an, der als Treibstoff für die Landwirtschaft sinnvoll genutzt werden kann. Pflanzenöl ist ein wertvoller Nischen-Treibstoff, der, als solcher gesehen und verstanden, jeder ethisch geführten Biotreibstoff-Diskussion standhalten kann.

Unsere Lebensmittelversorgung basiert auf einem schwindenden Energieträger. Ohne fossile Energieträger steht die landwirtschaftliche Produktion still, was ernährungspolitisch einer Katastrophe ähnelt. Diese Tatsache ist Anlass genug, eine zukunftsfähige Biotreibstoffpolitik in Europa voranzutreiben. Die aktuelle Gesetzeslage für die Verwendung von Pflanzenöl ist sehr unbefriedigend, da diese einzelstaatlich geregelt ist. Einheitliche europäische Standards im Bereich der Anwendung, der Besteuerung und der Qualitätssicherung sind dringend erforderlich. Der Einsatz von Pflanzenöl entlastet unser Klima und sorgt gleichermaßen für eine nachhaltige Eiweißfuttermittel- und Treibstoffversorgung in der europäischen Land- und Forstwirtschaft.

*Thomas Loibnegger
Project Coordinator
Landwirtschaftskammer Steiermark, Graz, Österreich*

PFLANZENÖL – EIN NEUER TREIBSTOFF?

JOSEF BREINESBERGER

AGRAR PLUS GmbH
St. Pölten (Österreich)

Die Idee naturbelassenes Pflanzenöl als Kraftstoff für Dieselmotoren zu verwenden ist keineswegs neu. 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 während der beiden Weltkriege oder der Energiekrise Anfang der 1970er Jahre hat man an diese Möglichkeit der Verwendung von Pflanzenölen gedacht, aber bei Erleichterung von Erdölimporten auch immer wieder rasch fallen gelassen.

GRÜNDE FÜR DIESE VERWENDUNG 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. Heimisches Pflanzenöl als Treibstoff ist daher prädestiniert, die Nachhaltigkeitsverordnung der EU betreffend CO₂-Reduktion zu erfüllen.
- 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 Einkommenssicherung. Außerdem ist es vielversprechend, sich den notwendigen Treibstoff am eigenen Acker anzubauen – Stichwort Krisensicherheit.
- Als Koppelprodukt fällt ein Eiweißfuttermittel an, das der heimischen Tierhaltung zugute kommt und die Selbstversorgung absichern kann.

UNABHÄNGIGKEIT

- Aktuelle Analysen der IEA zeigen, dass die Nachfrage nach Energie in Zukunft stark steigen wird. Ursache 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 Raum liegen und in weiterer Folge Unabhängigkeit von den „Ölmultis“.

ERNÄHRUNGSSICHERUNG

- In Krisenzeiten kann durch den Einsatz von Pflanzenöl die Mechanisierung der Landwirtschaft aufrecht erhalten werden. Durchschnittlich kann die Produktion von 1 Hektar Raps die Produktion von 9 Hektar Lebensmitteln absichern.

WIRTSCHAFTLICHKEIT

- Je höher der Dieselpreis desto besser die Wirtschaftlichkeit einer Nutzung von Pflanzenöl als Treibstoff.



PFLANZENÖL – ENTWICKLUNGEN IN EUROPA

HEIN ABERSON

Solaroil Systems

MS Boijl (Niederlande)

In Jahr 2007 wurden mehr als 1 Mio. t Pflanzenöl (PPO) von über 600 dezentralen Ölmühlen in Europa produziert und konnten anteilig den Bedarf an fossilem Dieselmotoren ersetzt. Mindestens 40.000 LKW, PKW, Traktoren, Schiffe und Lokomotiven wurden mit reinem Pflanzenöl (PPO) betrieben – dem sauberen und erneuerbaren Treibstoff. Hierdurch wurden so mindestens 2,6 Mio. t CO₂-Emissionen reduziert!

Diese Entwicklung folgte der Forderung der Europäischen Kommission, die Richtlinien der Europäischen Union zur Reduktion von CO₂-Emissionen im Verkehrssektor in den europäischen Mitgliedstaaten aktiv umzu-

setzen, die Emissionen zu reduzieren sowie eine größere Unabhängigkeit vom Import fossiler Kraftstoffe zu erlangen. Als Nebeneffekt wurden mehr als 10.000 neue Arbeitsplätze geschaffen und bedeutende technische Fortschritte auf diesem neuen Sektor erzielt. In einer gemeinsamen Initiative haben Verkehrs- und Landwirtschaftssektor erste Schritte in Richtung einer nachhaltigen Wirtschaft auf der Grundlage von Biokraftstoffen und wirtschaftlicher Unabhängigkeit unternommen.

Pflanzenöl (PPO) wird hauptsächlich aus Raps und Sonnenblumen aus europäischer Erzeugung gewonnen. Die gelben Rapsfelder sind die ersten landwirtschaftlichen Frühjahrsboten, ein Paradies für Insekten und wildlebende Tiere. Der Anbau von Raps für die Kraftstoffherstellung nahm seit dem Jahr 2000 kontinuierlich zu. Auch Rapschrot gewann an Bedeutung. Raps ist Teil der Fruchtfolge und geht in der Regel dem Anbau von Getreide voraus. Der Anbau von Raps verbessert die Bodenqualität und bindet etwa 8 t Kohlenstoff pro Hektar. Die Verarbeitung von Raps findet vorwiegend in dezentralen Ölmühlen statt. Der Rapskuchen bietet Europa eine eigene landwirtschaftliche Proteinquelle. Als Nebenprodukt entstehen ca. 30 % Pflanzenöl (PPO).

Einige EU-Mitgliedstaaten, die eine Steuerbefreiung für Pflanzenöl (PPO) einführten, erlebten den unerwarteten Erfolg dieses und anderer 100% Biokraftstoffe (d.h. Biodiesel / Ethanol).

Die Veränderung der Besteuerung und der Anstieg der Rapsaatpreise bedeuteten für





eine große Anzahl der Biokraftstoffanlagen in kleinen und mittleren Unternehmen einen schweren Rückschlag und führten ferner zu wirtschaftlichen Nachteilen gegenüber fossilem Diesel. Die ungünstigen Rahmenbedingungen führten dazu, dass die meisten europäischen Initiativen für Biokraftstoffe beendet wurden, was die Schließung und Demontage der Verarbeitungsanlagen zur Folge hatte. Der Verlust von Investitionen, von Arbeitsplätzen, von Innovationen und großer Teile des Know-hows bedeuteten Millionenverluste. Reines Pflanzenöl ermöglicht gerade ländlichen Regionen und besonders dem Agrarsektor die Umsetzung der europäischen Zielsetzungen der Verordnung für erneuerbare Energien – 2009/28/EC und für Biokraftstoffqualitäten – 2009/30/EC.

Eine gemeinschaftliche Protestaktion der wichtigsten nationalen Vertreter (vorrangig Branchenverbände) wies in einigen EU Mitgliedsstaaten auf die schwierige Situation der Pflanzenölkraftstoffnutzung und deren Auswirkungen in den verschiedenen Wirtschaftsbereichen und die aktuelle Entwicklung der Wirtschaftlichkeit (Juni 2011) hin. Die wichtigsten Ergebnisse geben die nachfolgenden Tabellen wieder.

IST DIE NUTZUNG VON PPO IM LANDWIRTSCHAFTLICHEN SEKTOR ERLAUBT (ALS KRAFTSTOFF FÜR MASCHINEN WIE ETWA TRAKTOREN, ERNTEMASCHINEN ODER HÄCKSLER)?

Deutschland, Österreich, Finnland, Polen, Belgien, Slovenien, Schweden, Niederlande, Bulgarien	Ja
Italien	Nein

IST DIE NUTZUNG VON PPO ALS KRAFTSTOFF FÜR PKW/PRIVATE FAHRZEUGE ERLAUBT?

Deutschland, Österreich, Polen, Belgien, Slovenien, Schweden, Niederlande, Bulgarien	Ja
Italien	Nein
Finnland	Noch fehlender Rechtsrahmen

IST DIE NUTZUNG VON PPO ALS KRAFTSTOFF FÜR DIE STROMERZEUGUNG ERLAUBT?

Deutschland, Österreich, Polen, Belgien, Slovenien, Schweden, Niederlande, Italien	Ja
Bulgarien, Finnland	Noch fehlender Rechtsrahmen (Qualität)

EU- MARKT FÜR BIOKRAFTSTOFFE RAHMENBEDINGUNGEN

ELISEO ANTONINI

AIEL Italian Agriforestry Energy Association
Legnaro/Padova (Italien)

REENT MARTENS

3N-Kompetenzzentrum e.V.
Werlte (Deutschland)

Tankstelle in Deutschland (April 2009), bietet neben den herkömmlichen fossilen Energieträgern, einschließlich Methan und Propan, auch Rapsöl an. Das Straßenschild „Verbot der Einfahrt“ zur Tankstelle scheint sich nur auf die reinen Pflanzenöle zu beziehen.



Etwa ein Drittel des Primärenergieverbrauchs in den 27 Mitgliedstaaten der EU steht mit der Verkehrswirtschaft in Zusammenhang; 2009 lag der Anteil der Biokraftstoffe bei 12 Mio Tonnen Rohöläquivalent (RÖE) (4%) und damit noch weit vom erklärten Ziel von 18 Mio t RÖE entfernt.

Reines Pflanzenöl macht ca. 0,9% der 2009 in der Verkehrswirtschaft genutzten Kraftstoffe aus, insgesamt etwa 120.000 Tonnen (AEBIOM, 2011). Im Zeitraum 2005-2007 wurden allein auf dem deutschen Markt etwa 300.000 Tonnen erzeugt (TFZ Bayern, 2007), welche hauptsächlich in Land- und Forstwirtschaft genutzt wurden.

AKTUELLER STAND

Die EU-Kommission hat die Aufgabe, einen Zwischenbericht zum Einsatz Erneuerbarer Energien im Hinblick auf das Erreichen der Ziele für 2020 zu erstellen. Im Folgenden werden einige dieser Ergebnisse zur Bewertung der Lage 2010 präsentiert.

Mit Veröffentlichung der Richtlinie 2003/30/EG sahen sich die Mitgliedstaaten zunächst mit der Aufgabe konfrontiert, Regelungen zu Steuern und Zöllen für Biokraftstoffe zu erlassen. Das Europäische Parlament (Entschließung vom 18. Juni 1998) forderte den Anstieg der Marktanteile von Biokraftstoffen innerhalb von fünf Jahren mittels eines Paketes verschiedener Maßnahmen, wie beispielsweise Steuerbefreiung, finanzielle Unterstützung für die weiterverarbeitende Industrie und die Festlegung einer verpflichtenden Biokraftstoffquote für die Ölkonzerne.

Gemäß Artikel 16 der Richtlinie 2003/96/EG sind die Mitgliedstaaten befugt, eine Steuerbefreiung oder Senkung auf das zu besteuerte Produkt anzuwenden, das in Artikel 2 der Richtlinie als Energieprodukt bezeichnet wird, d.h. reiner Biokraftstoff oder Biokraftstoffe, die mit Erdöl gemischt sind. Gemäß Artikel 16 müssen Steuermaßnahmen jedoch zeitlich beschränkt sein und dürfen zunächst nur für bis zu 6 aufeinander folgende Jahre angewendet werden. Dieser Zeitraum darf verlängert werden.

Nach einigen Jahren (2011) zeigt der Bericht der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat, dass die höchsten Marktanteile für Biokraftstoffe in der Regel in den Mitgliedstaaten erzielt werden, in denen Pflichtquoten festgesetzt sind, in Kombination mit Steueranreizen (Deutschland, Slowakei, Frankreich).

