



## BIODIESEL - die Zukunft der Landwirtschaft und der Umwelt ?

Biodiesel wird als Treibstoff der Zukunft gehandelt.  
Warum dieses große Interesse am Biodiesel?  
Ist er wirklich derart umweltschonend?

In folgendern Informationsblatt bezieht der  
Mouvement Ecologique und die Stiftung Oeko-Fonds Stellung

OEKO  
FOND  
Fondation  
d'utilité  
publique

Umweltschutz konkret  
mat Arer Hëllef

# Biodiesel: was ist das?

Der Raps für den Biodiesel wird zumeist auf den Stilllegungsflächen der EU - d.h. Flächen ohne Nahrungs- und Futtermittelproduktion (in Luxemburg sind dies derzeit insgesamt zwischen 1600 und 2000 ha) - angebaut.

Pro Hektar Stilllegungsfläche bekam der Landwirt im letzten Jahr (laut SER) knapp 12.000 Flux zusätzlich zum Erlös aus der Rapsernte, die Tendenz ist aber fallend.

In Luxemburg stieg der Anbau 1995 auf über 1000 ha, die Tendenz hierbei ist steigend.

In Frankreich wurden 1995 auf ca. 409.000 ha Energiepflanzen angebaut, davon ca. 328.000 ha Raps. In Deutschland sind es insgesamt 500.000 ha, die 1995 mit nachwachsenden Rohstoffen

bestellt waren, davon allein 320.000 ha mit Raps.

Das Interessante am Rapsanbau ist für die Landwirte, daß der Raps eine gut bekannte Kultur ist und die vorhandenen Maschinen direkt genutzt werden können. Mit dem Rapsanbau geht der Landwirt demnach kaum ein Risiko ein.

## Aber was ist Biodiesel nun eigentlich genau und wie entsteht dieser Treibstoff?

Das Rapsöl wird gewonnen, indem die geernteten Rapskörner - oft unter Wärmezufuhr und/oder Zugabe von Chemikalien - gepreßt werden. Der Biodiesel entsteht dann aus diesem Öl durch Umesterung, unter Zusatz von Methanol, Kalilauge und anderen Chemikalien, wobei Rapsölfettsäuremethylester (RME=Biodiesel)

und Glycerin entstehen.

1000 Tonnen Rapskörner ergeben in etwa 374 Tonnen Biodiesel, plus dem Nebenprodukt Rapsschrot (626 Tonnen) und dem Abfallstoff oder Nebenprodukt Glycerin (40 Tonnen) (NABU 1995).

Der Raps gehört, wenn er nicht zu Nahrungsmitteln verarbeitet wird, zu den sogenannten "nachwachsenden Rohstoffen" .

Als Biodiesel (RME) zählt er zu den Energiepflanzen, die als Treibstoff, zur Wärme- oder Stromgewinnung genutzt werden (siehe Tabelle).

Wenn er zu Rapsöl verarbeitet und als Schmierstoff genutzt wird, gehört er hingegen zu den Industriepflanzen, die stofflich genutzt werden (siehe Tabelle).

## Industriepflanzen, daraus gewonnene Rohstoffe und herstellbare Produkte

(Beispiele)

### Pflanzen

Raps, Lein, Wolfsmilchgewächse  
Lein  
Rizinus  
Raps  
Baldrian, Melisse  
Baumarten  
Hanf, Faserlein (Flachs)  
Mais, Weizen, Kartoffel

Zuckerrüben, Zichorie,  
Topinambur  
Waid, Saflor, Wau, Krapp, Mohn

### Rohstoffe

Pflanzenöle  
Leinöl  
Rizinusöl  
Rapsöl  
Extrakte, ätherische Öle  
Holzzellstoff  
Fasern  
Stärke

Zucker

Farbstoffe

### Produkte

Kosmetika, Leucht-, Reinigungsmittel  
Lacke, Lasuren, Imprägnierungen, Bodenbeläge  
Lackharze  
Hydraulik-,Schal-, Schmieröle  
Pharmaka  
Papier, Pappe, Säcke, Klebstoffe, Dämmplatten  
Textilien, Papier, Werk-Baustoffe, Zellstoff  
Papier, Pappe, Folien, Klebstoffe, Zusätze zu Wasch- und Reinigungsmitteln  
Papier, Pappe, Folien, Klebstoffe, Zusätze zu Wasch- und Reinigungsmitteln  
Farben, Lacke

