

**Stellungnahme des Bundesverbandes Pflanzenöle e.V.  
zu den Fragen zu einem EU-Nachhaltigkeitsplan**

**BIOFUEL ISSUES**  
**IN THE NEW LEGISLATION ON THE PROMOTION OF RENEWABLE ENERGY**  
**Public Consultation Exercise** (April – May 2007)  
Energy and Transport Directorate-General, European Commission

**Frage 1.: Wie sollte ein Nachhaltigkeitsplan für Biokraftstoffe aussehen?**

Grundsätzlich sollte der Nachhaltigkeitsplan die einzelnen Produktionsschritte eines jeden Biokraftstoffes nach der Treibhausgas-Frage, nach der Ressourcen- und Energie-Effizienz und nach der ökologischen Bilanz durchleuchten und abschließend die Biokraftstoffe in ihrem gesamten Lebenspfad „von der Wiege bis zur Bahre“ bewerten.

Die relevanten Schritte der Produktions- und Nutzungskette sind:

- Feld-Anbau der Energiepflanzen
- Treibstoff-Erzeugung aus den Energiepflanzen
- Treibstoff-Transport
- Tankstellen-Infrastruktur
- Fahrzeug-Betrieb

**1. Feld-Anbau der Energiepflanzen**

Gemäß bisheriger Studien spielt dieser erste Schritt zur Biotreibstoff-Gewinnung im Vergleich zu den weiteren die bedeutendste Rolle: Die Art und Weise, wie Energiepflanzen angebaut werden, bestimmt die Gesamtbilanz der Umweltauswirkungen (seien sie negativ oder auch positiv) am meisten. Beim Anbau von Energiepflanzen sollten drei Aspekte getrennt untersucht und bewertet werden:

- Mögliche Landnutzungsänderung
- Aufwand beim Energiepflanzenanbau
- Art des durchgeführten Anbaus

**1.1 Landnutzungsänderung**

Für den einzelnen Anbau sollte die Frage gestellt werden, ob eine Änderung der vorliegenden Landnutzung erforderlich ist. Sollte die Frage mit ‚Ja‘ beantwortet werden, dann können zwei Optionen auftreten, je nachdem, ob naturnahe Böden (z.B. unter Wiese, Sekundärwald) bzw. natürliche Böden (z.B. unter Primärwald) oder anthropogen degradierte bzw. überbeanspruchte Böden (z.B. unter exessiver Beweidung bzw. Ackernutzung) vorliegen.

Für die erste Option (vorgesehene Nutzung von naturnahen oder natürlichen Böden) ist davon auszugehen, daß negative Auswirkungen wie Bodenerosion und Bodendegradation sowie Produktivitäts- und Biodiversitätsverluste über die Jahre eintreten werden. Die Bodenerosion und –degradation wird gleichzeitig mit Kohlenstoff-Verlusten und erhöhtem Treibhausgas-Emissionen gekoppelt sein (z.B. Ölpalmen-Anbau auf zuvor gerodeten Regenwaldflächen).

Die zweite Option (Nutzung von schon degradierten bzw. überbeanspruchten Böden) dagegen bietet die Chance von positiven Auswirkungen, wie Bodenaufbau mit Humusanreicherung (also Kohlenstoff-Speicherung) sowie damit einhergehende Produktivitäts- und Biodiversitätszunahme (z.B. Jatropha-Anbau mit Intercropping auf kargen Extensiv-Weiden).

Wenn die oben gestellte Frage mit ‚Nein‘ beantwortet wird, also keine Änderung der Landnutzung erfolgen muß (z.B. bei schon vorhandenen, zuvor schonend bewirtschafteten Ackerböden), dann kann davon ausgegangen werden, daß die Kohlenstoff-Vorräte im Boden erhalten bleiben und auch die Ertragsfähigkeit und die Biodiversität sich nicht ändern werden.

Die drei dargestellten Fälle sind also sehr unterschiedlich zu bewerten und infolgedessen im Rahmen des Nachhaltigkeitsplanes zu ‚bestrafen‘ (Option 1), zu ‚belohnen‘ (Option 2) oder neutral zu behandeln (Fall 3).

## 1.2 Aufwand beim Energiepflanzen-Anbau

Neben dem Aspekt einer möglichen Landnutzungsänderung, die sich negativ, neutral oder sogar positiv auswirken kann, spielt der Aufwand, der beim jeweiligen Energiepflanzenanbau erfolgt, eine Schlüsselrolle für mögliche Treibhausgas-Emissionen ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ), für weitere negative Umweltauswirkungen wie Bodenversauerung, Eutrophierung und Bodenerosion, sowie evt. für Biodiversitätsverluste bei den Bodenorganismen.

Der beim Anbau getriebene Aufwand bezieht sich auf drei unterschiedliche Bereiche, nämlich

- Intensität der Bodenbearbeitung (Maschinen-Einsatz)
- Intensität der Mineraldüngung bzw. einer organischen Düngung
- Intensität des erforderlichen ‚Pflanzenschutzes‘ (Biozid-Einsatz)

**1.2.1** Die Intensität der Bodenbearbeitung hat im Laufe der Industrialisierung – und besonders nach dem 2. Weltkrieg – Dank des möglichen Maschinen-Einsatzes mit billigem (fossilem) Treibstoff erheblich zugenommen: Tiefes, wendendes Pflügen oder Lockern der Böden ist besonders in den Industriestaaten zu einem Standard geworden, von dem nur mit Mühe wieder abgewichen wird. Dabei ist inzwischen hinlänglich bekannt, daß neben den Vorteilen einer optimalen Saatbeet-Bereitung und einer vorläufigen Entledigung von ‚Unkräutern‘ wir uns erhebliche Nachteile einhandeln, wie Zerstörung der natürlichen Bodenstruktur und damit Schaffung von ‚idealen‘ Voraussetzungen für Bodenerosion, Vernichtung der fein geschichteten Lebensgemeinschaften im Boden mit massiven Biodiversitätsverlusten, und Beschleunigung der mikrobiellen Mineralisierung von organischer Substanz im Boden, also Abbau der Kohlenstoff-Vorräte und erhöhte  $\text{CO}_2$ -Emissionen. Zudem wird für die intensive Bodenbearbeitung viel (fossiler) Treibstoff verbraucht, Verbrauch, der zu zusätzlichen  $\text{CO}_2$ -Emissionen führt.