Momentan haben 19 Mitgliedstaaten Pflichtquoten festgelegt. Sind keine Pflichtquoten festgelegt, werden erhebliche Steueranreize notwendig, um die angestrebten Marktanteile für Biokraftstoffe zu erreichen.

ZIELE UND ANTEILE

Gemäß der Richtlinie 2009/28/EG vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von erneuerbaren Energien soll dieser Anteil bis 2020 in jedem Mitgliedstaat auf mindestens 10% steigen. Es besteht die dringende Notwendigkeit, dieses Ziel zu erreichen, unabhängig davon, ob dies durch erneuerbaren Strom oder Wasserstoff oder Nutzung der 1. und 2. Generation an Biokraftstoffen geschieht. Die Richtlinie zielt außerdem darauf ab, dass bei

der verstärkten Nutzung von Biokraftstoffen in der EU nur nachhaltige Biokraftstoffe verwendet werden, mit einer deutlichen Nettoeinsparung bei Treibhausgasemissionen und keine negativen Auswirkungen auf die Artenvielfalt oder Flächennutzung.

2008 lag der Biokraftstoffanteil im Verkehrsbereich EU- weit bei 3,5% (Vorjahr 2,6%). Die Daten für 2009 wiesen ein weiteres Wachstum auf 4% Biokraftstoffanteil am gesamten EU-Kraftstoffverbrauch aus.

In 2008 entsprach der Biokraftstoffanteil einem Rohöläquivalent von 10,1 Mio t RÖE, was 3,5% des gesamten Verbrauchs aller Mineralölerzeugnisse im Straßenverkehr darstellt (293 Mio t RÖE).

Biodiesel ist nach wie vor der am häufigsten verwendete Biokraftstoff in der EU mit einem Anteil von 79,5% (9,5 Mio t RÖE) des gesamten Biokraftstoffverbrauches. (Stand 2009-AEBIOM-Statistik, 2011). Der Anteil von Bioethanol betrug 19,3% (2,3 Mio t RÖE); bei 1,2 % Anteil lagen andere Biokraftstoffe wie Pflanzenöl (PPO, 0,9%) und Biomethan (0,3%), die allerdings nur in wenigen Mitgliedstaaten zum Einsatz kommen (z.B. Deutschland). Auch wenn keine aktuelleren Daten verfügbar sind, ist der Anteil von PPO – Reinem Pflanzenöl drastisch gesunken. Auf dem wichtigsten Markt, Deutschland, sank der Absatz von 100.000 t PPO in 2009 auf 61.000 t PPO in 2010, das entspricht 0,1% des Gesamtenergiebedarfes (BWA-Bericht 2011 Richtlinie 2003/30/EG).

IMPORT UND EXPORT VON BIOKRAFTSTOFFEN

Im Jahr 2007 wurden in der EU circa 15% des Biokraftstoffverbrauchs importiert; im

Vorjahr betrug der Import 25%. Gleichzeitig stieg der Exportanteil von 7% (2007) auf 10% (2008), so dass der Nettoimport im Jahr 2008 circa 15% betrug.

EINE FALLSTUDIE: DEUTSCHLAND

Deutschland war der Hauptmarkt für reines Pflanzenöl bis August 2006. Anfang 2008 wurde eine progressive Besteuerung eingeführt, die sich zu Beginn des Jahres 2012 auf 45 ct/l (plus MwSt.) erhöht haben wird.

Bis März 2007 gab es in Deutschland ca. 577 dezentrale Ölgewinnungsanlagen, mit einer jährlichen Verarbeitungskapazität für ca. 1. Mio. t Raps. Hier wurden ca. 330.000 t Rapsöl produziert sowie ca. 650.000 t Rapskuchen, einem hervorragenden proteinhaltigen Futtermittel.

Diese Ölgewinnungsanlagen verfügten über kleine bis mittelgroße Kapazitäten, wie den untenstehenden Tabellen zu entnehmen ist. Die Daten beziehen sich auf eine nationale Umfrage, die Ende 2006 bis Anfang 2007 in Deutschland durchgeführt wurde. Die folgenden Daten beziehen sich auf die 577 Ölgewinnungsanlagen in Deutschland im März 2007.

[Uhl, A.; Haas, R.; Remmele, E. (2007): „Befragung von Betreibern dezentraler Ölsaatenverarbeitungsanlagen“ Berichte aus dem TFZ, Nr. 15]

Kapazität der Gewinnungsanlagen	
50 kg Saat/Stunde	40%
50-500 kg Saat/Stunde	43%
über 500 kg Saat/Stunde	16%

Einzugsbereich, aus dem die dezentralisierten Ölgewinnungsanlagen ihre zu verarbeitende Saat beziehen

Saat stammt aus	
eigener Erzeugung auf heimischen Feldern	13%
< 20 km Radius	55%
20-50 km Radius	20%

Umkreis, in dem die dezentralisierten Ölgewinnungsanlagen das erzeugte Öl ausliefern

Eigenverbrauch	11%
< 25 km Radius	25%
25-50 km Radius	25%
> 50 km Radius	36%

Umkreis, in dem der in den dezentralisierten Ölgewinnungsanlagen hergestellte Rapskuchen ausgeliefert und genutzt wird

Eigenverbrauch	11%
< 25 km Radius	54%
20-50 km Radius	16%

[Quelle: Remmele, E. (2007): „Handbuch. Herstellung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Ölgewinnungsanlagen“ Gülzow: FNR e.V.]

Circa 50% der Ölgewinnungsanlagen produzierten hauptsächlich Biokraftstoffe, indem sie reines Pflanzenöl als Basisprodukt für Biodiesel nutzten. Für etwa 20% der Anlagen bestand die Haupttätigkeit in der Erzeugung von Speiseöl und 17% konzentrierten sich auf die Erzeugung von Rapskuchen für Tierfutter.

Nach Einführung der progressiven Besteuerung reduzierten viele Ölgewinnungsanlagen (60%) ihre Aktivität und richteten sich nur noch auf die Erzeugung von Rapskuchen aus. Die meisten Ölgewinnungsanlagen haben immer noch Schwierigkeiten,

ihre Ölprodukte zu vermarkten, da der Preis für Ölsaaten weiter ansteigt.

GEGENWÄRTIGE STEUERLICHE LAGE AM BEISPIEL EINIGER EU-LÄNDER

Wie zahlreiche nationale und regionale Projekte gezeigt haben, ist die Verwendung von PPO als Kraftstoff im Verbrennungsmotor technisch möglich und sinnvoll.

Die größten Hindernisse hierfür liegen in den rechtlichen und steuerpolitischen Gegebenheiten, durch die ihre Nutzung beschränkt wird.

Die Verordnung der Kommission (EG) Nr. 794/2004, die die VO des Rates (EG) Nr. 659/1999 umsetzt, definiert detaillierte

Regelungen für die Anwendung von Artikel 88 des EG-Vertrages. Insbesondere im Hinblick auf Artikel 2 der VO sollen Mitteilungen über neue Hilfen durch ein Mitteilungsformular, wie in Teil I des Anhangs I der VO beschrieben, erfolgen. Auf diese Weise will die Kommission über steuerliche Maßnahmen informiert werden, wie Steuerbefreiungen, Steuersenkungen, Steuerrückstellungen sowie Steuererstattungen im Sinne der Richtlinie 2003/96/EG.

Gemäß Artikel 16 der Richtlinie 2003/96/EG sind die Mitgliedstaaten befugt, eine Steuerbefreiung oder Senkung auf das zu besteuerte Produkt anzuwenden.



Die Arbeitsgruppe befragte Partner und einige nationale Verbände zum steuerpolitischen Rahmen in dem Pflanzenöl gegenwärtig als Kraftstoff genutzt wird .

PPO: STEUERPOLITISCHER RAHMEN FÜR VERKEHRSWIRTSCHAFTLICHE ZWECKE

Deutschland	<p>Im Jahr 2006 wurde im Rahmen des Energiesteuergesetzes eine progressive Besteuerung eingeführt (8ct/l) bis 2012 (45 ct/l) Für reine Pflanzenöle nach DIN 51605: 1. Januar 2011 - 18,46 ct/l 1. Januar 2012 - 44,90 ct/l Reine Pflanzenöle, welche DIN 51605 nicht erfüllen, werden voll besteuert. Die Verwendung von reinen Pflanzenölen, ebenso wie von Biodiesel als Kraftstoff in der Landwirtschaft ist steuerfrei. MwSt.: 7% raffiniertes Rapsöl, und sogar in dem Fall, dass es als Kraftstoff, nicht als eine Mischung aus Rapsöl und Diesel verwendet wird.</p>
Österreich	<p>Verwendung von PPO: Besteuerung 0,0 € PPO gemischt mit fossilem Diesel: volle Besteuerung auf die Mischung - 0,347 €/l gemischt mit Biodiesel - 0,375 €/l gemischt mit fossilem Diesel Wenn der Endverbraucher in zwei Schritten tankt: erst wird Diesel getankt, dann PPO - keine Besteuerung auf PPO Wenn der Endverbraucher einen Tankstutzen verwendet, der die beiden Kraftstoffe (Diesel und PPO) direkt vermischt: keine Besteuerung auf PPO. MwSt.: 10%</p>
Frankreich	<p>Eigenverbrauch der Landwirte: MwSt. 0% - inländische Verbrauchssteuer 0% (TIC) Nutzung in Fahrzeugen mit bestimmtem Einsatzradius der lokalen Behörden mit offizieller Genehmigung: MwSt. 19,6% Inländische Verbrauchssteuer (TIC): 31,84 €/100 l im Jahr 2010 34,84 €/100 l im Jahr 2011 Für Diesel-PKW: MwSt. 19,6% - inländische Verbrauchssteuer (TIC) 42,84 €/100l</p>