## Energiepflanzen, daraus gewonnene Rohstoffe und herstellbare Produkte

### Pflanzen zur energetischen

#### Nutzung

Raps  
Weizen, Mais, Kartoffel  
Wintergetreide, Raps  
Gräser (Chinaschilf, Schilfrohr, Hirse)  
Weiden, Pappel, Erle

### Rohstoffe

Rapsöl  
Stärke  
Ganzpflanze  
Graspellets  
Holzschnitzel-, pellets

### Produkte

Natur-, Biodiesel  
Bioethanol  
Energie, Wärme  
Energie, Wärme  
Energie, Wärme

## Was läuft in Sachen Biodiesel in Luxemburg?

Im Mai 1994 wurde für das Management des Anbaus, der Verarbeitung, der Vermarktung und der Nutzung des Energie-rapses die Vereinigung Agroenergie gegründet. Sie sorgt für die Verarbeitung von Raps zu Biodiesel in einer französischen Fabrik in Campiègne und den Absatz des fertigen Rapsölmethylesters (RME) zur Verwendung in derzeit 10 Bussen der Stadt Luxemburg.

So wurden 1995 schätzungsweise 2000 to Rapskörner in Form von mehr als 750.000 l Biodiesel (RME) in Luxemburg verbraucht.

Die Aktivitäten wurden vom Ackerbau-, vom Umwelt- und vom Energieministerium unterstützt.



*In Luxemburg wurden 1995 schätzungsweise 2000 Tonnen Rapskörner in Form von mehr als 750.000 Liter Biodiesel verwendet*

## Warum wurde Biodiesel in Europa so "modern"?

Biodiesel(Raps-Methyl-Ester)ist nicht etwa vor allem deshalb in aller Munde, weil er der beste nachwachsende Rohstoff - gemessen an der Energie- und Ökobilanz - wäre, sondern weil der Raps ohne Investitionskosten und damit risikoarm in der Landwirtschaft erzeugt und relativ einfach technisch aufbereitet werden kann.

In Deutschland zum Beispiel kommt hinzu, daß das Rapskontingent für Nahrungs- und Futtermittelzwecke überzogen wurde und nun Sanktionen seitens der EU gefordert werden.

Es wird vermutet, daß seitens der Agrarpolitiker versucht wurde, dieses Problem durch die Umlenkung der Landwirte auf „Energie-

raps" geschickt zu umgehen (NABU 1995).

Außerdem kann der Biodiesel einfach und werbewirksam abgesetzt werden.

Wer möchte nicht gerne "billig und ökologisch" Auto fahren und so sein eventuell schlechtes Gewissen beruhigen ?



**Rentabel ist Raps-Methyl-Ester im Moment noch für fast alle Beteiligten:**

- für die Landwirte, durch die weiterhin gezahlten Stilllegungsprämien plus dem Erlös aus dem Rapskorn,
- für die Verarbeiter, durch die entfallende Mineralölsteuer, ebenso wie für die Händler,
- für die Autoindustrie, ein Plus für ihr Produkt, ohne daß die Motoren - wie etwa bei der direkten Nutzung von Rapsöl oder Sonnenenergie - völlig umgebaut werden müßten,
- für die Politiker, weil sie die Überproduktion im Agrarsektor geschickt und angeblich umweltfreundlich abbauen können,

## ...und wie ist Biodiesel politisch und ökonomisch zu bewerten?

Die Staatskasse und das EU-Budget, also die Volkswirtschaft, leiden im Gegensatz zu den oben genannten Interessensgruppen unter den entstehenden Kosten (Stilllegungsprämien, entgangene Mineralöiesteuern, Subventionen für Biodieselproduktlinien ...). Eine umfangreiche Biodieselproduktion muß zu einem Überangebot des Eiweißfuttermittels Rapschrot führen (dieser fällt bei der Herstellung von Biodiesel in erheblichen Mengen als Nebenprodukt an), welches aber - durch die andere Aminosäurezusammensetzung bedingt - z.B. Sojaimporte nicht voll ersetzen kann. Diese Tatsache hat in Deutschland bereits im Herbst 1994 zum Preisverfall beim Rapschrot geführt und treibt infolgedessen die Stützungskosten für Nahrungsmittelpaps in die Höhe (NABU 1995). Ähnliche Entwicklungen sind für die gesamte EU zu erwarten. Hier könnte nur die Suche nach einer anderweitigen Verwendungsmöglichkeit für das Rapschrot Abhilfe schaffen.