In Erkenntnis dieser Tatsachen und aus Rationalisierungsgründen gehen deshalb immer mehr Landwirte auf eine flache Minimal-Bodenbearbeitung über. Hierbei werden nur die oberen 5 bis 10 cm des Bodens bearbeitet. Damit nimmt die Erosionsanfälligkeit der Böden ab, die Bodenorganismen werden weniger beeinträchtigt (geringere Biodiversitätsverluste) und auch der Abbau von Humus findet in geringerem Maße statt. Zudem kommt es zu einem geringeren flächenbezogenen Treibstoff-Verbrauch. Damit fallen die  $\text{CO}_2$ -Emissionen in solchen Betrieben deutlich geringer aus.

Eine dritte Stufe der signifikanten Reduzierung der Bearbeitungsintensität wird mit der Null-Bodenbearbeitung erreicht: Im wahrsten Sinne des Wortes ‚null Bodenbearbeitung‘, nicht einmal vor dem Säen. Der Boden wird lediglich leicht angeritzt, um den Samen einzubringen. Die ständige Pflanzendecke schützt den Boden vor Austrocknung und jeglicher Erosion. Alle Bodenlebewesen führen ein ungestörtes Dasein (optimale Biodiversität). Und der Kohlenstoff-Vorrat des Bodens wird nicht angetastet, im Gegenteil, er kann sich weiter aufbauen.

Die Null-Bodenbearbeitung wird inzwischen in Ländern wie Argentinien und Südbrasilien (Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul) auf mehr als 20 Millionen Hektar seit etwa 1990 erfolgreich praktiziert (zum Vergleich: Deutschland verfügt über insgesamt 12 Millionen Hektar Ackerland). Erosionsprobleme gibt es seit dem nicht mehr, und die Erträge für z.B. Mais und Sojabohnen stiegen um mehr als 60% (s. Brot für die Welt & Greenpeace 2001:70, 80).

Aus Sicht der Nachhaltigkeit und Biodiversität sollte also in einem EU-Nachhaltigkeitsplan die Minimal-, besser noch die Null-Bodenbearbeitung bevorzugt honoriert werden.

**1.2.2** Die Intensität und Art der Düngung spielt sowohl indirekt als auch direkt für die Treibhausgas- sowie für die Eutrophierungsfrage eine Rolle. Verwendet man Mineraldünger (insbesondere mineralischen N-Dünger), dann ergibt sich allein aus der Vorkette der industriellen Dünger-Herstellung eine erhebliche (fossile) Energie- und CO<sub>2</sub>-Last. Der Einsatz von Mineraldüngern selbst führt zum Abbau der Humusvorräte in den Böden und damit zu zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Stickstoff-Dünger verursachen darüberhinaus häufig N<sub>2</sub>O (Lachgas-) Emissionen.

Verwendet man dagegen organische Dünger (Mist, Gülle, Mulch u.a.), reichert man den Boden mit organischer Substanz an, die humifiziert zu einer zusätzlichen Kohlenstoff-Speicherung führt. Allerdings kann die unsachgemäße Ausbringung von Mist und unvergorener Gülle auch zu unerwünschten Ammoniak-Emissionen und – bei zu hohem Einsatz – zu Eutrophierung (Grundwasserbelastung) führen.

Deshalb kann die Menge und die Art des im Betrieb verwendeten Düngers (Mineral- und/oder Organischer Dünger) ein Kriterium für die Umweltfreundlichkeit der Wirtschaftsweise sein. Je weniger Dünger eingesetzt wird, desto umweltfreundlicher sollte die Betriebsweise im EU-Nachhaltigkeitsplan bewertet werden. Hierbei sollten organische Dünger gegenüber mineralischen Düngern wegen der Zufuhr von organischer Substanz (Kohlenstoff-Speicherung) bevorzugt werden.

**1.2.3** Die Intensität von erforderlichen Pflanzenschutzmaßnahmen in einem Betrieb gibt nicht nur darüber Auskunft, wie gut der Anbau im Einklang mit der Natur steht, sondern wie hoch die Biodiversität an Beikräutern, Insekten und Bodenorganismen einzuschätzen ist. Für den EU- Nachhaltigkeitsplan heißt das: Je weniger Biozide (Herbizide, Fungizide, Insektizide u.a.) eingesetzt werden, desto höher ist die Biodiversität im Betrieb anzunehmen.

### 1.3 Art des Energiepflanzenanbaus

Nach einer möglichen Landnutzungsänderung und dem Aufwand beim Energiepflanzen-Anbau, der sich durch entsprechende Bodenbearbeitung, Düngung und Pflanzenschutzmaßnahmen ergibt, spielt auch die Art des durchgeführten Anbaus eine nicht unerhebliche Rolle für die Fragen der Bodenschonung, der Kohlenstoff-Verluste bzw. -Gewinne im Boden und der Biodiversität des Landschaftsraumes. Hierbei sollten zwei Kategorien im EU-Nachhaltigkeitsplan Berücksichtigung finden:

- der einjährige, mehrjährige oder perennierende Energiepflanzenanbau
- das herkömmliche Einarten- bzw. das mögliche Mehrarten-System beim Anbau

#### 1.3.1 Der einjährige, mehrjährige oder perennierende Energiepflanzenanbau

Zuckerrüben, Mais, Roggen, Raps und Sonnenblume sind einjährige Energiepflanzen, die jedes Jahr von Neuem, häufig wegen Selbstunverträglichkeit, auf jeweils anderen Flächen und in der Regel nach einer Bodenbearbeitung angesät werden müssen. Es gibt jedoch auch Staudengetreide, das nach der Aussaat drei bis fünf Jahre lang jährlich geerntet werden kann, oder Pflanzen wie Topinambur und Miscanthus (China-Schilf), die nach der Ansaat (oder Rhizom-Pflanzung) 20 bis 30 Jahre hintereinander beerntet werden können, ohne in den Boden eingreifen zu müssen. Schließlich gibt es Strauch-Gehölze und Bäume, deren Umtriebszeit 30, 50 oder gar 100 Jahre (und mehr) beträgt, also Dauerkulturen.

