

# **Bundesverband Pflanzenöle e.V.**

*Prof. Dr. E. Schimpff*

Vorsitzender

## **Stellungnahme**

**„Biomasse – Chancen und Risiken für globalen Klimaschutz, biologische Vielfalt, Ernährungs- und Versorgungssicherheit sowie Armutsbekämpfung“**

**unter besonderer Berücksichtigung von Klima- und Energiebilanzen sowie zukünftigen Entwicklungen von Bioenergiemärkten**

für die öffentlichen Anhörung der drei Ausschüsse für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, sowie für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit des Deutschen Bundestages am 20.2.2008 nehmen wir wie folgt Stellung:

### **Einführung**

Die Forst- und Landwirtschaft hat mit ihrer ‚Biomasse‘- Erzeugung vor Beginn des Erdöl-Zeitalters drei wesentliche Aufgaben für die damalige menschliche Gesellschaft erfüllt:

1. Ernährung von Mensch und Vieh
2. Rohstoff-Lieferung für Kleidung und Behausungen
3. ‚Treibstoff‘ -Versorgung für den damaligen Verkehr - die Zug- und Lasttiere

Diese grundlegenden Dienstleistungen der Forst- und Landwirtschaft gewährten in der Regel Versorgungssicherheit, ermöglichten Wohlstandsbildung besonders im ländlichen Raum, beeinträchtigten die biologische Vielfalt wenig und waren kaum ein Risiko für das globale Klima.

Es stellt sich deshalb die Frage, warum am Ende des Erdöl-Zeitalters unsere heutige Landwirtschaft, die im Wesentlichen nur die erste Dienstleistung - die der Ernährung - erbringt, aber sich anschickt, wieder die zwei weiteren Dienstleistungen zu übernehmen, die Anforderungen an Klimaschutz und Biodiversität spätestens seit Ende des 2. Weltkrieges nicht oder kaum noch erfüllt.

**Die Beantwortung dieser Frage ist - insbesondere für den Bioenergiebereich - gekoppelt an Faktoren, die mit der Klimaverträglichkeit, der Ressourcen-Effizienz und dem Erhalt der Biodiversität zu tun haben. Solche Faktoren sind im Bereich der Produktionsschritte von Bioenergien zu finden, die vor allem den Anbau der Energiepflanzen und die Treibstoff-Erzeugung aus den Energiepflanzen umfassen.**

### **1. Anbau der Energiepflanzen**

Gemäß bisheriger Studien spielt dieser erste Schritt zur Biotreibstoff-Gewinnung im Vergleich zu den weiteren die bedeutendste Rolle und damit auch für eine vorgesehene Nachhaltigkeitsprüfung:

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, die auch im Rahmen einer Nachhaltigkeitsprüfung Beachtung finden müssen:

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 excessiver 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 erhöhten 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 eines 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 (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>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 CO<sub>2</sub>-Emissionen. Zudem wird für die intensive Bodenbearbeitung viel (fossiler) Treibstoff verbraucht, Verbrauch, der zu zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen führt.

In Erkenntnis dieser Tatsachen und aus Rationalisierungsgründen gehen deshalb immer mehr Landwirte auf eine flache Minimal-Bodenbearbeitung über. Damit fallen die CO<sub>2</sub>-Emissionen in solchen Betrieben deutlich geringer aus. Aus Sicht des Klimaschutzes und der Biodiversität sollte also die Minimal-, besser noch die Null-Bodenbearbeitung bevorzugt gefördert 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 darüber hinaus häufig kritische 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 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 Pflanzenschutzmaßnahmen in einem Betrieb gibt nicht nur darüber Auskunft, wie gut der Anbau im Einklang mit der Natur steht, sondern auch wie hoch die Biodiversität an Beikräutern, Insekten und Bodenorganismen einzuschätzen ist. Für die Beurteilung bei der Anhörung 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 bei der Anhörung Berücksichtigung finden:

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

### 1.3.1 Der einjährige, mehriährige 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.

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

Traditionell herrscht der Anbau im Einarten-System (Reinsaaten, Monokulturen) vor z.B. reine Raps-, Mais- oder Sonnenblumenfeldern in den Ländern der nördlichen Halbkugel vor. Diese sind bei Düngung und ‚Pflanzenschutz‘ wesentlich aufwändiger, als Flächen, auf denen mehrere Kulturen gemeinsam angebaut werden (Mischfruchtanbau, Intercropping, Agroforstwirtschaft), weil Synergieeffekte zwischen verschiedenen Arten besser zum Tragen kommen.