Zu denken gibt auch die paradoxe Tatsache, daß es sich für die Landwirte selbst nicht lohnt, z.B. ihre Traktoren mit Biodiesel zu fahren, da der „Mineralöldiesel“ für sie durch die Gasölverbilligung kostengünstiger ist, als der von ihnen mit hergestellte Biodiesel.

Zu diesem Schluß kamen die Experten auch bei einer Biodiesel-Pilotanlage in den neuen Bundesländern Deutschlands. Erst beim Wegfall der Steuererleichterung würde sich dort die Nutzung eigenen Biodiesels für die Landwirte rentieren (DLG-Mitteilungen 1/96).

Dies trifft auch für Luxemburg zu, wo es ebenfalls eine Steuerbefreiung für Industriediesel gibt - ca. 13 Flux pro Liter -, die auch den Landwirten gewährt wird,

Zudem hat die Europäische Kommission Frankreich schon aufgefordert, die Steuerbefreiung für Biotreibstoffe abzuschaffen, was dort noch zur Vergrößerung des Preisunterschieds zwischen Biodiesel und Diesel aus Mineralöl führen würde. In Luxemburg gibt

es derzeit keine Steuerbefreiung für Biodiesel, außer bei Pilotprojekten (mündlich, 1996, Direction des Douanes et Accises).

Schließlich stellt der Biodiesel hinsichtlich ökologischer Kriterien und damit auch volkswirtschaftlich keine ausreichende Verbesserung dar.

Das schließt nicht aus, daß eine stoffliche Nutzung (Schmieröle) hingegen positiv bewertet werden könnte.



*Raps für Biodiesel! wird überwiegend auf Stilllegungsflächen angebaut*

# Ist Biodiesel wirklich umweltschonend?

## Bedarf an Betriebsmitteln in Form von mineralischen Düngemitteln und Pestiziden

Die Ölpflanze Raps gilt allgemein als pestizid- und düngemittelinintensiv im Anbau.

Dies bedingt einen hohen Einsatz an Vorleistungsenergie, deren Summe 40 - 60% der im Raps gespeicherten Energie ausmachen kann (de Boo 1993, AFAS 1993, UBA 1993).

Damit wird ein wesentlicher Teil der später in Form von Rapsöl bzw. Biodiesel gewonnenen Energie während des Anbaus und der Verarbeitung bereits verbraucht (NABU 1995).

Viele andere Pflanzenarten brauchen aufgrund ihrer Entwicklungsweise und anderer biologischer Merkmale deutlich weniger Pestizide, insbesondere Insektizide aber auch Herbizide, und können deswegen insgesamt gesehen als nachwachsende Rohstoffe interessanter sein oder werden, als der Raps.

Dies ist jedoch im Einzelfall an der gesamten Produktlinie - also vom Anbau bis zur Entsorgung - zu hinterfragen.

## Gefahr der Verkürzung der Fruchtfolge

In Gebieten, wo der Raps gut gedeiht, besteht die Gefahr, daß zuviel Raps in der Fruchtfolge stehen wird, was in der Regel zu hohem Unkraut- und Schädlingsbesatz sowie zur Verringerung der Bodenfruchtbarkeit führt.

Die - meist chemische - Auseinan-

dersetzung mit diesem Problem hat dann wiederum auch direkte negative Folgen für die Umwelt und verursacht Kosten für den Landwirt.

## Aspekte der Züchtung

In der modernen Züchtung wird im Falle von Raps nicht dahingehend gearbeitet, daß weniger Betriebsmittel benötigt werden.

Vielmehr sind die neuen Hybridzüchtungen in der Regel viel anfälliger und haben außerdem ein höheres Ertragsausfallrisiko durch mangelhafte Befruchtung (Deutsche Saatveredelung, mündlich, 1995).

Weiterhin sind gentechnisch manipulierte Rapsorten anscheinend bereits kurz vor der Zulassung (Letzebuenger Bauer, 1/96).

Die Freisetzung gentechnisch manipulierter Organismen bringt aber unkalkulierbare ökologische Risiken mit sich.