Der Bodenbearbeitungs- und Sä- bzw. Pflanzaufwand bei mehrjährigen und perennierenden Energiepflanzen geht also gegenüber einjährigen Kulturen deutlich zurück. Dies hat positive Auswirkungen auf den Treibstoff-Verbrauch, den Bodenhaushalt, die Kohlenstoff-Vorräte und die Biodiversität der Böden. Aus diesem Grund sollten im EU-Nachhaltigkeitsplan mehrjährige und erst recht perennierende Energiepflanzen eine bessere Bewertung erfahren, als einjährige.

#### 1.3.2 Das Einarten- bzw. das mögliche Mehrarten-System beim Anbau

Traditionell herrscht der Anbau im Einarten-System (Reinsaaten, Monokulturen) vor. Beispiel: Neben reinen Maisfeldern werden reine Rapsfelder, reine Sonnenblumenfelder usw. mit je einer Pflanzenart pro Fläche angelegt und bewirtschaftet. Inzwischen ist wissenschaftlich erwiesen, daß die intraspezifische Konkurrenz (Standortkonkurrenz zwischen Individuen einer gleichen Art) wesentlich größer ist, als die interspezifische Konkurrenz (also Konkurrenz um Luft- und Bodenraum zwischen Individuen verschiedener Arten, deren Sproß- und Wurzelsystem sich gut ergänzen). Folglich ist der Anbau in Monokulturen bezüglich Düngung und ‚Pflanzenschutz‘ aufwändiger, als bei möglichen Polykulturen (Mischfruchtanbau, Intercropping, Agroforstwirtschaft), bei denen der Bodenraum durch verschiedene Pflanzenarten mit unterschiedlichem Wurzelsystem bezüglich Nährstoffe, Wasser und der Sproßraum oberhalb des Bodens durch stufige Ausprägung der Pflanzengemeinschaft bezüglich Licht wesentlich besser genutzt werden kann. Hinzu kommt, daß solche Mischsysteme mehrerer Pflanzenarten weniger oder kaum krankheits- und schädlingsanfällig sind, weil Synergieeffekte zwischen verschiedenen Arten besser zum Tragen kommen. Damit erübrigt sich in aller Regel der Einsatz von Bioziden, und ein Biodiversitätsgewinn auf dem Acker ist festzustellen.

Der Erfolg solcher Mischkulturen ist nicht nur in den Tropen und Subtropen feststellbar, wo Agroforstwirtschaft und Intercropping schon eine gewisse Tradition haben. Auch in Deutschland und besonders in Bayern (und Österreich) setzen sich Mischfruchtanbausysteme immer mehr durch, weil sie sich meist als weniger arbeitsintensiv (geringere oder keine Verunkrautung) und ressourcenschonender herausstellen (s. Bundesverband Pflanzenöle, 2002: ‚Mischfruchtanbau‘ mit *Camelina sativa*).

Der EU-Nachhaltigkeitsplan sollte solche Mischsysteme von z.B. Getreide- und Ölpflanzen mit Leguminosen besonders unterstützen, nicht nur weil gleichzeitig Nahrungs- und Energiepflanzen angebaut werden, sondern auch weil die Standortproduktivität und Biodiversität erhöht wird.

## **2. Treibstoff-Erzeugung aus Energiepflanzen**

Nach dem ersten Produktionsschritt, nämlich dem Anbau von Energiepflanzen, ist dieser zweite Schritt der industriellen Treibstoff-Erzeugung aus Energiepflanzen hinsichtlich der Nachhaltigkeitsfrage der bedeutendste.

Im Zusammenhang mit der Treibstoff-Erzeugung sollten folgende vier Gesichtspunkte geprüft und bewertet werden:

- Ganz- bzw. Teilpflanzen-Nutzung für die Treibstoff-Erzeugung
- Erforderlicher Aufwand bei der Treibstoff-Erzeugung
- Ressourcen-Effizienz bzw. Massenbilanz bei der Erzeugungsprozesskette
- Energie-Effizienz und Energiebilanz bei der Erzeugungsprozesskette

### **2.1 Ganz- bzw. Teilpflanzen-Nutzung**

Die Leistungsfähigkeit von verschiedenen Biokraftstoffen wird häufig aus deren Flächenproduktivität abgeleitet, wobei die Vorstellung einer Maximierung der Flächenerträge im Vordergrund steht. So gesehen schneiden Biomethan aus Biogas und Bioethanol durch jeweilige Ganzpflanzen-Nutzung von z.B. Mais am besten ab, und Pflanzenöle z.B. aus Raps oder Sonnenblume ‚hinken‘ durch eine anscheinend geringere Flächenproduktivität hinterher. An dieser Stelle wird jedoch meist übersehen, daß die Nutzung von Raps und Sonnenblume wertvolle Haupt- und Nebenprodukte ergibt, die alle energetisch nutzbar sind: Bei den genutzten Samen fallen – von den Schalen abgesehen – rund zwei Drittel hochwertiges Eiweiß und ein Drittel Pflanzenöle an. Die Pflanzenöle stellen also ein Nebenprodukt der ausgepreßten Saat dar. Hauptbestandteil ist der eiweißreiche Preßkuchen, der - kaltgepreßt gewonnen – ein vorzügliches Futter- und Nahrungsmittel darstellt.