Italien	<ul style="list-style-type: none"> - Landwirt, Eigenerzeugung und Eigenverbrauch: Steuer 189 €/1000 l - MwSt.: 0% - Landwirt verkauft Teil seines selbst erzeugten PPO: Steuer 189 €/1000 l zuzüglich 20% MwSt. - Landwirt kauft PPO auf lokalem Markt und nutzt es in seinen Traktoren, PPO-Erzeuger zahlen Steuer: 189 €/1000 l und Landwirt zahlt 21% MwSt. <p>Dies gilt ebenfalls für den nicht landwirtschaftlich tätigen Endverbraucher.</p>
Belgien	<p>PPO ist bis Ende 2011 steuerfrei.</p> <p>Wenn neuer steuerpolitischer Rahmen von EG beschlossen, ändern sich die Bedingungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - PPO sollte von Landwirten und deren Verbänden erzeugt werden. - Landwirte müssen ihre eigenen Ölsaaten verwenden. - Landwirte verkaufen PPO direkt an Endverbraucher <p>MwSt.: nicht zutreffend</p>
Finnland	<p>Besteuerung für Landwirte: 0,1605 €/l</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wenn PPO für Fahrzeuge genutzt wird, ist die Besteuerung des PPO-Preises (ca. 0,80 €/l) folgende: - 0,2814 €/l -> Energiegehaltssteuer - 0,1214 €/l -> CO₂-Steuer - 0,0035 €/l -> strategische Vorratsabgabe <p>STEUERN GESAMT: 0,4063 €/l ENDPREIS: 1,2063 €/l plus 23% MwSt.</p>
Niederlande	<p>Am Jahresende 2010 endete die Steuerbefreiung.</p> <p>MwSt.: 19%</p> <p>Mineralölsteuern: 0,41 €/l plus 19% MwSt.</p>
Dänemark	<p>Die Kraftstoffsteuer auf PPO und alle anderen Biokraftstoffe, welche als Dieselerersatz fungieren, beträgt 9,27 €/GJ. Pro Liter PPO beträgt sie 0,315 €.</p> <p>Für schwefelfreien Diesel beläuft sich die Kraftstoffsteuer auf 0,332 €/l, hinzu kommt eine CO₂-Steuer von 0,055 €/l: insgesamt also 0,387 €/l. Für die Kraftstoffe und alle Steuern beträgt die MwSt. 25%.</p>
Vereinigtes Königreich	<p>PPO haben den gleichen Steuersatz wie alle normalen Kraftstoffe und Biokraftstoffe, mit Ausnahme der aus Altöl gewonnenen Kraftstoffe. Der Steuersatz liegt bei 56,12 Pence/l. Biokraftstoffe aus Altöl werden mit 36,12 Pence/l besteuert, bis diese Regelung im April 2012 überprüft werden wird.</p>
Polen	<p>Landwirte: steuerfrei</p> <p>Anderer Endverbraucher: bis April 2011 gab es eine Steuersenkung (2,5 €/t weniger als für fossile Kraftstoffe). Seitdem findet der gleiche Steuersatz Anwendung wie für fossile Kraftstoffe.</p> <p>MwSt.: nicht zutreffend</p>
Schweden	<p>Es werden auf PPO als Kraftstoff keine Steuern erhoben, selbst wenn Kraftstoffe gemischt werden.</p> <p>VAT: 25%</p>
Slowenien	<p>Die Besteuerung ist die gleiche wie für fossile Kraftstoffe. Sie lag 2010 bei ca. 430,21 €/1000 l.</p> <p>MwSt.: 20%</p> <p>Landwirte können unter bestimmten nationalen Verordnungen zum Ende eines Jahres eine Rückerstattung der Abgaben erhalten. Dies gilt auch für manche Unternehmen, die PPO als Kraftstoffe für kommerzielle Zwecke nutzen.</p>

NACHHALTIGKEIT UND ZERTIFIZIERUNG

**MARIE-LUISE ROTTMANN-MEYER
REENT MARTENS**

3N-Kompetenzzentrum e.V.
Werlte (Deutschland)

„In den kommenden Jahren werden Biokraftstoffe die wichtigste Alternative zu den Otto- und Dieselmotoren im Verkehrssektor sein, auf die mehr als 20 % der europäischen Treibhausgasemissionen in der Europäischen Union entfallen. Wir müssen sicherstellen, dass die verwendeten Biokraftstoffe auch nachhaltig sind. Unser Zertifizierungssystem ist das weltweit strengste und wird dafür sorgen, dass unsere Biokraftstoffe die höchsten Umweltstandards erfüllen. Es wird sich auch auf andere Regionen positiv auswirken, da es auch für importierte Biokraftstoffe gilt“ so Energiekommissar Günther Oettinger (Press release [IP/10/711, 10/06/2010]).



Diese Erneuerbare-Energien-Richtlinie von Dezember 2010 umfasst die Einführung von freiwilligen Regelungen für die Zertifizierung der Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen und erläutert die allgemeinen Regelungen welche sie erfüllen müssen, um von der EU anerkannt zu werden. Das Hauptkriterium liegt in der Nachvollziehbarkeit der Produktions- und Handelsketten vom Landwirt über Mühle und Händler bis zur Tankstelle.

Eine Biokraftstoffproduktion von Flächen mit einem hohen Naturschutzwert (Urwälder, Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand, Feuchtgebiete oder Moore) ist zukünftig nicht mehr möglich. So erfüllt z.B. die Umwandlung von Wäldern in Ölpalmenplantagen nicht diese Nachhaltigkeitsanforderungen. Ferner sind nur Biokraftstoffe mit einem hohen Treibhausgasminderungspotential den nationalen Zielen anrechenbar und müssen eine Treibhausgaseinsparung von mindestens 35 % gegenüber fossilen Kraftstoffen erreichen. Dieser Prozentsatz steigt 2017 auf 50 % und 2018 für Biokraftstoffe aus neuen Anlagen auf 60 %.

Die nachfolgenden Zertifizierungssysteme wurden 2011 von der EU Commission anerkannt:

- ISCC (Deutschland- staatlich gefördertes Zertifizierungsverfahren umfasst alle Biokraftstoffarten)
- Bonsucro EU ("Roundtable" Initiative für Zuckerrohr basierte Kraftstoffe; vorrangig aus Brasilien)

- RTRS EU RED ("Roundtable" Initiative für Soyaöl basierte Kraftstoffe, speziell Argentinien und Brasilien)
- RSB EU RED ("Roundtable" Initiative umfasst alle Biokraftstoffarten)
- 2BSVs (Zertifizierungsverfahren der französischen Industrie für alle Biokraftstoffarten)
- RSBA (Zertifizierungsverfahren Abengoa für die Produktionskette des Unternehmens)
- Greenergy (Zertifizierungsverfahren von Unternehmen für Bioenergie /Ethanol aus Zuckerrohr, Brasilien).

NACHHALTIGKEITSNACHWEIS VON TREIBSTOFFEN IN DEUTSCHLAND

Deutschland hat als erstes EU-Mitgliedsland die Verordnung zum 1. Januar 2011 mit der Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung in nationales Recht umgesetzt. Die verschiedenen Dokumentations- und Zertifizierungsvorgaben zur Nachhaltigkeitszertifizierung für Biokraftstoffe und flüssige Biomasse (Biokraft-NachV und BioSt-NachV) werden durch die zwei existierenden anerkannten Zertifizierungssysteme REDcert und ISCC entsprechend kontrolliert.

DIE NACHHALTIGKEITSVERORDNUNG REGELT IM EINZELNEN:

- die Anforderungen an eine nachhaltige Biomasseerzeugung
- den Herkunftsnachweis nachhaltiger Biomasse
- Zertifizierungssystem und Zertifizierungsstellen

KERNANFORDERUNGEN DER NACHHALTIGKEITS-VO:

- keine Verwendung von Biomasse von Flächen mit hohem Naturschutzwert (z. B. Grünland mit hoher biologischer Vielfalt, Naturschutzflächen),
- keine Verwendung von Biomasse von Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand (z. B. Moorflächen, Feuchtgebiete),
- keine Verwendung von Biomasse von Flächen, die zum 01. Januar 2008 Torfmoor waren,
- der Biomasseanbau folgt der guten fachlichen Praxis (Cross compliance – nachhaltige landwirtschaftliche Bewirtschaftung),
- das Treibhausminderungspotenzial beträgt 35 %.

NACHHALTIGKEITS-VO FÜR BIOMASSESTROM

Die Nachweisführung ist für Biomasse, die ab dem 01. Januar 2011 zur Verstromung eingesetzt wird, erforderlich. Der Anlagenbetreiber muss dem Netzbetreiber einen Nachhaltigkeitsnachweis gemäß VO (Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 65; Anlage 3 zu § 18 Absatz 2) vorlegen.

NACHHALTIGKEITS-VO FÜR BIOMASSEKRAFTSTOFFE

Ab der Ernte 2010 werden auf die Erfüllung der gesetzlichen Verpflichtungen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSch), d. h. Anrechnung der Biokraftstoffe auf die Biokraftstoffquote und ihre steuerlichen Begünstigung, nur noch Biokraftstoffe

berücksichtigt, die nachweislich nachhaltig hergestellt wurden und ein Mindest-Treibhausminderungspotential aufweisen. Über entsprechende Zertifizierungssysteme muss der Nachweis der nachhaltigen Biomasseproduktion erbracht werden. Dazu wird die Einhaltung der Vorgaben über die Anwendung eines Massenbilanzsystems entlang der Produktions- und Lieferkette dokumentiert. Hinweise stehen im „Leitfaden Nachhaltige Biomasseherstellung“ der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (www.ble.de). Der Leitfaden kann von der Homepage der BLE unter Aktuelles/Publikationen heruntergeladen werden. Zum jetzigen Zeitpunkt sind die Zertifizierungssysteme ISCC; REDcert und RSB in Deutschland zugelassen.

NACHHALTIGKEITSNACHWEIS FÜR KRAFTSTOFFE IN ÖSTERREICH

JOSEF BREINESBERGER

AGRAR PLUS GmbH
St. Pölten (Österreich)

Auf der Grundlage der EU-Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Energie aus erneuerbaren Quellen schafft Österreich ein staatliches Überwachungs- und Kontrollsystem. Mit dem Bundesgesetzblatt II 250/2010 Landwirtschaftliche Ausgangsstoffe für Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe wird die Agrarmarkt Austria (AMA) ermächtigt den Bereich der Rohstoffproduktion bzw. den Handel bis hin in die Verarbeitung zu überprüfen. Dazu haben sich die Betriebe bei der AMA entsprechend registrieren zu lassen. Die Landwirte haben gegenüber den Aufkäufern schriftlich zu erklären, dass ihre Ware den Nachhaltigkeitskriterien entsprechen. Die AMA kann dies durch die Kontrollen im Bereich der INVEKOS-Abwicklung entsprechend überprüfen.

Importware hat entsprechende Nachhaltigkeitsnachweise beizubringen. Ausländische Kontrollsysteme müssen durch die AMA anerkannt werden.

Für die Überwachung des nachhaltig produzierten Treibstoffes wird das Umweltbundesamt (UBA) zuständig sein. Dies wird in der Kraftstoffverordnung geregelt. Treibstoffproduzenten und -händler müssen sich beim UBA registrieren lassen. Das UBA entwickelt ein Zertifikatssystem, das die Nachhaltigkeit der Biotreibstoffe bestätigt. Die Zertifikatausstellungen bzw. die Biotreibstoffproduzenten werden durch das UBA überprüft.

Die auflaufenden Kosten beider Organisationen sind durch die zu überprüfenden Marktteilnehmer zu tragen.



GRUNDLAGEN DER PRODUKTION VON REINEM PFLANZENÖL

JOSEF RATHBAUER

BLT - Biomass | Logistics | Technology
Francisco Josephinum
Wieselburg (Österreich)

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.

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

In Tabelle 1 sind die Fettsäureprofile von vier 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 FJ-BLT wurden in den 90er Jahren Langzeittests bei einem Einzylindermotor mit verschiedenen Biodieselsorten mit einer Jodzahl von 100 bis 180 [g Jod/100 g Öl] durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass je höher die Jodzahl war, desto höher waren auch die Ablagerungen am Kolbenring. Aus heutiger Sicht ist daher ein Einsatz von reinem Leindotteröl (Jodzahl 160) als Kraftstoff nicht zu empfehlen. Das Inverkehrbringen von Pflanzenölen mit einer Jodzahl über 125 würde dem in der DIN 51605 gesetzten Grenzwert für Rapsöl widersprechen.

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

Die meisten Erfahrungen mit Pflanzenöl als Treibstoff gibt es mit Rapsöl. Die Sonnenblume rückt vor allem als Ölsaart in den mediterranen und osteuropäischen Ländern immer mehr in den Mittelpunkt des Interesses.