## Zur Energieausbeute und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Raps hat als eiweiß- und ölliefernde Pflanze im Spektrum der untersuchten Energiepflanzen (siehe Tabellen), bezogen auf die Flächeneinheit, die geringste Energieausbeute und somit auch eine relativ niedrige Netto-CO<sub>2</sub>-Fixierungs-Rate. D.h. der Raps und seine Produkte binden netto nicht soviel CO<sub>2</sub> pro Hektar, wie andere mögliche Pflanzenarten (z.B. C4-Gräser) und die daraus hergestellten Produkte. Dies liegt unter anderem auch am hohen Energieverbrauch bei der Produktion (Mineraldünger, Pestizide) und bei der Verarbeitung (Veresterung).

Aus politischen, verwaltungstechnischen und praktischen Gründen kommt es zudem dazu, daß der Biodiesel oft nicht vor Ort umgeestert bzw. vermarktet wird, was zu weiten Transportwegen führt und somit die Energieausbeute weiter senkt.

## Möglicher Beitrag (%) zur Deckung des Energieverbrauchs der BRD (Basis 1991) von Reststoffen bzw. Energiepflanzen

Reststoffe	Beitrag
Stroh	ca. 1
Abfallholz	1,5
<b>Energiepflanzen (*)</b>	
Ganzpflanzengetreide	18
C4-Gräser	2.3
Plantagenholz	2.2
Ölpflanze Raps	0.3

(\*) Anbaufläche von 1 Mio. ha, Quelle Brenndörfer u.a. (1994) und eigene Berechnungen



## ... ist Biodiesei wirklich umweltfreundlich?

Die Nutzung von Raps als Energiepflanze sollte deshalb eigentlich erst nach der Nutzung der besseren Möglichkeiten (s. Abbildung "Reststoffe" und Tabelle "Flachkollektor") diskutiert werden.

Im Moment ist jedoch, wie bereits erwähnt, aufgrund der schnellen Umsetzbarkeit der Rapsenergienutzung sowie aus politischen und wirtschaftlichen Gründen das Gegenteil der Fall.

### Chemikalienverbrauch und Entsorgungsfragen bei der Biodiesel-Herstellung

Das bei der Umesterung anfallende Glycerin ist mit dem in der Industrie verwendeten Glycerin nicht identisch, so daß Experten daran zweifeln, daß es in größeren Mengen verwertet werden kann.

Das Glycerin wird deshalb voraussichtlich zu einem Abfallstoff werden (Tagung Trier, 1995), der höchstens über den Einsatz als Düngemittel oder als Brennstoff noch etwas aufgewertet werden kann (DLG-Mitteil. 1/96).

### Gefährdung durch auslaufendes Biodiesei

Der gebrauchsfertige Biodiesei ist kein reiner Naturstoff, sondern bedarf wie auch Mineralöldiesei einiger Additive (z.B. für die Winterfestigkeit).

Seine Bodenverträglichkeit ist begrenzt, so daß nach dem Auslaufen von Biodiesei, z.B. bei einem Unfall eine Bodensanierung nicht zu umgehen wäre (NABU 1995).