Darüberhinaus steht noch das Raps- oder Sonnenblumen-Stroh zur Verfügung, das schon heute für die Biogas-, zukünftig auch für die Bioethanol-Erzeugung eingesetzt werden könnte. Rechnet man diese Einsatzmöglichkeiten hinzu, schneidet die Pflanzenöl-Option sogar besser ab, als die Ganzpflanzen-Nutzung von Mais für Bioethanol oder Biogas. Ferner ist zu bedenken, daß Stroh auch als „Futter“ für die Bodenorganismen wie Regenwürmer und Springschwänze anzusehen ist: Überläßt man das Stroh dem Acker, erhöht sich die Biodiversität, die Ertragsfähigkeit und natürlich auch der Humusgehalt der Böden. Es kommt zu einer zusätzlichen Kohlenstoff-Speicherung. Unter diesem Gesichtspunkt ist eine Ganzpflanzennutzung für Biotreibstoffe wenig sinnvoll, ja auf Dauer sogar

als kontraproduktiv zu sehen: Es stellt sich die Frage nach der Nachhaltigkeit eines solchen Ansatzes, der schrittweise zu einer Verarmung der Böden mit Biodiversitätsverlusten führt. Der EU-Nachhaltigkeitsplan sollte zumindest die Teilpflanzen-Nutzung dann bevorzugen, wenn das Stroh auf dem Acker verbleibt und zur weiteren Humusanreicherung und Biodiversitätssteigerung im Boden beiträgt.

## 2.2 Aufwand bei der Treibstoff-Erzeugung

Für die Herstellung der verschiedenen Biotreibstoffe ist der Aufwand in Abhängigkeit der Prozessketten-Länge sehr unterschiedlich: Während Pflanzenöl als ein fertiger Treibstoff in den Fettvakuolen der Samen oder Früchte vorliegt und nur durch mechanische Auspressung und nachgeschalteter Reinigung durch Sedimentation und Filtration gewonnen werden kann, kommt bei Biodiesel der Prozeß der Umesterung des Pflanzenöles mit Hilfe von Kali-Lauge und 11% Methanol (heute noch aus Erdgas hergestellt) hinzu.

Für die Biogas-Gewinnung muß eine anaerobe Vergärung von nichtholziger Biomasse, wie z.B. Mist, Gülle und Mais-Häcksel, sowie organische Cosubstrate vorgeschaltet werden und das Biogas entschwefelt und zu Biomethan veredelt werden. Der Aufwand ist gegenüber der Pflanzenöl- und Biodiesel-Herstellung höher. Um Bioethanol zu gewinnen, muß eine alkoholische Vergärung von Zuckersaft (Zuckerrohr, Zuckerrüben) bzw. Stärke (Kartoffel, Roggen u.a.) erfolgen bzw. ein enzymatischer Aufschluß von Cellulose (Stroh, Holz) vorgeschaltet werden. Der Aufwand bezogen auf Aufschluß, Vergärung, Destillation und Verabsolutierung des Rohalkohols ist schon erheblich.

Ein noch höherer Aufwand muß bei der Biomethanol-, Biowasserstoff- und vor allem bei der BtL- (Biomass to Liquids) Herstellung getrieben werden: mehrstufige Synthesegas-Erzeugung, Methanol-Synthese bzw. Fischer-Tropsch-Synthese aus Synthesegas.

In der genannten Reihenfolge ist der zunehmende Aufwand auch mit einer zunehmenden Zentralisierung der Produktionsanlagen verbunden (von  $\ll$  1 MW thermischer Leistung bei Pflanzenölen bis  $\gg$  1000 MW therm. Leistung bei BtL). Mit der Zentralisierung von Produktionsanlagen treten auch immer längere Transportwege für die Biomasse-Beschaffung und für die Wiederausbringung der Reststoffe bzw. Verteilung der Biotreibstoffe auf. Lange Transportwege bedeuten aber einen hohen (fossilen) Treibstoff-Verbrauch mit entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Der EU-Nachhaltigkeitsplan sollte deshalb den erforderlichen Aufwand und die Größe der wirtschaftlichen Anlagen für eine mögliche Förderung berücksichtigen: Je geringer der Aufwand und je kleiner und dezentraler die Produktion wirtschaftlich realisierbar ist, desto höher sollte die Unterstützung für die jeweiligen Biotreibstoffe ausfallen.

## 2.3 Ressourcen-Effizienz

In der Regel wird sich die Ressourcen-Effizienz als umgekehrt proportional zum Aufwand bei der Biokraftstoff-Produktion erweisen. Eine Massenbilanz von eingesetzter Biomasse zu erzeugtem Biotreibstoff kann die Ressourcen-Effizienz hinreichend genau beschreiben. Bei Pflanzenöl dürfte die Massenbilanz bei knapp über 1 liegen, bei BtL dagegen bei über 9, d.h. aus 1000 kg Holz werden gerade 110 kg BtL-Kraftstoff (s. Wuppertal-Institut &

Jülich-Forschungszentrum, 2006). Der EU-Nachhaltigkeitsplan sollte hohe Ressourcen-Effizienzen bei der Biotreibstoff-Herstellung begünstigen.

#### 2.4 Energie-Effizienz

Eine wesentliche Größe zur Beurteilung der ökologischen Qualität eines Biokraftstoffes ist die Energie-Effizienz bei seiner Herstellung. Sie läßt sich anhand einer Energiebilanz ermitteln, in dem das Verhältnis von der im Biotreibstoff enthaltenen Energie (Output) zu der bei der Herstellung benötigten Energie (Input) errechnet wird (Output/Input-Verhältnis). Die Größenordnungen der Energie-Effizienz der verschiedenen Biotreibstoffe schwankt zwischen  $\ll 1$  und  $> 30$  und geht aus Tab.2 (Schrumpf, 2006:3) hervor. Im EU-Nachhaltigkeitsplan sollten folgerichtig die energie-effizientesten Biokraftstoffe die größte Unterstützung erfahren.