Die nachfolgenden Zahlen wurden aus der FAO-Datenbank entnommen, die Daten zu den verschiedenen Ackerfrüchten enthält. Seit 1980 hat die Ölsaatenanbaufläche der EU-Länder von knapp 7 Mio. ha auf etwas mehr als 16 Mio. ha im Jahr 2009 zugenommen. 40 % der Anbaufläche entfallen auf

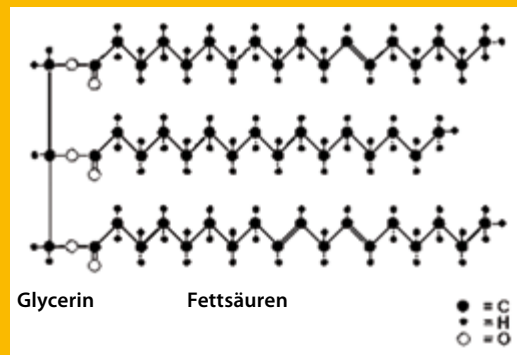


Abb. 1 Schematische Darstellung eines Triglycerids (Quelle: Widmann 1999)

Fettsäure [%]		Rapsöl	Sonnenblume		Leindotter
			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 No. [g/ 100g]	100 – 120	135	95	160

Tab. 1 Fettsäuremuster verschiedener Öle
(Quelle: BLT)

Raps, 30 % auf Oliven, 24 % auf Sonnenblumen und lediglich 1,9 % auf Soja. Noch deutlicher wird die Dominanz des Raps wenn man die Produktionsmengen betrachtet. Im Jahr 2009 betrug die Ernte aller Ölsaaten in den EU-Ländern rund 42,5 Mio. t. Die Hälfte, 21,4 Mio. t, entfielen auf Raps, gefolgt von Oliven mit 12,5 Mio. t und Sonnenblumensamen mit knapp 7 Mio. t. Die Sojabohne rangiert mit dem Ertrag von 840.000 Tonnen bei 2 % der gesamten Ölsaaternte. Aus den Anbau- und Ertragszahlen der EU-Länder ist abzuleiten, dass für die Kraftstoffnutzung auch in Zukunft das Rapsöl und in den mediterranen und osteuropäischen Ländern zusätzlich das Sonnenblumenöl die größte Bedeutung haben werden.



ANBAU VON ÖLSAATEN

RAPS (*BRASSICA NAPUS L. VAR. NAPUS*)

GESCHE RIECKMANN

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Hannover (Deutschland)

REENT MARTENS

3N-Kompetenzzentrum e.V.
Werlte (Deutschland)

*Familie: Brassicaceae
(= Cruciferae, Kreuzblütler)*

Raps gilt - wie kaum eine andere Kulturpflanze - als der nachwachsende Rohstoff schlechthin.

Bereits im 16. Jahrhundert wurde Raps als landwirtschaftliche Kultur angebaut. Neben der Nutzung des Rapsöls als Speiseöl wird das Öl als Energielieferant, hauptsächlich zur Produktion von Biodiesel und als Grundstoff für die chemische Industrie verwendet. Erucasäure aus Raps wird als Tensid, Weichmacher, Netzmittel oder Emulgator verarbeitet.

Die wichtigste, leistungsfähigste und am besten angepasste Ölpflanze ist der Raps. Die durchschnittlichen Winterraps-erträge liegen zwischen 2,0 bis 4,0 t/ha. 1/3 der Erntemenge entspricht ungefähr dem Ölertrag. Sommer- raps liegt im Ertragsniveau entsprechend niedriger zwischen 1,5-2,5 t/ha.

Für die Kraftstoff-, als auch für die chemische Industrie ist die Ölsäure (C18:1-Fettsäure) im Rapsöl die wichtigste Fettsäure. Der Ölgehalt von Raps wird durch die Sorte, den Standort, den Reifegrad des Erntegutes und die Wit-

terungsbedingungen zur Vegetationszeit (Temperatursumme) beeinflusst. Bedeutende pflanzenbauliche Merkmale sind fernere Reifezeit, Wuchshöhe, Lagerneigung und Krankheitsanfälligkeit (Phoma, Sklerotinia). Neben der Rapssaat mit ihrem hohen Ölgehalt ist das Rapsschrot mit einem Eiweißgehalt von ca. 35 % ein hochwertiges „Nebenprodukt“ für die Tierernährung.

Raps sollte in der Fruchtfolge nur alle 3 bis 4 Jahre angebaut werden. Er bevorzugt gartfördernde, frühzeitig räumende Vorfrüchte wie Frühkartoffeln, Erbsen, Feldfutter, Grünbrache oder Wintergerste. In der Regel steht der Raps nach Wintergerste, oft auch nach Winterweizen (letzteres nur bei früher Ernte sinnvoll). In engen Getreidefruchtfolgen ist der positive Vorfruchteffekt der Blattfrucht Raps zu berücksichtigen. Beim Erucaraps-Anbau ist auf Sortenreinheit zu achten (separate Fruchtfolge erforderlich und getrennte Lagerung).

Der Industrierapsanbau unterscheidet sich hinsichtlich der Produktionstechnik nicht vom Konsumrapsanbau. Wird das Rapsöl in dezentralen Ölmöhlen gewonnen, ist für die Nutzung als Kraftstoff der Erntezeitpunkt der Saat zu beachten. Bei hohem Anteil unreifer Samen hat das Öl noch hohe Gehalte an Phosphor, Calcium und Magnesium und eine hohe Säurezahl. Dadurch besteht eine erhöhte Gefahr, dass sich bei der Nutzung Ablagerungen im Motor bilden. In voll ausgereifter Saat sind die Gehalte der genannten Inhaltsstoffe und die Säurezahl gesunken, damit auch die Gefahr der Bildung von Ablagerungen und Korrosion.



ANBAU VON ÖLSAATEN

SONNENBLUME (*HELIANTHUS ANNUUS L.*)

ELISEO ANTONINI
VALTER FRANCESCATO

AIEL Italienischer Verband für Land- und Forstwirtschaftliche Energien
Legnaro/Padua (Italien)

Die Sonnenblume ist eine Einjahrespflanze mit einem Frühjahr-Sommer-Zyklus, die am besten in fruchtbarem, feuchtem und gut drainiertem Boden mit viel Mulch gedeiht. Sie ist eine typische Fortpflanzungspflanze mit einem Zyklus von 110-145 Tagen zwischen Mitte März und Ende September. Die Samen werden idealerweise mit einem Abstand von 75cm ausgesät (8-9 Samen pro m², das bedeutet 7-8 Pflanzen pro m²); im kommerziellen Anbau werden die Samen jedoch typischerweise mit einem Abstand von 45cm und 2,5cm tief ausgesät.

Die Sonnenblume reagiert gut auf stickstoffhaltige Düngemittel, besonders in der frühen Wachstumsphase, allerdings ist sie bei der Stickstoffnutzung nicht so effizient. Sie nutzt die Stickstoffreserven im Boden sehr gut.

In Italien wird reines Pflanzenöl als Kraftstoff (PPO) vorwiegend aus Raps hergestellt, wobei die Sonnenblumensamen jedoch einen wachsenden Markt darstellen. Die

Sonnenblume ist eine traditionelle Bodenbewirtschaftung, besonders in den Regionen Mittelitaliens, und wird vorwiegend an die Lebensmittelindustrie vermarktet. Sonnenblumen werden hauptsächlich in der Toskana, Marken und Latium angebaut, wo der Ertrag circa 3,0-3,5 t/ha/a beträgt.

Die 2011 in Italien durchgeführten Feldversuche brachten folgende Ergebnisse: Zum ersten Mal waren die durchschnittlichen Erträge der zehn verschiedenen HO-Sorten (high-oleic) höher als bei den traditionellen Sorten (3,47 t/ha/a Samen und 1,38 t/ha Öl gegenüber 3,37 t/ha/a Samen und 1,33 t/ha Öl). Von den untersuchten Sonnenblumensorten waren NK Camen und Doriana verlässlich im Ertrag; Mas 84.E und Mas 83.R müssen noch weiter getestet werden, um ihr Potential zu bestätigen. NK Camen hat bei einigen Versuchen einen Ertrag von 4,1 t/ha/a erzielt sowie einen Ölertrag von circa 45%, d.h. ca. 17,6 t/ha bezogen auf die Trockenmasse.

Die Hauptproduzenten von Sonnenblumensamen in der EU sind Frankreich, Bulgarien, Rumänien, Ungarn und Italien mit insgesamt 6,5 Mt (FAO 2009).

Die größten Erzeuger in EU-Nähe sind die Russische Föderation und die Ukraine (13 Mt), gefolgt von der Türkei, Serbien und Moldawien (2 Mt).



SAATVERARBEITUNG - ÖLPRESSUNG

EDGAR REMMELE

Technologie- und Förderzentrum (TFZ)
im Kompetenzzentrum für
Nachwachsende Rohstoffe
Straubing (Germany)

Aus Ölsaaten kann sowohl in industriellen Ölmühlen (zentrale Ölmühlen, Großanlagen) mit Verarbeitungskapazitäten bis zu 4.000 t Ölsaaten pro Tag als auch in dezentralen Kleinanlagen (dezentrale Ölmühlen) mit Verarbeitungskapazitäten zwischen 0,5 und 25 t Ölsaaten pro Tag (in Einzelfällen auch bis 250 t/d) Pflanzenöl produziert werden. Die beiden Verfahren unterscheiden sich deutlich in ihrer Komplexität. Außerdem bestehen Unterschiede im Aufwand an Lösungsmitteln, Chemikalien und Wasser sowie beim Anfall von Abwasser und Abfallstoffen. Und nicht zuletzt unterscheiden sich die beiden Verfahren in der Ölausbeute und damit auch im Restfestgehalt des Presskuchens beziehungsweise des Extraktionsschrots.

Bei Erzeugnissen aus zentralen Ölmühlen handelt es sich in der Regel um heißgepresste, mit Lösungsmittel extrahierte und (voll)raffinierte Pflanzenöle, während in dezentralen Anlagen durch schonende Ölsaatenverarbeitung sogenannte kaltgepresste Pflanzenöle hergestellt werden, die keine konventionellen Raffinationschritte (Entschleimung, Entsäuerung, Bleichung, Desodorierung) durchlaufen. Die Rapssaatqualität, der Abpressvorgang und die Öltreinigung (Fest/Flüssig-Trennung) nehmen deshalb bei der dezentralen Ölsaatenverarbeitung großen Einfluss auf die Ölqualität. Um Gehalte kleiner 1 mg/kg an Calcium, Phosphor und Magnesium im Pflanzenölkraftstoff zu realisieren, ist es aber erforderlich kaltgepresste Pflanzenöle einer Nachbehandlung zu unterziehen.

Hierzu werden die Pflanzenöle mit sorptiv wirkenden Zuschlagstoffen oder Zitronensäure versetzt, konditioniert und filtriert.

Bei der Erzeugung von Pflanzenölkraftstoff in dezentralen Ölmühlen ist ein funktionierendes Qualitätsmanagement von besonderer Bedeutung. Ziel ist es dabei, ausgehend von der Rapssaat, über die Herstellung und die Lagerung von Rapsölkraftstoff bis hin zur Abgabe von Rapsölkraftstoff sich negativ auf die Qualität von Rapsölkraftstoff auswirkende Einflüsse zu vermeiden oder zu minimieren: Eine für die Herstellung von Rapsölkraftstoff geeignete Rapssaat zeichnet sich durch eine volle Ausreife, keinen Auswuchs, einen geringen Anteil an Bruchkorn und einen geringen Anteil Fremdbesatz aus. Die Ölsaatenverarbeitung sollte schonend erfolgen, um den Übergang unerwünschter Fettbegleitstoffe (zum Beispiel Calcium, Phosphor und Magnesium) in das Öl zu unterbinden. Die nach der Pressung im Öl enthaltenen Feststoffe werden über mindestens zwei Filtrationsstufen entfernt. Ebenso werden in diesem Verfahrensschritt die Zuschlagstoffe und Fällungsprodukte (zum Beispiel Schleimstoffe) aus dem Verfahrensschritt der Nachbehandlung abgetrennt. Nicht zuletzt muss eine qualitätserhaltende Lagerung sicherstellen, dass der Kunde normgerechten Kraftstoff nach DIN 51605 oder Vornorm DIN 51623 erhält.