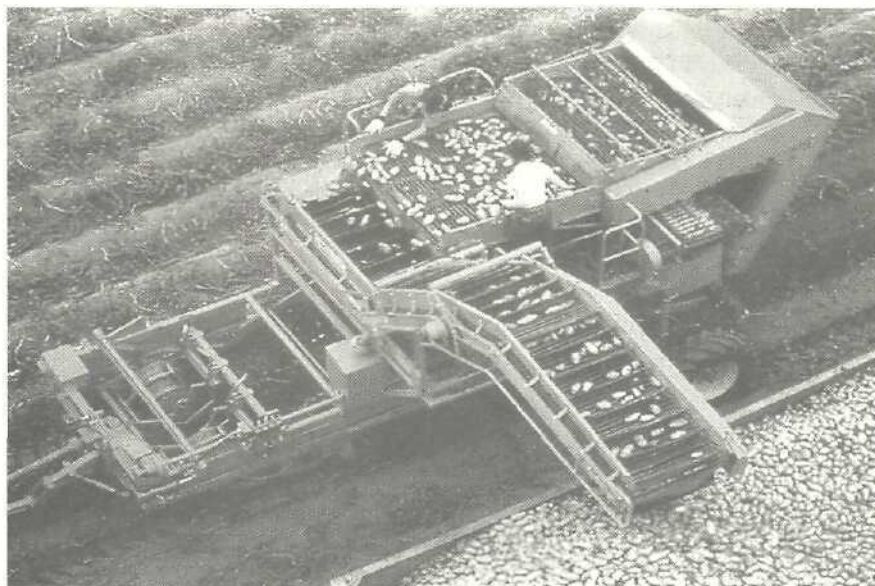
### Abgaswerte des Biodiesels

Der Biodiesei stellt keine nennenswerte Verbesserung im Vergleich zum Mineralöldiesei dar und kann somit z.B. auch nicht für die Luftreinhaltung in Großstädten propagiert werden.

Selbst in Frankreich, dem wohl größten Biodieseiherzeuger der EU, werden inzwischen Bedenken laut. So kamen 1995 zum Beispiel 40 Experten im Rahmen einer Stu-

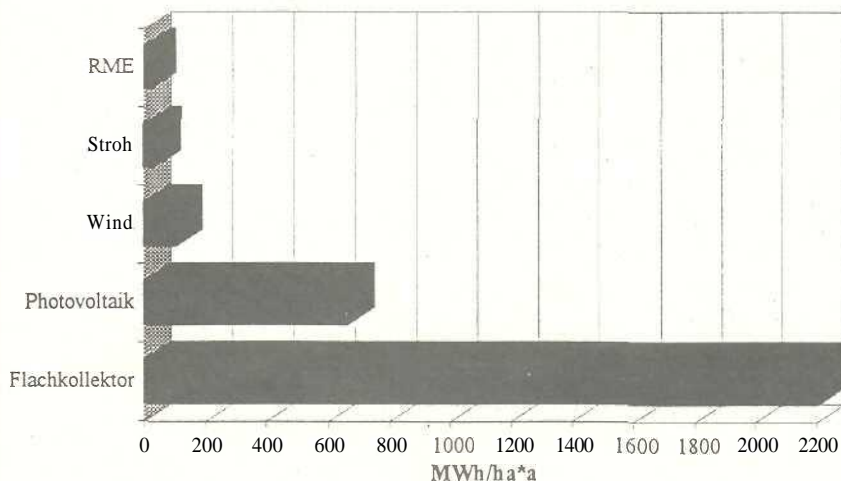
die im Auftrag des Pariser Umweltministeriums zu dem Schluß, daß noch einige Überprüfungen zur sogenannten Umweltfreundlichkeit von Biotreibstoffen ausstünden.

Es bestehe der Verdacht, daß Biodiesei bezüglich seiner Emissionen, z.B. von Reinbenzol sowie von polyzyklischen Aromaten, problematisch sein könne, was noch zu überprüfen sei.



Eine positive Verwendungsmöglichkeit des Rapsöls liegt z.B. in der Verwendung als Schmier- oder Hydrauliköl (siehe auch nächste Seite)

### Ernte solarer Energie in MWh je Hektar und Jahr, bei verschiedenen regenerativen Energiequellen



nova-Institut Köln 1995 und NABU 1995

# Die Meinung von Mouvement Ecologique/Oeko-Fonds

## Kurzfristig betrachtet

Wenn man trotz der obenstehenden Ausführungen aus praktischen Gründen (keine oder kaum Investitionskosten in der Landwirtschaft, schnelle Umsetzbarkeit) doch zunächst einmal Raps nutzen will, bevor sich andere Pflanzenarten durchsetzen können, wäre es dennoch besser, das Rapsöl direkt stofflich zu verwenden.

### Schmieröle und Schalöle (z.B. Sägekettöle)

Schmieröle oder auch Schalöle aus Raps werden bereits heute hergestellt und sind umweltfreundlicher als vergleichbare mineralische Öle. Deshalb ist diese stoffliche Nutzung zu empfehlen. Bevor diese Öle jedoch vermarktet werden können, bedürfen sie einer Überprüfung und Zulassung hinsichtlich der geplanten Verwendung.

Außerdem könnte in Naturschutzgebieten, Wasserschutzzonen und in der Landwirtschaft selber noch die Nutzung des unveresterten Rapsöls als Treibstoff ("Naturdiesel") sinnvoll erscheinen.