### 3. Treibstoff-Transport

Auch wenn der Treibstoff-Transport gegenwärtig nur eine untergeordnete Rolle bei der Nachhaltigkeitsfrage spielt (s. z.B. EMPA, 2007: IV, VI) sollten im EU-Nachhaltigkeitsplan ‚Kurzstrecken- bzw. Regional-Transport‘ von ‚Langstrecken- bzw. EU-weiter Transport‘ und von ‚Transport von bzw. nach außerhalb der EU‘ hinsichtlich einer Strategie der Verkehrsvermeidung und Treibstoff-Einsparung (verminderte CO<sub>2</sub>-Emissionen) unterschieden und entsprechend bewertet werden.

### 4. Tankstellen-Infrastruktur

Im EU-Nachhaltigkeitsplan sollte die Tankstellen-Infrastruktur insofern Berücksichtigung finden, als die verschiedenen Biotreibstoffe unterschiedliche Logistik, Tankstellen-Technik und Sicherheitsvorkehrungen erfordern. Pflanzenöl z.B. ist nicht flüchtig, hat keine Explosionsneigung, brennt nur schwer und ist nicht wassergefährdend. Die anderen Biotreibstoffe sind dagegen mehr oder weniger flüchtig, leichter brennbar und – im Falle von Biowasserstoff – schwierig zu managen. Hohe Verluste eines Biotreibstoffes durch Abdampfung an der Tankstelle betreffen die Ressourcen-Effizienz und sollten entsprechend negativ bewertet werden.

### 5. Fahrzeug-Betrieb

Auch der zu erwartende Fahrzeug-Betrieb mit entsprechenden Biotreibstoffen sollte in einem EU-Nachhaltigkeitsplan aus zwei Gründen berücksichtigt und bewertet werden:

- Energiedichte des jeweiligen Biotreibstoffes
- Effizienz der motorischen Nutzung

#### 5.1 Energiedichte der Biotreibstoffe

Je höher die Energiedichte eines Biotreibstoffes ist, desto geringer kann das Volumen des Tankes ausfallen, um eine angemessene Entfernung mit dem Fahrzeug zurückzulegen. Die eindeutig höchste Energiedichte ist bei Pflanzenöl mit 9,2 kWh/l zu finden, gefolgt von

BtL (8,9 kWh/l) und Biodiesel (8,7 kWh/l). Bioethanol und Biomethan weisen mit 6,2 kWh/l eine deutlich geringere Energiedichte auf; die geringste ist bei Biomethanol (5,0 kWh/l) und vor allem Wasserstoff (2,3 kWh/l) zu finden (s. auch Tab. 1 in: Schrimppf, 2006). Der EU-Nachhaltigkeitsplan sollte diese großen Dichte-Unterschiede der Biotreibstoffe angemessen bewerten.

## 5.2 Effizienz der motorischen Nutzung

Es ist bekannt, daß die Effizienz der motorischen Verbrennung von Otto-Motoren, die mit Benzin bzw. Bioethanol in Zumischungen bis 85% betrieben werden können, deutlich schlechter als die von Diesel-Motoren ist. Letztere werden mit Diesel-Treibstoff und können – adaptiert bzw. umgerüstet – mit Biodiesel und reinem Pflanzenöl gefahren werden. Die Umrüst-Technologie ist in Deutschland weit fortgeschritten: Mehr als 30.000 Fahrzeuge sind bereits mit reinem Pflanzenöl als Treibstoff im Verkehr und fahren in aller Regel problemlos.

Auch hinsichtlich der Effizienz der motorischen Nutzung sollte der EU-Nachhaltigkeitsplan die ‚Weichen der Entwicklung‘ so stellen, daß die wesentlich effizienteren Dieselfahrzeuge Vorrang bekommen sollten. Damit kämen auch die Biotreibstoffe höchster Energiedichte vorrangig zum Zuge.

Die Zweigleisigkeit der Fahrzeug-Industrie (Otto- und Diesel-Motoren) ist übrigens eine Remineszenz der Erdölwirtschaft: Bei der Raffination von Erdöl entstehen u.a. die zwei Fraktionen von Benzin und Diesel, die heute beide noch abgesetzt werden müssen. Dieser Zwang, den die Erdölwirtschaft uns auferlegt, sollte allmählich aufgehoben werden, um den effizienteren Motoren weltweit zum Durchbruch zu verhelfen. Der EU-Nachhaltigkeitsplan könnte dazu durch eine angemessene Prioritäten-Setzung einen wichtigen Beitrag leisten.

## **Bewertung des gesamten Lebenspfades „Von der Wiege bis zur Bahre“**

Zum Abschluß sollte der EU-Nachhaltigkeitsplan in drei Teilen Gesamtbilanzen der vollständigen Produktionsketten eines jeden Biokraftstoffes erstellen und bewerten:

- Energie-Gesamtbilanz
- Gesamte Ressourcen-Effizienz
- Ökologische Gesamtbilanz

### **1. Energie-Gesamtbilanz**

Sie faßt die während der gesamten Produktionskette eingesetzten Energie-Verbräuche zusammen und stellt diese der Energie gegenüber, die im fertigen Biotreibstoff enthalten ist (Output /Input-Verhältnis). Zu den Energie-Verbräuchen gehören hierbei nicht nur die nicht-erneuerbaren fossil-nuklearen Energien, sondern auch die durch erneuerbaren Energien eingesetzte und verbrauchte Energie, wie sie durch elektrische Energie z.B. aus Photovoltaik-Anlagen, Wind- und Wasserkraft und vor allem aus den nur begrenzt vorhandenen Bioenergien aus Biomasse erfolgte.



## 2. Gesamte Ressourcen-Effizienz

Zur Ermittlung der gesamten Ressourcen-Effizienz werden alle verbrauchten Ressourcen (nicht-erneuerbare und auch erneuerbare wie Biomasse) im gesamten Lebensweg eines jeden Biokraftstoffes als Masse mit einbezogen und der Masse des jeweils erzeugten Biotreibstoffs gegenübergestellt (Massenbilanz).