ÖLLAGERUNG

Bei der Lagerung von Pflanzenölkraftstoff muss darauf geachtet werden, Oxida-

vorzuziehen. Lagertanks müssen regelmäßig gereinigt werden. Nur absolut trockene Lagertanks dürfen wieder mit Rapsölkraftstoff befüllt werden.

Bei sehr guten Lagerungsbedingungen kann ein qualitativ hochwertiges Pflanzenöl mit einem geringen Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren bis zu zwölf Monate sicher gelagert werden. Bei ungünstigen Bedingungen, zum Beispiel bei Lagerungen im Freien unter Einfluss wechselnder Sonneneinstrahlung und Temperaturen, kann die Oxidationsstabilität bereits nach drei Monaten unter die Anforderungen der Norm DIN 51605 absinken.

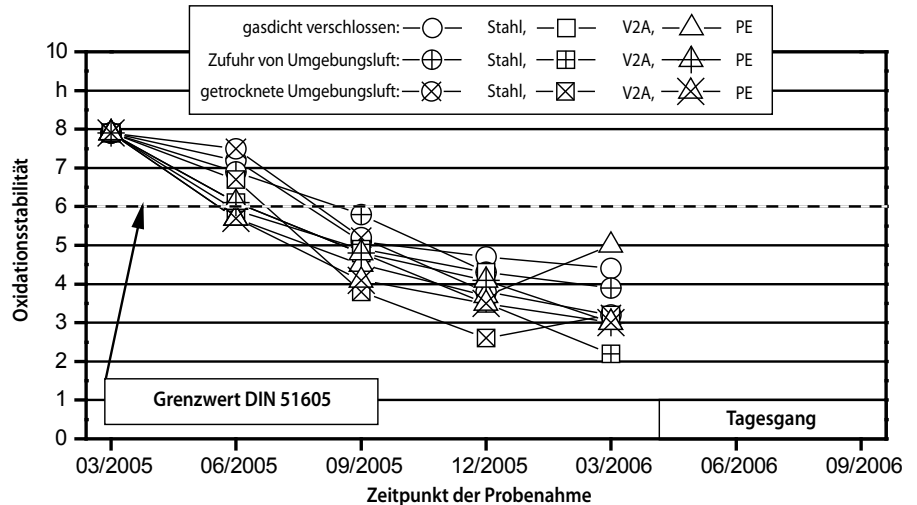
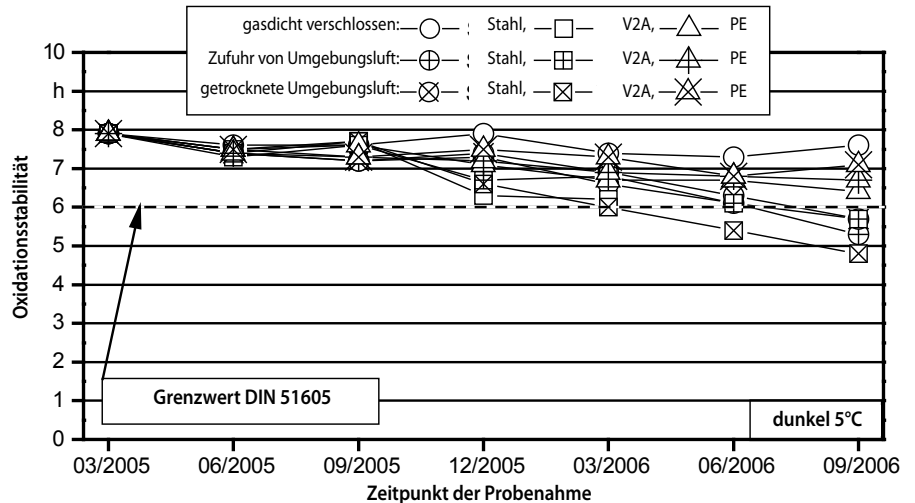


Abb. 3

Oxidationsstabilität (DIN EN 14112) von Rapsölkraftstoffproben unter dem Einfluss unterschiedlicher Lagerungsbedingungen bei ungeschützter Lagerung im Freien

Abb. 4

Oxidationsstabilität (DIN EN 14112) von Rapsölkraftstoffproben unter dem Einfluss unterschiedlicher Lagerungsbedingungen bei lichtgeschützter Lagerung und einer Temperatur von 5 °C



DIE RICHTIGE LAGERUNG VON REINEM PFLANZENÖL

JOSEF RATHBAUER

BLT - Biomass | Logistics | Technology
Francisco Josephinum
Wieselburg (Österreich)

Auch für die Lagerung von reinem Pflanzenöl gilt eine allgemeine Sorgfaltspflicht.

- Die Lagerung sollte in Behältern erfolgen, die vom Hersteller für diesen Zweck zugelassen sind.
- Bei oberirdischer Lagerung sollten die Behälter auf einer befestigten, flüssigkeitsdichten Fläche platziert sein.
- Der Lagertank muss in einer Auffangwanne oder in einem passenden Baukörper stehen, der den gesamten Tankinhalt fassen kann.

- Bei unterirdischer Lagerung sollte der Tank doppelwandig sein.
- Bei Lagerung im Freien muss der Behälter überdacht sein.
- Eine flüssigkeitsdichte Tankumwallung aus Metall sollte unterhalb der Betankungseinrichtung eingebaut sein. Bindestoffe (wie Sägemehl oder andere kompostierbare Materialien) sollten in der Nähe der Anlage verfügbar sein. Ausgetretenes Öl bedeutet Rutschgefahr.
- Falls in der Nähe der Anlage Abwasser anfällt, sollte ein Sammelschacht mit Schwerkraftabscheider (Fettabscheider) vorgesehen sein. Das aufgefangene Material ist kompostierbar.

Aufgrund der besonderen Eigenschaften von reinem Pflanzenöl kann der Projektverantwortliche bei der genehmigenden Behörde um Erleichterungen bei manchen Anforderungen ersuchen, die er jedoch entsprechend begründen muss.

Für die Lagerung von Ölsaat und Öl müssen bestimmte Parameter beachtet werden, um die Qualität des Produktes zu gewährleisten. Die richtige Lagerung ist eine wichtige Bedingung für den störungsfreien Betrieb der Maschine.

Da reines Pflanzenöl ein Naturprodukt ist, durchläuft es bestimmte alterungsbedingte Veränderungen und chemische Reaktionen. Es kann unter anderem zu folgenden Beeinträchtigungen und deren Folgen kommen:



Beeinträchtigung	Folge
Sauerstoff	Oxidation
Wasser	Hydrolyse
Hohe Temperaturen	Oxidation, Hydrolyse
Licht	Oxidation
Metalle (Cu, Fe)	Katalysatoren für die Oxidation

Es gibt Maßnahmen, die zur Vermeidung der oben genannten möglichen chemischen Reaktionen ergriffen werden können, um Öl und Ölsaaten richtig zu lagern.

MASSNAHMEN FÜR DIE LAGERUNG DER ÖLSAAT:

- Höherer Reifegrad
- Niedriger Feuchtegehalt
- Geringer Fremdbesatz
- Niedrige Lagerungstemperaturen mit ausreichendem Luftaustausch

MASSNAHMEN FÜR DIE RICHTIGE LAGERUNG VON REINEM PFLANZENÖL:

- Geringe Gesamtverschmutzung
- Niedrige Lagerungstemperaturen, aber frostfrei
- Vermeidung von Temperaturschwankungen
- Schutz vor Lichteinfluss
- Vermeidung von Sauerstoff- und Wassereintritt
- Vermeidung von Kontakt mit Buntmetallen
- Lagertanks sollten vollständig geleert und ordnungsgemäß gereinigt werden können

- Es wird empfohlen, den Lagertank regelmäßig zu reinigen

Der Traktortank sollte, wenn möglich, immer gefüllt sein, um Kondenswasser im Tank zu vermeiden.

So ist es zum Beispiel besser, bereits am Abend zu tanken, wenn der Arbeitstag vorüber ist, als bis zum Morgen zu warten!

Die Kraftstoffzufuhrpunkte sollten nicht zu niedrig angesetzt sein, weil sich dort im Tank Rückstände sammeln können.

Die Haltbarkeit von reinem Pflanzenöl variiert, je nach Lagerbedingungen und Ölqualität. Selbst unter guten Bedingungen sollte das Öl jedoch nicht länger als ein Jahr gelagert werden.



RAPSKUCHEN IN DER FÜTTERUNG LANDWIRTSCHAFTLICHER NUTZTIERE

ANDREA MEYER

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Hannover (Deutschland)

Als Eiweißfuttermittel wird Rapskuchen in erster Linie an Rinder verfüttert, er lässt sich aber ebenso in der Schweinefütterung einsetzen. Auch in Betrieben, die nach EU-Ökoverordnung wirtschaften, ist er zugelassen. Für die Höhe des Rapskuchenanteils in der Ration ist besonders der Fett- und Glucosinolatgehalt von Bedeutung. Glucosinolate (GSL) sind Senföolverbindungen, die sich in höheren Anteilen negativ auf die Futteraufnahme und die Schilddrüsenfunktion auswirken können. Sie reichern sich im Rapskuchen durch den Fettentzug an, und durch die fehlende thermische Nachbehandlung enthält Rapskuchen etwa doppelt soviel wie Rapsschrot. Je nach Abpressgrad und Ölgehalt der Rapssaat kann der Fettgehalt enorm schwanken. In einer Untersuchung der UFOP lag der mittlere Fettgehalt bei 14,4 %, bei einer Variationsbreite von 8,4 bis 19,8 %. Auch der Rohproteingehalt mit rund 26 bis 31 % und der Energiegehalt schwankten entsprechend.

Für Milchkühe ist Rapskuchen vor allem wegen des hohen Gehaltes an nutzbarem Rohprotein und Energie interessant. Maßgebend für die Höhe des Rapskuchenanteils in der Rinderfütterung ist in erster Linie nicht der GSL-Gehalt (Rinder tolerieren mit ca. 5 mmol/kg Futter deutlich mehr als Schweine), sondern der Fettgehalt. So sollten 4 bis 5 % in der Trockenmasse der Gesamtration nicht überschritten werden. Hiernach können sich je nach Fettgehalt Mengen von 2 bis ca. 2,5 kg/Tag ergeben. Rapskuchen in diesen Größenordnungen hat einen positiven Einfluss auf die Streichfähigkeit der Butter. Für Jungrinder werden bis zu 1 kg und für Kälber bis zu 0,5 kg/Tag empfohlen.

Rapskuchen gehört mit 15 bis 16 g Lysin je kg und 11 bis 13 g Methionin+Cystin zu den aminosäurereichen Futtermitteln. Einsatzbeschränkungen in der Schweinefütterung ergeben sich in erster Linie durch den Glucosinolatgehalt und z.T. auch durch den Fettgehalt, da hohe Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (Polyensäuren) die Speckkonsistenz verschlechtern können. Für Schweine wird ein GSL-Höchstgehalt von 1 bis 2 mmol/kg Mischfutter empfohlen. Bei Beachtung dieser Einschränkungen können in der Schweinefütterung bis zu 10 % Rapskuchen eingesetzt werden. Beim Einsatz von Rapskuchen ist auf eine ausreichende Jodzufuhr zu achten.