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 Mischfruchtanbau-Systeme immer mehr durch, weil sie sich meist als weniger arbeitsintensiv (geringere oder keine Verunkrautung) und ressourcenschonender herausstellen (s. z.B. Bundesverband Pflanzenöle, 2002: ‚Mischfruchtanbau‘ mit *Camelina sativa*).

**Die drei Bundestagsausschüsse sollten Bestrebungen, solche Mischfruchtssysteme von z.B. Getreide- und Ölpflanzen mit Leguminosen anzubauen, 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 Sonnenblumen ‚hinken‘ durch eine anscheinend geringere Flächenproduktivität hinterher. An dieser Stelle wird jedoch meist übersehen, dass die Nutzung von Raps und Sonnenblumen wertvolle Haupt- und Nebenprodukte

ergibt, die alle auch energetisch nutzbar sind: Bei den genutzten Samen fallen 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 und nach Europa importiertes Soja-Schrot voll ersetzen kann.

Darüber hinaus 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.

## **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 Samen 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 Laugen 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 organischen Cosubstraten 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 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 << 1 MW thermischer Leistung bei Pflanzenölen bis >> 1.000 MW therm. Leistung bei BtL, vgl. Spalte 2, siehe Tabelle). 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.

**Die drei Bundestagsausschüsse sollten 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 Energiebilanz von eingesetzter Biomasse zu erzeugtem Biotreibstoff kann die Ressourcen-Effizienz hinreichend genau beschreiben.

Während bei Pflanzenöl aus eingesetzten 1.000 GJ Rohstoff ca. 850 GJ an nutzbarer Energie gewonnen werden, beträgt bei synthetischen Kraftstoffen die Relation 1.000 : 180, bei optimaler Nutzung der Prozess-Nebenprodukte 1.000 :550. Entsprechend sieht die Massenbilanz aus: Es müssen wahnsinnige Mengen an Rohstoffen bereitgestellt werden, um eine wirtschaftliche Produktion einer Erzeugung von synthetischen Kraftstoffen zu gewährleisten.

Die Energiebilanz ist eine wesentliche Größe zur Beurteilung der ökologischen Qualität eines Biokraftstoffes bei seiner Herstellung. Sie lässt sich ermitteln, indem 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 folgender Tabelle hervor.

**Bei der Bundestagsanhörung am 20. Februar 2008 sollten folgerichtig die energieeffizientesten Biokraftstoffe die größte Unterstützung erfahren.**

Wenn die dazugehörigen Energiepflanzen bodenschonend im Sinne der Darstellungen unter 1.2.1, klimaverträglich entsprechend den Ausführungen unter 1.2.2 und biodiversitätsfördernd gemäß den Abschnitten 1.2.3 und 1.3.2 angebaut werden würden, dann dürften keine Einwendungen zur Erzeugung und Nutzung solcher Biotreibstoffe mehr bestehen. Gerade Ölpflanzen im Mischfruchtanbau zusammen mit Getreide und Leguminosen werden dann auch der Nahrungsmittel-Erzeugung keinerlei Konkurrenz machen!