## 3. Ökologische Gesamtbilanz

Sie stellt das Endergebnis aller vorausgegangenen Ermittlungen und Bewertungen im Lebenspfad eines jeden Biotreibstoffes dar und umfaßt Treibhausgas-Emissionen bzw. Kohlenstoff-Speicherung, Produktivitäts- und Biodiversitäts-Verluste bzw. –Gewinne sowie die gesamte Energie- und Ressourcen-Effizienz.

Aus der ökologischen Gesamtbilanz sollten klare Prioritäten erkennbar sein und möglichst stringente Handlungsanweisungen für die EU-Mitgliedsländer abgeleitet werden können.

### Unterfragen zur Frage 1:

#### **1.1 Erachten Sie den beschriebenen, möglichen Fortschrittsweg‘ als durchführbar ?**

**Ja, aber ...**

Die drei vorgeschlagenen, umweltbezogenen Nachhaltigkeitskriterien in Box 1

- Vermeidung von Treibhausgas-Emissionen von den Biomasse-Erzeugungsflächen,
- Vermeidung des Abbaus von Kohlenstoff-Depots in den vorhandenen Böden und
- Vermeidung von Biodiversitätsverlusten in den Anbau-Landschaften

können als sinnvolle, jedoch nur erhaltende, abwehrende (Negativ-) Kriterien angesehen werden, die nach unserer Auffassung nicht weit genug gehen. Sie sollten u.E. durch entwickelnde, aufbauende (Positiv-) Kriterien ergänzt werden.

Beispiele:

- **Gezielte und meßbare Kohlenstoff-Speicherung in den Böden**

Um dem Treibhauseffekt entgegen zu wirken, sollten bevorzugt degradierte und humus-verarmte Böden durch einen bodenschonenden, innovativen Anbau von Energiepflanzen und Gründüngungspflanzen mit tiefreichendem Wurzelsystem wieder regeneriert und über Jahrzehnte humusangereichert werden. Dabei ist von einer Minimal- bis Nullbodenbearbeitung auszugehen, die das Bodenleben schont, der Bodenerosion entgegenwirkt und den Maschinen- und Energie-Einsatz minimiert (= Aktive Kohlenstoff-Deposition in den Böden).

- **Gezielte und nachvollziehbare Erhöhung der bestehenden Biodiversität**

Durch intelligente Einführung von Mischfrucht-Anbausystemen (z.B. Intercropping, Agroforstwirtschaft u.a.), die multiple Nutzungsmöglichkeiten zulassen (z.B. gleichzeitiger Anbau von Getreide-, Öl- und Faserpflanzen auf einer Fläche) und die keine Unkraut-Bekämpfung erfordern (weder chemisch noch mechanisch), kommt es zu einer Erhöhung der Biodiversität in den Böden und in der Landschaft.

### ***1.2 Wie hoch beurteilen Sie den Verwaltungsaufwand für die Durchführung des ,möglichen Fortschrittsweges‘?***

Der Aufwand, Treibhausgas-Emissionen direkt von den Anbauflächen zu messen, wie sie in Punkt 1 der Box 2 angedacht werden, dürfte sehr groß bis nicht durchführbar (bezahlbar) sein. Dagegen wäre ein indirekter Ansatz durch Klärung folgender Fragen kostengünstig und vielversprechend zu realisieren:

#### **- Wie hoch ist der Einsatz von Mineraldüngern, insb. Stickstoffdüngern im Betrieb?**

Mineraldünger beinhalten nicht nur eine sehr hohe (fossile) Energiefracht durch Ihre Entstehung (z.B. Haber-Bosch-Verfahren bei N-Düngern), sondern verursachen durch ihren Einsatz Lachgas- und evt. Methan-Emissionen, die wohl gefährlichsten Treibhausgase. Je weniger Mineraldünger eingesetzt werden, desto geringer können die Emissionen dieser Gase angenommen werden (s. auch Ausführungen unter 1.2.2).

#### **- Wie hoch ist der Einsatz von Diesel- (bzw. Benzin-)Treibstoff im Betrieb?**

Eine intensive Bodenbearbeitung und intensive ,Pflege‘-Maßnahmen (Dünger-Ausbringung, Herbizid- und andere Biozid-Spritzungen) erfordern viel Treibstoff, der durch seine Verbrennung CO<sub>2</sub> emittiert. Je weniger Treibstoff im Betrieb verbraucht wird, desto bodenschonender und umwelt- und klimafreundlicher wird die Betriebsweise sein.

Beide Fragen (sowie mögliche weitere) könnten durch Einsicht in die Betriebsbücher der Landwirte, die Energiepflanzen für die Biotreibstoff-Erzeugung anbauen, relativ einfach geklärt werden.

Punkte 2 und 3 der Box 2 wären mit mäßigem Aufwand erreichbar:

Änderungen in der Landnutzung lassen sich problemlos über Luftbilder bzw. Satelliten-Fotos feststellen. Und entsprechende bilaterale oder multilaterale Vereinbarungen mit Ländern der EU lassen sich auch mit verhältnismäßig geringem Aufwand realisieren.

Unsere vorgeschlagenen (Positiv-) Kriterien könnten ebenfalls mit verhältnismäßig geringem Aufwand kontrolliert werden:

Für die Entwicklung der Kohlenstoff-Vorräte in den Böden (ab- oder aufbauend) müssen Analysen des Humusgehaltes in drei verschiedenen Tiefen bei Beginn und in gewissen Zeitintervallen (z.B. alle 5 Jahre) durchgeführt werden. Es gibt inzwischen recht aufschlußreiche und preisgünstige Humus-Analyse-Verfahren (z.B. von Prof. Dr. Siewert, FH-Weihenstephan).