Futterwert von Rapskuchen
(UFOP-Monitoring, 2006, Basis
90 % TM)

34 Proben		Mittelwert	von - bis
Trockenmasse	%	91,4	89,7 - 92,9
Rohprotein	g/kg	284	258 - 313
Rohfett	g/kg	144	84 - 198
Rohfaser	g/kg	108	97 - 117
Glucosinolate	mmol/kg	15,6	9,3 - 21,1
ME (Schwein)	MJ/kg	13,2	11,8 - 13,4
NEL	MJ/kg	7,7	7,2 - 8,3
nXP	g/kg	192	188 - 197
RNB	g/kg	12	11 - 20

PFLANZENÖLQUALITÄT DIN 51605

„KRAFTSTOFFE FÜR PFLANZENÖLTAUGLICHE MOTOREN - RAPSÖLKRAFTSTOFF - ANFORDERUNGEN UND PRÜFVERFAHREN“

EDGAR REMMELE

Technologie- und Förderzentrum (TFZ)
im Kompetenzzentrum für
Nachwachsende Rohstoffe
Straubing (Germany)

Im September 2010 wurde vom Deutschen Institut für Normung e.V. die Norm DIN 51605 „Kraftstoffe für pflanzenötaugliche Motoren – Rapsölkraftstoff – Anforderungen und Prüfverfahren“ veröffentlicht. Diese aktualisierte Norm ersetzt die seit Juli 2006 gültige Vornorm DIN V 51605. Bei der Weiterentwicklung der Vornorm zur Norm wurden insbesondere die gestiegenen Anforderungen von pflanzenötauglichen Dieselmotoren mit modernen Abgasnachbehandlungssystemen berücksichtigt.

Immer strengere gesetzliche Abgasgrenzwerte haben zur Folge, dass die Motoremissionen durch außermotorische Maßnahmen reduziert werden müssen. Zum Einsatz kommen hierbei beispielsweise Oxidationskatalysatoren, selektive katalytische Reduktions-Technik (SCR-Technik) oder Rußpartikelfilter. Die Wirksamkeit von Abgaskatalysatoren wird jedoch durch die Gegenwart von Phosphor im Abgas empfindlich beeinträchtigt. Calcium und Magnesium im Kraftstoff finden sich als Ascheablagerungen im Rußpartikelfilter wieder und führen damit zu steigendem Abgasgegendruck. Um die Funktionsfähigkeit von Abgasnachbehandlungssystemen auch bei der Nutzung von Rapsölkraftstoff zu gewährleisten, wurden der Grenzwert für Phosphor auf maximal 3,0 mg/kg und die Grenzwerte für Calcium und Magnesium auf jeweils maximal 1,0 mg/kg festgelegt. Da die bisher vorgeschriebenen Analysemethoden nicht die erforderliche Präzision im Bereich der neuen Grenzwerte

ermöglichen, wurde eine neue Prüfmethode DIN 51627-6 „Direkte Bestimmung von Spurenelementen in Pflanzenölen durch optische Emissionsspektalanalyse mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP OES)“ entwickelt und über Ringversuche abgesichert. Die neuen Grenzwerte für Phosphor, Calcium und Magnesium treten ab 01.01.2012, zeitgleich mit dem Start des In-Verkehr-Bringens der Traktoren mit einer Leistung zwischen 56 und 130 kW der Abgasstufe IIIB, in Kraft.

Mit der neuen DIN 51605 wurden die Weichen gestellt, dass Rapsölkraftstoff auch in pflanzenötauglichen Motoren mit Abgasnachbehandlungssystemen neuester Generation eingesetzt werden kann.

Da sich die DIN 51605 ausschließlich auf einen Pflanzenölkraftstoff aus dem Rohstoff Raps bezieht, wird im Deutschen Institut für Normung eine Vornorm DIN 51623 für Pflanzenölkraftstoff erarbeitet, bei der ohne weitere Einschränkung „ölhaltige Pflanzenteile“ als Rohstoffbasis dienen können. Gegenüber der DIN 51605 werden zusätzliche Anforderungen, wie zum Beispiel der Gehalte an Wachsen der in Sonnenblumenöl auftreten kann, berücksichtigt.

Die DIN 51605 und DIN 51623 können als Basis für europäische Normungsaktivitäten bei CEN dienen. Die Normen werden vom Beuth Verlag, Berlin unter www.beuth.de vertrieben.

PFLANZENÖLQUALITÄT - DER CEN KRAFTSTOFFSTANDARD

GEORG GRUBER

Vereinigte Werkstätten
für Pflanzenöltechnologie - VWP
Allersberg (Deutschland)

Grundlage der europäischen Normungsinitiative CEN (Comité Européen de Normalisation)-WS 56 ist das von der EU geförderte Projekt 2nd VegOil. In ihm testen die John Deere Werke und die Vereinigte Werkstätten für Pflanzenöltechnologie sowie weitere Partner den Einsatz unterschiedlicher Pflanzenöle (Rapsöl, Sonnenblumenöl, Leindotteröl, Maiskeimöl und Jatrophaöl) in modernen Common-Rail-Motoren über mehrere Emissionsstufen (TIER 3a, TIER 3b, TIER 4). Die Notwendigkeit einer europäischen Norm ergibt zudem aus Garantiefragen international operierender Unternehmen, wenn Motorenhersteller Pflanzenölmotoren mit anderen Kraftstoffen als Rapsöl in anderen Ländern anbieten wollen. Neben der Ausdehnung der DIN-V-51605- und jetzt DIN-51605-Erkenntnisse auf EU-Ebene und der Ausweitung auf unterschiedliche Pflanzenöle verfolgt der CEN-WS 56

auch eine auf die modernste Motortechnik ausgelegte Spezifikation der Kraftstoffqualität.

Prüfstandstests von John Deere und VWP an der Universität Rostock haben vor allem den negativen Einfluss von Phosphor, Alkali und Erdalkali auf den Motor und insbesondere auf moderne Abgasnachbehandlungssysteme wie Katalysatoren und Partikelfilter nachgewiesen. Angelehnt an die Ergebnisse der DIN V 51605 und DIN 51605 für Rapsöl sowie der Biodiesel-Norm EN 14214 werden hierfür zwei Qualitätsstufen für unterschiedliche Pflanzenöle auf europäischer Ebene erarbeitet.

Die erste Qualitätsstufe mit geringeren Anforderungen zielt vor allem auf ältere Dieselmotoren im Bestand und ohne Abgasnachbehandlungssysteme. Eine zweite Qualitätsstufe sieht eine Entfernung von Phosphor, Alkali und Erdalkali bis zur analytischen Nachweisgrenze (ca. 0,5 mg/kg pro Element P, Ca, Mg) vor. Beide Qualitätsnormen werden die Nachhaltigkeitskriterien berücksichtigen, das heißt, dass neben Rapsöl auch andere Pflanzenöle auch nicht zum menschlichen Verzehr geeignete (z.B. Jatropha) Verwendung finden können. Zusätzlich wird die Verwendung von Additiven (z.B. zur Verbesserung der Lagerstabilität) geprüft, da gerade bei Import-Pflanzenölen Qualitätsminderungen durch Lagerung und lange Transportwege zu erwarten sind. Bei der Formulierung der Spezifikationen soll zudem darauf geachtet werden, dass die geforderte Ölqualität auch von dezentralen Ölmühlen hergestellt werden kann.



VERWENDUNG VON PFLANZENÖL ALS KRAFTSTOFF IN MOTOREN

KURT KRAMMER

BLT - Biomass | Logistics | Technology
Francisco Josephinum
Wieselburg (Österreich)

GÜNTER BARTEN

Projektorganisation Regionale
Ölpflanzennutzung
Eschweiler (Deutschland)

Biogene Kraftstoffe gewinnen in Zukunft bedingt durch die politischen Zielvorgaben auf europäischer Ebene zunehmend an Bedeutung. Eine besondere Rolle spielen dabei Kraftstoffe aus Pflanzenöl. In den meisten Ländern der Europäischen Union wird derzeit schon Fettsäuremethylester zu fossilem Diesel zugemischt.

Pflanzenöl unterscheidet sich in seinen Eigenschaften wesentlich von fossilem Diesel. In nachfolgender Tabelle werden die Unterschiede zwischen Diesel, Rapsöl und RME (Biodiesel) dargestellt.

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

wirken sich der höhere Sauerstoffgehalt und eine fast vollständige Schwefelfreiheit des Rapsöls vorteilhaft für die Verbrennung aus. Der Energieinhalt eines Liters Rapsölmethylester liegt aufgrund der geringeren Dichte noch etwas unter dem von Rapsöl.

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

Die Kurven zeigen deutlich, dass die Viskosität von Rapsöl erst bei hohen Temperaturen (90°C) annähernd an die Viskosität von Diesel bei 20°C herankommt. Dies führt bei Verwendung von Rapsöl als Kraftstoff einerseits zu Kaltstartproblemen und andererseits zur Verschlechterung des Zerstäubungsverhaltens bei der Einspritzung.

In verschiedenen Projekten zeigte sich, dass bei Verwendung von Pflanzenöl in direkt einspritzenden Motoren schon nach relativ kurzer Einsatzdauer Probleme auftreten können. Es wurden Ablagerungen im Brennraum und Schäden an der Einspritzausstattung festgestellt.

Um Pflanzenöle in Dieselmotoren einzusetzen sind mehrere Möglichkeiten denkbar:

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

ANPASSUNG DES KRAFTSTOFFES AN DEN MOTOR

Das am meisten verbreitete Verfahren zur Anpassung von Rapsöl als Kraftstoff für kon-

Tab. 1

Eigenschaften von Diesel, Rapsöl und RME

	Einheit	Diesel	Rapsöl	Rapsmethylester
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	>110
Zündwilligkeit	CN	>51	-	>51

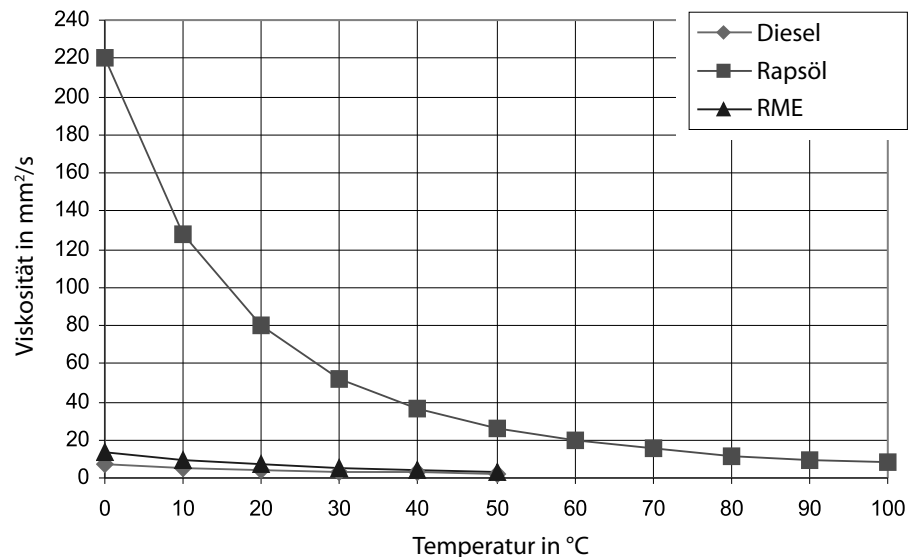
ventionelle Dieselmotoren ist die Umesterung zu Rapsmethylester (RME). Bei der Umesterung wird der dreiwertige Alkohol des Rapsöls (Glycerin) mit Hilfe von Katalysatoren (z.B. Natron- oder Kaliumlauge) durch drei einwertige Alkohole ersetzt. Meist wird hierzu Methanol verwendet. Als Nebenprodukt entsteht Glycerin. Dieses und der entstandene RME müssen vor der weiteren Verwendung noch aufbereitet bzw. gereinigt werden.