### Naturdiesel

Naturdiesel - also quasi Rapsöl - läßt sich bereits heute mit umgerüsteten Motoren (Kostenaufwand 40.000 - 60.000 LuF) oder mit Spezialmotoren fahren (NABU 1995).

Für seine Nutzung in oben genannten Einsatzgebieten (z.B. Wasserschutzzonen) spricht zudem, daß beim eventuellen Auslaufen des Treibstoffs keine Chemikalien, wie sie dem Biodiesel beigemischt werden, ins Grundwasser geraten. Außerdem ent-

fällt beim Naturdiesel der Energiebedarf für die Umesterung, die die Öko- und Energiebilanz verschlechtern und z.B. zur Vergeudung des CO<sub>2</sub>-Einsparpotentials beim Biodiesel führen. Dennoch, die stoffliche Nutzung bleibt interessanter. Für Nutzungsarten, z.B. im Bereich der Wasserschutzzonen, könnte es sinnvoll sein, daß das Energieministerium die Verwendung von Naturdiesel unterstützt (wie dies derzeit bereits teilweise beim Biodiesel der Fall ist).

## Langfristig betrachtet

- Bevor man speziell von Biodiesel spricht, muß zunächst einmal allgemein über die Rolle der Landwirtschaft in unserer Gesellschaft und über die verschiedenen Landbewirtschaftungsformen nachgedacht werden.

Derzeit werden z.B. auf über 90% der Stilllegungsflächen Deutschlands Raps angebaut. Auf den übrigen Flächen wird genauso intensiv oder noch intensiver als früher gearbeitet. Die Tendenz ist in Luxemburg ähnlich und sie wird sich weiterhin verschärfen, wie an den geringen Lagerbeständen der EU abzulesen ist, die schon jetzt zur Senkung der Stilllegungsflächenanteils führen.

Wenn man bedenkt, daß die Biobauern durch ihre extensivere Wirtschaftsweise in der Regel rund 60 % weniger CO<sub>2</sub> Emissionen verursachen, als ihre konventionellen Kollegen (natur 8/95), müßte hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Bilanz zunächst einmal darüber nachgedacht werden, ob nicht progressiv weitaus mehr Flächen auf umweltschonenderen

und insbesondere Biolandbau umgestellt werden müßten. Auch aus anderen Gründen - z.B. für den Wasser- und Bodenschutz, für die Gesundheit (akute und subakute Vergiftungen, Allergien usw.) und zur Einsparung von Ressourcen sowie nicht zuletzt auch aus Kostengründen - wäre dies sehr begrüßenswert.

Danach könnte man dann feststellen, wieviel Fläche nach der Umstellung noch für nachwachsende Rohstoffe zur Verfügung stehen würde.

**- Auf den verbleibenden Flächen würden dann besser diejenigen nachwachsenden Rohstoffe zur stofflichen Nutzung angebaut, die hinsichtlich ihrer Gesamtproduktlinien die besten Energie- und Ökobilanzen aufweisen bzw. gefährliche wichtige Stoffe ersetzen können.**

Welche Pflanzenarten dies sein könnten, soll nun im Rahmen einer Studie über den Anbau und die Verwendung nachwachsender Rohstoffe in Luxemburg (Oekofonds/Jongbauern & Jongwënzer) untersucht werden. Hierbei sollen - zunächst v.a. am Beispiel Hanf - neben den ökologischen Kriterien, auch die kurz- bis mittelfristige technische Umsetzbarkeit sowie die Wirtschaftlichkeit für alle Beteiligten untersucht werden. Die Methodik der Studie soll danach auch auf andere Pflanzenarten und deren Produkte übertragbar sein.

Der Hanf ist sicherlich eine interessante Pflanze. Sie kann sehr extensiv, d.h. mit wenig Dünger und (zumindest derzeit noch) ohne Pestizide angebaut werden.

# Die Meinung des Mouvement Ecologique

Fasern, Schaben und Öl sind vielseitig verwendbar (z.B. für verschiedene Formen von Dämmstoffen, als Asbestersatz usw.).

Allerdings müßten moderne Ernte- und Verarbeitungsmethoden und -maschinen zum Teil noch entwickelt bzw. für Luxemburg adaptiert werden. Einschlägige Rentabilitätsberechnungen und Ökobilanzierungen fehlen ebenfalls noch.