Und für die Biodiversitätsentwicklung wären Bestandsaufnahmen über Bodenfauna und –flora, sowie über vorkommende Pflanzenarten und z.B. Insekten ebenfalls alle 5 Jahre erforderlich, wobei zur Vereinfachung eine Beschränkung auf einige Indikator-Organismen des Bodens, der Pflanzen und der größeren Insekten sinnvoll wäre.

### ***1.3 Einschätzung zum ,möglichen Fortschrittsweg‘: Kann dieser ,Weg‘ eine angemessene Gewähr dafür sein, daß Biotreibstoffe nachhaltig erzeugt werden?***

Der durch unsere Vorschläge zum EU-Nachhaltigkeitsplan (Frage 1) sowie der durch die (Positiv-) Kriterien erweiterte ,mögliche Weg‘ kann sehr wohl eine Gewähr dafür sein, daß die Ausgangsstoffe für Biotreibstoffe zumindest auf dem Acker nachhaltig erzeugt werden.

Eine andere Frage ist, wie die Ausgangsstoffe weiter zu Biotreibstoffen verarbeitet werden. Die Entstehungswege von z.B. Pflanzenöl, Biodiesel, Biomethan, Bioethanol oder gar BtL unterscheiden sich hinsichtlich des erforderlichen Aufwandes ganz erheblich:

**Pflanzenöl** ist ein von Natur aus fertiger Treibstoff, der nur durch mechanische Auspressung aus der Saat und mechanische Reinigung des Auspreßöles (durch Sedimentation und/oder Filtration) gewonnen werden kann. Einfacher geht es nicht!

**Biodiesel** dagegen wird aus Pflanzenöl durch Umesterung mit Methanol (oder Ethanol) unter Beigabe einer Lauge (z.B. Kalilauge) gewonnen. Der energetische und materielle Aufwand ist deutlich höher.

**Biomethan** entsteht aus der ‚Veredlung‘ von Biogas. Und dieses muß in Biogas-Anlagen durch anaerobe Vergärung von Bioabfällen, Gülle, Mist oder nachwachsende Naturstoffe (z.B. Mais, Gras u.a.) erzeugt werden. Der Aufwand ist höher als bei Pflanzenöl und – je nach Ausgangssubstrat – teilweise auch als bei Biodiesel.

**Bioethanol** entsteht aus der Alkohol-Vergärung von Stärke und Zucker (Getreide, Kartoffeln, Zuckerrüben) bzw. aus dem vorherigen enzymatischen Aufschluß von Cellulose (Stroh, Holz) und anschließender Vergärung. Der energetische Aufwand ist wegen des Destillationsprozesses und der Eindampfung der Dünnschlempen erheblich. Kombinierte dezentrale Bioethanol / Biogas-Anlagen jedoch sind wegen eines doppelten Synergie-Effektes deutlich leistungsfähiger (vgl. Schrimpf, 2006).

**BtL** (Biomass to Liquids) dagegen wird sich nur unter extrem großem Energie- und Rohstoff-Aufwand zentral in raffinierähnlichen Großanlagen erzeugen lassen. Ob gerade dieser von Shell favorisierte und von der Automobil-Industrie hochgelobte Designer-Treibstoff den strengen Kriterien einer Nachhaltigkeit bei der Erzeugung (Energiebilanz, Ressourcen-Effizienz) stand halten kann, wird von uns in höchstem Maße bezweifelt (s. auch Ausführungen zur Frage 3 und IFEU, 2006)

**1.4 Die Kohlenstoff-Vorräte von verschiedenen Landnutzungssystemen werden in Kriterium 2 angesprochen. Sollten sie auch schon unter Kriterium 1 (Treibhausgas-Emissionen) mit erfaßt werden? Wenn ja, welche Methode sollte zur Anwendung kommen?**

Die Treibhausgas-Emissionen in der Landwirtschaft ergeben sich u.a. aus dem Abbau des Humus (Kohlenstoff-Vorräte) vor allem in naturnahen und natürlichen Böden. Insofern gehören beide Kriterien in einem gewissen Maß zusammen. Wie schon unter Frage 1.2 dargestellt, sind direkte Messungen von Treibhausgas-Emissionen in landwirtschaftlichen Betrieben nur mit einem nicht zu vertretenden, unrealistischen Aufwand zu erreichen. Dagegen lassen sich Humusgehaltsbestimmungen in den Böden in bestimmten Zeitintervallen mit vertretbarem Aufwand durchführen (s. auch Ausführungen zu Frage 1.2).

**1.5 Das Kriterium 3 bezieht sich entsprechend des beschriebenen ‚möglichen Fortschrittswegs‘ auf Flächen mit hervorragender Biodiversität. Sollte dieses Kriterium auch auf angrenzende Flächen angewandt werden? Wenn ja, wie könnten diese Flächen charakterisiert werden?**

Es geht unseres Erachtens nicht nur darum, Flächen mit hervorragender Biodiversität zu erhalten, sondern auch darum solche, die durch Überweidung oder Bodendegradation verarmt sind, wieder zu regenerieren und deren magere Biodiversität wieder schrittweise aufzubauen.

In den Industriestaaten auch Europas sind solche verarmten Flächen vorherrschend. Möglichkeiten zur Erhöhung der Biodiversität wurden bei unserer Darstellung des EU-Nachhaltigkeitsplanes unter 1.1, 1.2, 1.3 und 2.1 schon genannt. Selbstverständlich sollten auch angrenzende Flächen, die z.B. der Futter- oder Nahrungsmittelproduktion dienen, den gleichen strengen Kriterien unterworfen werden, wie Flächen, die dem Energiepflanzen-Anbau gewidmet werden.

**1.6    *Wie könnte der Begriff ‚hervorragende Biodiversität‘ so definiert werden, daß er wissenschaftlich eindeutig, klar und nicht diskriminierend wirkt?***

Unseres Erachtens ist das kaum möglich, es sei denn man würde sich auf die Biodiversität von Primärwäldern oder anderen Sukzessionsphasen im Klimax-Stadium beziehen. Damit wäre aber eine stark vereinfachende ‚Schwarz-Weiß-Malerei‘ Maßstab, der mit den vielfältigen Übergängen in der Natur nicht in Einklang zu bringen wäre.