Prinzipiell können nahezu alle Pflanzenöle umgeestert werden. Neben Pflanzenfetten können auch Altspesiefette oder tierische Fette als Rohstoff eingesetzt werden. Die allgemeine Bezeichnung dafür ist Biodiesel. Diese wird als Synonym für Fettsäuremethylester (FAME) verwendet. In der EN 14214 sind die Anforderungen an diesen Kraftstoff geregelt.

ANPASSUNG DES MOTORS AN DEN KRAFTSTOFF

Für die Verwendung von reinem Pflanzenöl als Kraftstoff ist es erforderlich, die Verbrennungstechnik des Dieselmotors an die Eigenschaften des Pflanzenöls anzupassen. Für den landwirtschaftlichen Bereich gibt es seit einigen Jahren auch Motoren, die serienmäßig mit dem Kraftstoff "naturbelassenes Pflanzenöl" betrieben werden können (Beispiele: John Deere, Fendt, Deutz). Meist werden aber vorhandene Dieselmotoren auf Pflanzenöl umgerüstet.

Bei dieser Umrüstung können die Kraftstoffzufuhr, der Brennraum und die Kraftstoffeinbringung Bestandteile der Umrüstmaßnahmen sein. Jedes Konzept muss an die motorspezifischen Gegebenheiten des jeweiligen Typs angepasst werden, wobei sich die Umrüstkonzepte der verschiedenen Anbieter in Ausführung und Qualität beträchtlich unterscheiden. Die konkreten Umrüstmaßnah-



men sind oft Firmengeheimnis. Grundsätzlich kann bei der Umrüstung in Eintank- und Zweitanksysteme unterschieden werden.

Abb. 1 Viskositätsverlauf von Rapsöl, Diesel und RME (Krammer, 2000)

EINTANKSYSTEME

Bei Eintanksystemen wird das Fahrzeug auf den alleinigen Betrieb von Rapsöl angepasst. Oft werden Kraftstoffleitungen mit größerem Querschnitt eingebaut, wobei katalytische Materialien wie Kupfer und Messing nicht verwendet werden sollten. In den meisten Fällen wird auch eine Kraftstoffvorwärmung installiert, welche elektrisch erfolgt oder in Form eines Kühlwasserwärmetauschers ausgeführt ist. Bei Wechselbetankung kann auch eine Kraftstofferkennung vorhanden sein. Zur Verbesserung des Kaltstartverhaltens kann der Einbau einer Standheizung sinnvoll sein. Daneben kann der Kaltstart durch Modifikationen bzw. Austausch der Glühstifte und verlängerte Vorglüh- und Nachglühzeiten verbessert werden. Ein Anbieter beheizt zusätzlich die Einspritzdüsen, um die Viskosität des Pflanzenöls zu verringern und den Einspritzvorgang zu op-

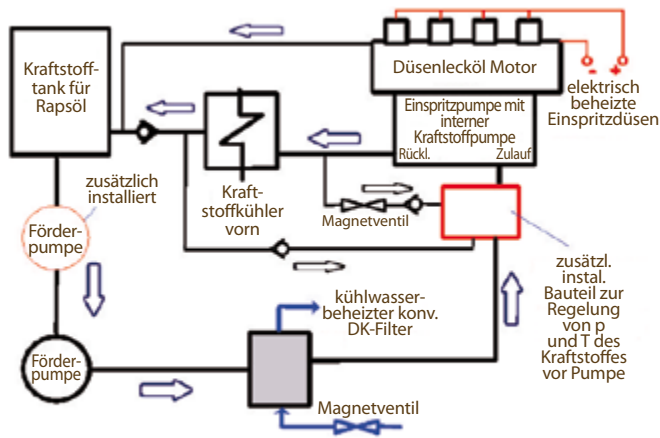


Abb. 2 Umrüstkonzept der Firma Hausmann - Eintanksystem

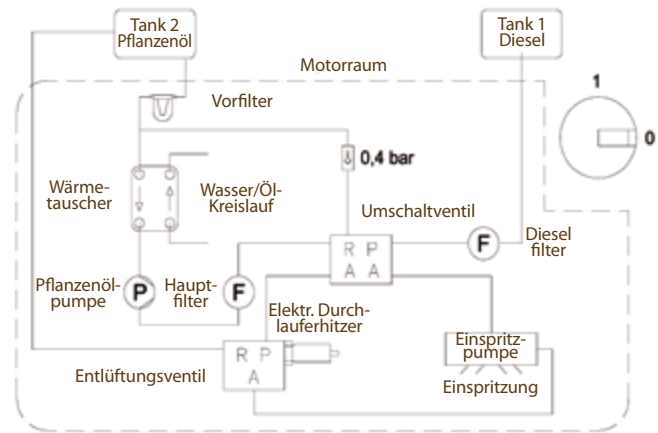


Abb. 3 Umrüstkonzept der Firma Jedinger

timieren. In seltenen Fällen wird auch die Einspritzpumpe ausgetauscht, da manche Typen für die Pflanzenölverwendung nicht geeignet sind. Der größte Vorteil eines Eintanksystems ist sicherlich der Wegfall der gesamten Diesellagerung. Im Rahmen eines österreichischen Forschungsprojektes „Rapsöl als Treibstoffalternative für die Landwirtschaft“ wurden verschiedene Umrüstlösungen untersucht. Für Eintanksysteme finden sich deutlich weniger Anbieter am Markt. Die Kosten für solche Umrüstlösungen 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 kurzzeitig mit Dieseldieselkraftstoff betrieben. Das heißt am Ende des Pflanzenölbetriebs wird auf Diesel umgeschaltet, dadurch wird das Einspritzsystem gespült und der nächste Start kann wieder mit Diesel erfolgen. Der Fahrbetrieb dazwischen erfolgt

bei optimalen Bedingungen mit Pflanzenöl, bei schwacher Auslastung des Motors kann bei einigen Systemen in den Dieseldieselmodus umgeschaltet werden. Weitere Eingriffe in den Motor sind meist nicht notwendig. Die Kosten für ein Zweitanksystem beim Traktor liegen je nach Ausführung 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. Allerdings ist weiterhin eine Abhängigkeit zum fossilen Diesel gegeben und die ökologischen Vorteile von einem reinen Rapsölbetrieb fallen weg.

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

BEIMISCHUNG VON PFLANZENÖL ZU FOSSILEM DIESEL

Vor allem zu Anfang der 80er Jahre gab es viele Studien hinsichtlich der Beimi-

schung von Pflanzenölen zu fossilem Diesel. Kurzzeitversuche mit diesen 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 Diesellaufzeiten verringern würde. (Maack und Maurer, 2002).

Ob Rapsöl als Kraftstoff in Dieselmotoren eingesetzt wird, hängt aber vor allem von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ab. Eine gewisse Differenz zwischen den Preisen von Dieseldieselkraftstoff und Rapsöl ist notwendig um die Kosten der Umrüstung und allfällige Zusatzaufwendungen (ev. Verkürztes Motorölwechselintervall, zusätzliche Installation einer Hoftankstelle, etc.) abzudecken.

TECHNISCHE LÖSUNGEN BEI LANDMASCHINEN

STEFANIE DIERINGER
PETER PICKEL

John Deere
European Technology Innovation Center
Kaiserslautern (Deutschland)

Mit Hilfe von öffentlich geförderten Projekten (FNR FKZ 22014905, EU FP7 219004) konnte eine Ein-Tank-Lösung für die Nutzung von Pflanzenölkraftstoffen entwickelt und optimiert werden. Diese wird zwischen 2008 und 2011 an Stufe 3A-Traktoren in einem EU-weiten Flottenversuch bei ausgewählten Landwirten getestet. Dabei kommen neben Rapsöl weitere Pflanzenöle, und zwar Sonnenblumen-, Jatropha- und Leindotteröl, zum Einsatz.

Die tragenden Säulen des EU-Projekts 2nd VegOil sind die parallele Entwicklung sowohl der Motorentechnologie aktueller und zukünftiger Abgasstufen, als auch eines dezentralen Produktionsprozesses für kaltgepresste Pflanzenöle. Dieser Pflanzenöl-Kraftstoff der 2. Generation erfüllt erheblich strengere Grenzwerte in Bezug auf den Elementgehalt von Phosphor, Calcium und Magnesium, aber auch Kalium und Natrium, als in der aktuellen DIN 51605 vorgeschrieben. Neben der hohen Kraftstoffqualität steht die Möglichkeit der dezentralen Anwendung dieses Produktions- und Aufbereitungsprozesses im Mittelpunkt der Entwicklungsarbeiten: der Prozess muss „landwirtschaftsgerecht“ bleiben bzw. das Verfahren der Kaltpressung darf nicht wesentlich modifiziert werden.

In Bild 1 ist eine Prinzipskizze der für Pflanzenöl notwendigen Motoranpassungen dargestellt. Um der höheren Viskosität der Pflanzenölkraftstoffe entgegen zu wirken, wurde die Leistung des Kraftstoff-Vorfördersystems erhöht, sowie für Kaltstarts eine Vorheizung installiert, welche Starts mit 100% Pflanzenöl bei Temperaturen bis etwa 0 °C ermöglicht.

Wichtigstes Mittel zur Einhaltung der Leistungs- und Emissionsziele ist die Anpassung der Motorsteuerungssoftware. Mit deren Hilfe können die Abgasgrenzwerte der Stufe 3A mit allen oben genannten Ölen sicher eingehalten werden. Die Ergebnisse hierzu aus dem stationären 8-Stufen Zyklus nach 97/68/EG (NRSC) sind in Bild 2 dargestellt. Dabei konnte für alle Pflanzenöl-Kraftstoffe dieselbe Motorsoftware verwendet werden. Optional war der Motor mit einem nachrüstbaren Diesel-Partikel-Filter (DPF) ausgestattet. Dessen Funktion wurde dank der hohen Kraftstoffqualität durch den Einsatz von Pflanzenöl-Kraftstoff nicht negativ beeinflusst. Im Anschluss an die Untersuchungen des Stufe 3A-Motors wurden die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten mit einem Motor der Abgasstufe 3B fortgesetzt. Erste Ergebnisse zeigen, dass auch mit diesem Motor mit serienmäßig integriertem DOC/DPF-System die strengeren Grenzwerte der Stufe 3B mit Pflanzenölen eingehalten werden können.

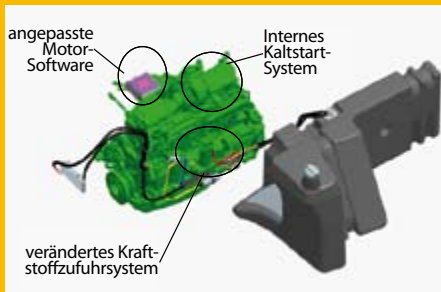
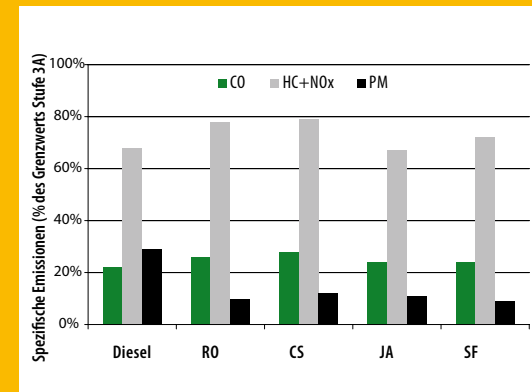


Abb. 1
Konzept des John Deere Pflanzenölmotors

Abb. 2
Ergebnisse im 8-Stufen-Test mit
verschiedenen Kraftstoffen



WIRTSCHAFTLICHKEIT VON TRAKTORUMRÜSTUNGEN

JOSEF BREINESBERGER

AGRAR PLUS GmbH
St. Pölten (Österreich)

Die Wirtschaftlichkeit des Umrüstens von Traktormotoren hängt hauptsächlich von drei Faktoren ab: den Umrüstkosten selbst, dem Preisunterschied zwischen reinem Pflanzenöl und Diesel sowie dem jährlichen Kraftstoffverbrauch.