Auch Raps kann - wie bereits erwähnt - eventuell in Form von Schmier- oder Schalölen einen interessanten stofflich genutzten Rohstoff abgeben, der gegebenenfalls Qualitäten anbietet, die vielleicht von keiner anderen Pflanze sinnvoll ersetzt werden können.

- Es ist zu erwarten, daß bei prioritärer kontrolliert biologischer Produktion von Nahrungsmitteln und stofflich genutzten nachwachsenden Rohstoffen kaum ausreichend Flächen zur Energiegewinnung zur Verfügung stehen können. Deshalb sollte angestrebt werden, andere alternative Energiegewinnungsformen verstärkt zu erforschen, weiter zu entwickeln und schließlich einzuführen, zumal diese die höchsten Energieleistungen

gen pro Fläche erreichen können. Hier kommen vor allem Sonnenkollektoren in Frage. Aber auch Windkraftanlagen neuerer Bauart und an windexponierten Standorten sind günstiger in der Energieausbeute je Hektar als Rapsölmethylester RME (s. Abb. 1).

Ob und unter welchen Umständen z.B. auch die Abfallholznutzung für Holzschnitzellfeuerungen in Luxemburg energetisch und gesamtökologisch gesehen sinnvoll sind, muß noch geklärt werden.

Für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen, die stofflich sinnvoll genutzt werden (Stichwort Asbestersatz), sollten verstärkt Forschungsgelder zur Verfügung gestellt werden.

- Insgesamt ergibt sich, daß wir mit den uns zur Verfügung stehenden, begrenzten Ressourcen verantwortungsbewußt und damit nachhaltig - d.h. ökologisch und langfristig ökonomisch - wirtschaften müssen.

Wieder einmal müssen wir erkennen, daß unsere Luxusgesellschaft nicht mehr lange erhalten werden kann, sondern daß wir zu einer

Dieses Informationsblatt wurde von der Umweltschutzorganisation Mouvement Ecologique und der Stiftung Oeko-Fonds veröffentlicht. Unsere Adresse: Mouvement Ecologique/ Oeko-Fonds, 6, rue Vauban L - 2663 Luxemburg Tel. 439030 / Fax 422242 Hier können weitere Exemplare dieses Informationsblattes bestellt werden.

sparsameren Lebensweise - hier Einsparung von Treibstoff - übergehen müssen.

**Denn: Produktion und Nutzung von Biodiesel ist im Gesamtzusammenhang betrachtet kein Beitrag zum Umweltschutz. Wenn sie auch keine Umweltsünde sind, so doch eine Unterlassungssünde, denn es gibt bessere Möglichkeiten der Ressourcennutzung, d.h. in diesem Fall der Bodennutzung.**

Eine echte Alternative zum Biodiesel sind das Fahrrad, die öffentlichen Verkehrsmittel, der Verzicht auf Fernreisen und regionale Konzepte, die weniger Mobilität notwendig machen.

## Literatur

- Naturschutzbund Deutschland (NABU) März 1995: „Nachwachsende Rohstoffe Chancen und Risiken“, Bonn
- Naturschutzbund Deutschland (NABU) 1994: "Flächenstilllegung in der Land Wirtschaft - eine Chance für die Natur?"
- AFAS 1993: "Technikfolgenabschätzung zum Thema Nachwachsende Rohstoffe" (Kernforschungszentrum, Karlsruhe) im Auftrag des Bundesminist.für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) 1993 ff: "Handbuch Nachwachsende Rohstoffe", Gulzw
- Umweltbundesamt 1993: "Ökologische Bilanz von Rapsöl bzw. Rapsölmethylester als Ersatz von Dieselkraftstoff" (Ökobilanz Rapsöl) Umweltbundesamt Texte 4/93
- Letzeburger Bauer 1996: "Frankreich, Umweltressort beurteilt Biotreibstoffe skeptisch" (AgE)
- Letzeburger Bauer Nr. 1, 1996: "Europäische Union Biotechnologie, Der Gen-Raps wird kommen"
- Natur Aktuell 8/95: "Energiepflanzen, Biodiesel: Ein nachhaltig subventionierter Irrweg"
- Bio-land 2/1993: „Bio-Diesel - ein umweltfreundlicher Kraftstoff ?“