## Flüssige Biogene Treibstoffe im Vergleich

<b>Bio-Treibstoff</b>	<b>Gewinnung Anlagengr.(MW<sub>th</sub>)</b>	<b>Energiedichte kWh / L</b>	<b>Effizienz O/I-Verh.</b>	<b>Preis* Euro/L</b>
SunFuel (BtL)	s. aufwändig in Großraffinerien >> 1000 MW <sub>th</sub>	8,9	0,1 – 0,2	(0,6) ??
Wasserstoff (H <sub>2</sub> )	aufwändig in zentralen Anlagen 500-1000	2,3	0,8 – 1,1	> 2,0 ?
Biomethanol	aufwändig in Großanlagen 10 – 500	5,0	0,8 – 1,1	(~ 0,6)
Bioethanol (konv)	aufwändig in Großanlagen 10 – 500	6,2	~ 1,3	(~0,6)
Bioethanol/Biogas	aufw. in landw. Großbetrieben 1 – 10	6,2	~ 2,5	(~0,5)
<b>Biodiesel (RME)</b>	zentral: 10 - 500 dezent.: 1- 10	<b>8,7</b>	<b>3,1</b>	<b>~ 0,9</b>
<b>Pflanzenöl (Raps) (konvent. Anbau)</b>	zentral: 1 – 10 dezent.: < 1	<b>9,2</b>	<b>6,7</b>	<b>~ 0,7</b>
Pflanzenöl (Raps) (ökolog. Anbau)	dezent.: < 1	9,2	14,2	> 1,--
Pflanzenöl (Leindotter) (Mischfrucht-Anbau)	dezent.: < 1	9,2 ?	31,8 !	(< 0,3) !

\* Preise in Klammern ( ) sind bisher nicht realisiert, werden jedoch angestrebt

Werte zu den Energiedichten gemäß OECD 1997 und B. Widmann 1998  
O/I-Verh. = energetisches Output-Input-Verhältnis nach der Herstellung:  
für SunFuel eigene Schätzgn, für Wasserstoff & Biomethanol nach Zuberbühler, Specht et al.  
(2003), für Bioethanol n. T. Senn (2004), für Biodiesel & Raps (konv.) n. E. Schrimppff (2002),  
für Öko-Raps & Leindotter gem. L. Sergis-Christian & Brouwers, J.(2005)

## **Schlussfolgerungen**

**Die Art und Weise des Anbaus von Energiepflanzen und der erforderliche Aufwand bei der Erzeugung von Biotreibstoffen aus den Energiepflanzen bestimmen weitgehend deren Klima- und Energiebilanz sowie die Biodiversitätsfrage:**

- 1. Eine Landnutzungsänderung sollte nur dann vorgenommen werden, wenn es sich um degradierte Böden handelt, die durch einen sachgerechten Energiepflanzenanbau verbessert und aufgewertet werden können.**
- 2. Der Aufwand beim Energiepflanzenanbau sollte hinsichtlich Bodenbearbeitung, Düngung und Biozid-Einsatz so weit wie möglich minimiert werden, um die Bodenorganismen zu schonen bzw. zu fördern, die Lachgas-Bildung zu unterbinden und die Kohlendioxid-Verluste aus dem Boden zu vermeiden.**
- 3. Hinsichtlich der Art des Anbaus sollten mehrjährigen oder perennierenden Energiepflanzen und dem Mischfruchtanbau (Polykulturen, intercropping, Agroforstwirtschaft) gegenüber Einartensystemen (Monokulturen) Vorrang eingeräumt werden.**
- 4. Bei der Treibstoff-Erzeugung aus Energiepflanzen sollte die Teilpflanzennutzung gegenüber der Ganzpflanzennutzung bevorzugt werden, um möglichst viel Stroh und andere Pflanzenreste dem Boden wieder zuzuführen, das Bodenleben aufzubauen und Kohlenstoff als Dauerhumus vor allem in tiefen Bodenhorizonten wieder einzulagern.**
- 5. Solche Biotreibstoffe sollten in Deutschland bevorzugt gefördert werden, deren Erzeugung dezentral in möglichst kleinen Anlagen und mit wenig Aufwand (kurze Prozesskettenlänge) möglich ist und deren Energiebilanz im gesamten Lebensweg positiv und möglichst hoch ist.**