Zum Zweck der Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Um den Kraftstoffverbrauch zu berechnen wurde auf Grundlage der Zahlen für Kraftstoffverbrauch im Jahr 2011 des Österreichischen Kuratoriums für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL) eine mittlere Auslastung angenommen.
- Beim Zweitanksystem wird der Motor im Dieselpetrieb angelassen und abgeschaltet. Der Dieselpverbrauch wurde auf 10% des gesamten Kraftstoffverbrauchs geschätzt. Dieser Wert ändert sich natürlich in Abhängigkeit davon, wie oft der Motor an- und abgeschaltet wird.
- Der zusätzliche Verbrauch für Rapsöl wurde mit 2% in die Berechnung aufgenommen. Diese Zahl erklärt sich aus dem unterschiedlichen Energiegehalt im Vergleich zu Diesel. Der spezifische Heizwert liegt bei etwa 42 MJ/kg für Diesel und bei etwa 38 MJ/kg für Rapsöl. Angesichts der bei Rapsöl höheren Dichte und dem Heizwert pro Volumeneinheit liegt der Heizwertverlust bei Rapsöl in der Berechnung jedoch nur bei ca. 2%.
- Im Hinblick auf die Kosten für Motoröl wurde keine Verkürzung der Wartungsintervalle berücksichtigt, da mehrere Studien gezeigt haben, dass bei der Nutzung von normkonformen Pflanzenölqualitäten eine Senkung nicht unbedingt notwendig ist. Darüber hinaus wurden vor diesem Hintergrund keine erhöhten Wartungskosten hinzugefügt.
- Zur Berechnung des Zinssatzes wurde ein Wert von 6% angenommen (stammt aus den Richtwerten des ÖKL für die Kosten von Maschinenbetrieb, 2011).

Traktorumrüstung	Eintanksystem € 7,000		Zweitanksystem € 5,000	
	€ 0,20	€ 0,30	€ 0,20	€ 0,30
Preisvorteil (Rapsöl im Vgl. zu Diesel)				
Traktor 80 kW	<i>700 Betriebsstunden/Jahr</i>			
Amortisationszeit in Jahren	5,5	3,5	4,3	2,8
	<i>1000 Betriebsstunden/Jahr</i>			
Amortisationszeit in Jahren	3,8	2,4	3,0	1,9
120 kW-Traktor	<i>700 Betriebsstunden/Jahr</i>			
Amortisationszeit in Jahren	3,7	2,3	2,9	1,9
	<i>1000 Betriebsstunden/Jahr</i>			
Amortisationszeit in Jahren	2,6	1,6	2,0	1,3

Wie die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, amortisiert sich die Umrüstung eines 80 kW-Traktors nach 1,9-5,5 Jahren (abhängig von den Umrüstkosten, den Unterschieden bei den Kraftstoffpreisen und den Betriebsstunden). Bei einem 120 kW-Traktor liegt die Amortisationszeit aufgrund des höheren Kraftstoffverbrauchs bei nur 1,3-3,7 Jahren. Die Einsparungen bei einer Umrüstung auf Kraftstoff aus reinem Pflanzenöl liegen zwischen 583 Euro und 3.247 Euro pro Jahr für die in der Tabelle aufgezeigten Beispiele.

HAUSRÜCKÖL

EIN NACHAHMENSWERTES BEISPIEL EINER DEZENTRALEN ÖLMÜHLE

Die Ölmühle Hausrucköl hat im August 2006 als Hausrucköl Verein & CoKG ihren Betrieb aufgenommen. Die Initiative zu dieser bäuerlichen Gemeinschaftsanlage geht auf die Maschinenringe Grieskirchen, Wai-zenkirchen und Schwanenstadt zurück. Die Überlegung dazu war, dass die Mitglieder der Maschinenringe, die eine bäuerliche Selbsthilfeeinrichtung darstellen, eine gemeinsame, zentral geführte Ölmühle errichten. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass durch eine entsprechende Größe ein wirtschaftlicher Betrieb der Ölmühle erzielt wird. Gleichzeitig ist durch den Betreuer der Anlage eine Person mit entsprechendem Know-how für die Qualitätsabsicherung bei der Ölproduktion vorhanden.

Im Vorfeld wurde ein Verein gegründet, der heute rund 340 Mitglieder besitzt. Diese Mitglieder stellen einen Großteil der benötigten Rapsfläche (ca. 500 ha) sicher.

Als Standort wurde der landwirtschaftliche Betrieb eines Mitgliedes ausgewählt, wo die Anlage zur Gänze neu errichtet wurde. Die Anlage ist für eine Verarbeitungsmenge von 3.800 t Raps und Sonnenblumen ausgelegt. Dies entspricht einer Produktmenge von rd. 1,45 Mio. Liter Pflanzenöl und rund 2.350 t Presskuchen. Hinsichtlich der Lagerkapazitäten wurde vom Landwirt eine Lagerhalle für 2.000 to Raps errichtet. Von den regionalen Lagerhäusern und den Landesprodukthändlern wird der restliche Raps übernommen.

Das Ziel der Mitglieder ist, dass sie neben der Produktion von Pflanzenöl, das sie in ihren teilweise umgerüsteten Traktoren einsetzen, auch ihr eigenes Eiweißfuttermittel für die Tierhaltung erzeugen.

Zwischenzeitlich hat sich als zusätzlicher Absatzweg für das Rapsöl eine Kooperation mit einem Speiseölanbieter entwickelt, der



auf dieser Grundlage ein Speiseöl in Österreich vertreibt, das den Kriterien des AMA-Gütesiegels unterliegt.

Im Bundesland Oberösterreich wurden flächendeckend Ölmühlen nach dem gleichen Organisationsmuster durch die Maschinenringe aufgebaut.

Interessenten können weitere Informationen unter hausruckoel@maschinenring.at oder über die Website des Maschinenrings Grieskirchen www.maschinenring.at/grieskirchen erfragen.

HIER ERHALTEN SIE INFORMATION

AGRAR PLUS Ges.m.b.H.

Bräuhausgasse 3
A 3100 St. Pölten
Tel. +43(0)2742/352234
Fax +43(0)2742/352234 4
office@agrarpplus.at
www.agrarpplus.at

Bundesverband Pflanzenöl Austria

Bräuhausgasse 3
A 3100 St. Pölten
Tel. +43(0)2742/352 234
Fax +43(0)2742/352 234 4
office@pflanzenoel-austria.at
www.pflanzenoel-austria.at

Bundesverband Pflanzenöle e.V. (BVP)

Quenteler Straße 19
D 34320 Söhrewald
Tel. +49(0)5608/35 24
Fax +49(0)5608/958 79 91
info@bv-pflanzenoele.de
www.bv-pflanzenoele.de

Vereinigte Werkstätten für Pflanzenöltechnologie (VWP)

Am Steigbühl 2
D 90584 Allersberg-Göggelsbuch
Tel. +49(0)9174/97707-11
Fax +49(0)9174/971768
g.gruber@vwp-europe.com
www.vwp-europe.com

Technologie- und Förderzentrum (TFZ)

im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe
Schulgasse 18
D 94315 Straubing
Tel. +49(0)9421/300-210
Fax +49(0)9421/300-211
poststelle@tfz.bayern.de
www.tfz.bayern.de

BLT - Biomass | Logistics | Technology

Rottenhauserstr. 1
A 3250 Wieselburg
Tel. +43(0)7416 52175-0
blt@josephinum.at
blt.josephinum.at

AIEL – Italian Agriforestry Energy Association

V.le dell'Università, 16
I 32020 Legnaro (PD)
Tel. +39(0)49 88 30 722
francescato.aiel@cia.it
www.aiel.cia.it

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

Hofplatz 1
D 18276 Gülzow-Prüzen
Tel. +49(0)3843/6930-0
Fax +49(0)3843/6930-102
info(bei)fnr.de
www.fnr.de
www.bio-kraftstoffe.info

PPO.eu

H. Aberson
Alteveersweg 42
NL 8392 MS Boijl (frl.)
Tel. +32(0)561/421104
info@solaroilsystems.nl

WWW

Bundesverband Dezentraler Ölmühlen e.V.

Hofgut Harschberg
D 66606 St. Wendel
Tel. +49(0)6851/802 48 29
Fax +49(0)6851/802 48 22
info@bdoel.de
www.bdoel.de

PPO.be vzw

Martina Hülsbrinck
Dongelsplein 13
B 3018 Leuven
Tel. +32(0)16 20 48 18
Fax +32(0)494 70 56 50
www.ppo.be

REGIOOEL

Projektorganisation
Regionale Oelpflanzennutzung
Günter Barten
Merzbrücker Str. 31
D 52249 Eschweiler
Tel. +49(0)2403/942 4085
Fax +49(0)2403/942 4084
regiooel@arcor.de
www.regiooel.de

Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V.

Elmar Baumann, Geschäftsführer
Am Weidendamm 1A
D 10117 Berlin
Tel. +49(0)30/72 62 59 11
Fax +49(0)30/72 62 59 19
info@biokraftstoffverband.de
www.biokraftstoffverband.de

UFOP

Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V.
Haus der Land- und Ernährungswirtschaft
Claire-Waldoff-Str. 7
D 10117 Berlin
Tel. +49(0)30/31 90 42 02
Fax +49(0)30/31 90 44 85
info@ufop.de
www.ufop.de

Verband der Ölsaatenverarbeitenden

Industrie in Deutschland e.V.
Am Weidendamm 1A
D 10117 Berlin
Tel. +49(0)30/726 259 00
Fax +49(0)30/726 259 99
info@ovid-verband.de
www.ovid-verband.de/

FEDIOL

168, Avenue de Tervuren
B 1150 Bruxelles
Tel. +32(0)2 771 53 30
Fax +32(0)2 771 38 17
fediol@fediol.eu
www.fediol.org/

C.A.R.M.E.N. e.V.

Schulgasse 18,
D 94315 Straubing
Tel. +49(0)9421/960-300
Fax. +49(0)9421/960-333
contact@carmen-ev.de
www.carmen-ev.de



Redaktion:

Reent Martens, 3N e.V. (Deutschland)
Eliseo Antonini, AIEL (Italien)

Bildmaterial

3N e.V. Archive, AIEL Archive, Josef Voraberger (Seite 33)

Gefördert durch

Agriforenergy II – IEE/08/600

Graphic designer

Marco Dalla Vedova

Gedruckt im Mai 2012

Copyright © 2011

Die Verantwortung für den Artikelinhalt liegt bei den Autoren. Er deckt sich nicht unbedingt mit der Meinung der Europäischen Union. Weder die EACI noch die Europäische Kommission sind verantwortlich für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

AGRIFORENERGY II PARTNER

Styrian Chamber of Agriculture and Forestry (Coordinator)
www.lk-stmk.at

Slovenian Forestry institute
www.gozdis.si

Italian Agriforestry Energy Association
www.aiel.cia.it

Energy Agency for Southeast Sweden
www.energikontorsydost.se

Technical Research Centre of Finland
www.vtt.fi

Council of the Bulgarian Agricultural Organisations
www.cbao-bg.com

European Biomass Association
www.aebiom.org

3N e.V.
www.3-n.info

Die Broschüre kann unter
www.agriforenergy.com heruntergeladen werden.