**Frage 2.:    *Wie sollten die allgemeinen Auswirkungen der veränderten Landnutzung kontrolliert werden?***

In unseren Vorschlägen zum Nachhaltigkeitsplan haben wir dargestellt, daß ein Energiepflanzenanbau nicht nur negative Auswirkungen auf Böden, Umwelt und Biodiversität haben muß, sondern je nach Art und Weise, wie die Energiepflanzen angebaut werden, es zu positiven, neutralen oder negativen Auswirkungen kommen kann. Im Punkt 1 unserer Darstellung (Feld-Anbau der Energiepflanzen) werden unter 1.1 (Landnutzungsänderung), 1.2 (Aufwand beim Energiepflanzenanbau) und 1.3 (Art des Energiepflanzenanbaus) Möglichkeiten der Kontrolle genannt.

**2.1    *Wie beurteilen Sie den beschriebenen ‚möglichen Fortschrittsweg‘? Wenn Sie meinen, daß die Fragestellung in einer anderen Weise angegangen werden sollte, sagen Sie wie!***

Eine entsprechende Antwort haben wir schon unter Frage 1.3 gegeben.

**2.2    *Halten Sie es für möglich, daß Auswirkungen in der Landnutzung bestimmten Biotreibstoffen zugeordnet werden können? Wenn ja, bitte darstellen, in welcher Weise!***

Nein! Eine Landnutzung ist an und für sich nicht schlecht! Es kommt nur darauf an, wie umweltfreundlich ein Energiepflanzenanbau durchgeführt wird. Geschieht dieser energieeffizient, ressourcen- und bodenschonend, biodiversitätssteigernd und die Kohlenstoff-Vorräte im Boden aufbauend statt abbauend, dann wird der jeweilige Biotreibstoff von seinem ersten Produktionsschritt her ein positives Image haben.

### **Frage 3.: Wie sollte die Verwendung von Biokraftstoffen der 2. Generation gefördert werden?**

Wenn die in unserem Vorschlag zum EU-Nachhaltigkeitsplan dargestellten Kriterien unter Punkt 2 (Treibstoff-Erzeugung aus Energiepflanzen) bezogen auf die Ganzpflanzennutzung (2.1), auf den Aufwand der Treibstoff-Erzeugung (2.2) und auf die Ressourcen- und Energie-Effizienz (2.3 u. 2.4) Gültigkeit haben, dann dürfen die Biokraftstoffe 2. Generation (Biomethanol, Biowasserstoff und BtL) nicht gefördert, sondern müssen unterbunden werden (s. auch unsere Antwort auf Frage 1.3, BtL).

#### **3.1 Wie sollten die Biokraftstoffe 2. Generation definiert werden? Sollte die Definition auf a) der Art von Rohstoffen beruhen, aus denen der Biotreibstoff erzeugt wird? b) der Art der eingesetzten Technologie für den Gebrauch des Biotreibstoff? c) andere Kriterien? (Bitte benennen!)**

Unsere Auffassung ist: Wir brauchen keine Biotreibstoffe 2. Generation!

Die Biotreibstoffe der 1.Generation Pflanzenöl, Biodiesel, Bioethanol und Biomethan lassen sich ressourcenschonend und energieeffizient herstellen, besitzen eine vorzügliche Qualität, sind auf Dauer EU-weit und weltweit voll ausreichend verfügbar und erfordern nur eine gewisse Anstrengung vonseiten der Fahrzeugindustrie, um jeweils optimale treibstoff-angepaßte Motoren zu entwickeln. Nach unserer Erkenntnis wurden die sehr ineffizienten Biokraftstoffe 2. Generation (vgl. Tab.2 in: Schrimppff, 2006) durch die Interessen der Automobil-Industrie (keine weitere Motorentwicklung anzugehen) und der Mineralölwirtschaft (Ihre Monopol-Stellungen beizubehalten) so in den Vordergrund gestellt. Sie werden in Deutschland gegenüber den Biokraftstoffen 1. Generation auch massiv finanziell privilegiert.

#### **3.2 Bitte geben Sie Ihre Kommentare zum dargestellten ,möglichen Fortschrittswe ab. Sollten Sie der Auffassung sein, daß die Frage anders zu lösen sei, bitte angeben, auf welche Weise.**

Keine weiteren Kommentare (s. obige Darstellungen)

### **Frage 4.: Welche weiteren Maßnahmen sind erforderlich, um einen Biokraftstoff-Anteil von 10% zu erreichen?**

Wenn einerseits gemäß unseren Vorschlägen ein nachhaltiger Energiepflanzenanbau innerhalb der EU unterstützt und gefördert wird, der vor allem Klein- und Mittelbetriebe bevorzugt und den Ölpflanzenanbau in den Mittelpunkt stellt, und andererseits vonseiten der EU dafür gesorgt wird, daß keine ,erdrosselnde' Besteuerung von Biokraftstoffen stattfindet (wie derzeit in Deutschland durch das Energiesteuergesetz gekoppelt mit dem Biokraftstoffquotengesetz von Dez. 2006 für Biodiesel und Pflanzenöl), dann entwickelt sich die Schiene der effizientesten Biotreibstoff-Produktion sehr rasch und dann ist ein 10%-Anteil an Biokraftstoffen in Europa innerhalb von 5 bis 10 Jahren ohne weiteres zu erreichen.

Man bedenke: Bis Ende 2006 war die Entwicklung für Biodiesel und Pflanzenöl in Deutschland wegen der Mineralölsteuerbefreiung rasant; jetzt stagniert sie und droht aufgrund der festgelegten, unflexiblen Steuersätze vollständig zum Erliegen zu kommen.

Freising, den 15. Juni 2007