

# GLOBAL ISSUE PAPERS

NO. 20 | AUG 2005 | DEUTSCHE VERSION

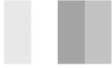
## ***Bio im Tank: Chancen – Risiken – Nebenwirkungen***

**Dokumentation einer Fachtagung am 15. April 2005 in Berlin**

Zusammengestellt von HARTWIG BERGER und RASMUS PRIEBß

### Inhalt

- 1 Vorwort
- 3 Hartwig Berger: Auswertung – Mobilität durch Lebensenergie
- 13 Bio im Tank: Alternativen, Bilanzen, Potenziale
- 16 Diskussion
- 22 Globale Perspektiven und Zielkonflikte
- 24 Diskussion
- 28 Politisches Fazit: Biokraftstoffe – Mobilität für alle ohne Reue
- 33 Diskussion
- 40 Schaubilder zum Thema
- 42 Manfred Nitsch / Jens Giersdorf: Biotreibstoffe in Brasilien
- 62 Stefan Bringezu / Sören Steger: Biofuels and Competition for Global Land Use

 HEINRICH  
BÖLL  
STIFTUNG

Global Issue Papers, No. 20  
Bio im Tank: Chancen – Risiken – Nebenwirkungen  
Dokumentation einer Fachtagung am 15. April 2005 in Berlin  
© Heinrich-Böll-Stiftung 2005  
Alle Rechte vorbehalten

Die vorliegenden Beiträge müssen nicht die Meinung der Heinrich-Böll-Stiftung wiedergeben.

## **Vorwort**

Das Rekordniveau des Ölpreises macht es jedem deutlich: Die Menschheit wird sich in den kommenden Jahren und Jahrzehnten aus der Abhängigkeit von fossilen Ressourcen lösen müssen. Klimawandel, Umweltschäden, Ressourcenverknappung und Ressourcenkonflikte stehen einem stetig wachsenden Bedarf an Öl und Gas gegenüber. Da gerade die Energienachfrage im Verkehrssektor in Industrie- und Schwellenländern dramatisch wächst, stellt sich die Frage, wie Mobilität zu Lande, im Wasser und in der Luft in Zukunft ökologisch und ökonomisch sinnvoll gestaltet werden kann.

Als Hauptalternative zu den Treibstoffen fossilen Ursprungs zeichnen sich Kraftstoffe auf der Basis Erneuerbarer Energien, wie Pflanzenöle, Biogas, synthetische Kraftstoffe aus Biomasse, Bioethanol und Wasserstoff ab. Die EU hat bereits mit einer Biokraftstoff-Richtlinie reagiert, mit dem Ziel, den Anteil biogener Kraftstoffe in der EU bis zum Jahr 2010 auf 5,75 % zu erhöhen, der Bundestag mit einer Mineralölsteuerbefreiung für Biokraftstoffe.

Die verstärkte Nutzung der Bioenergien für den Treibstoffsektor wirft viele Fragen auf. Die Tagung wollte diesen Fragen und möglichen Zielkonflikten nachgehen und politische Handlungsperspektiven ausloten:

- Welche Perspektiven und Potenziale von Biokraftstoffen bestehen für die Ermöglichung von Mobilität?
- Liegen zuverlässige Energie- und Ökobilanzen sowie Flächenbedarfsanalysen für verschiedene Biotreibstoffe vor und wie lassen sie sich bewerten? Welche Erträge an Bioenergie und bzw. Biosprit sind realistisch? Welche sind aus ökologischer und sozialer Sicht zu verantworten? Ob und wie muss hier nach Weltregionen differenziert werden?
- Wie sind konkurrierende Nutzungsoptionen wie die Strom- und Wärmebereitstellung aus Biomasse, die Substitution von industriellen Rohstoffen und die mögliche Konkurrenz zum Nahrungsmittelanbau zu bewerten?
- Welche Folgen hat ein globalisierter Markt auf die ökologische Situation und die sozialen Verhältnisse in Entwicklungsländern, insbesondere in Gebieten, die bisher wenig in den Weltmarkt integriert sind? Welche globalwirtschaftlichen Leitplanken sind „einzuziehen“, um hier negative Effekte zu verhindern?
- Kann es zu Nutzungskonflikten zwischen dem Bioenergiesektor und der Welternährung kommen? Welche (global-)wirtschaftlichen Regelungen sind erforderlich, um das zu vermeiden?
- Kann mit der Perspektive der Biokraftstoffe - und dem Abschied von Erdöl wie Erdgas - Mobilität in den gegenwärtig praktizierten Dimensionen annähernd aufrechterhalten werden? Erzwingt die Bio-Verkehrswende eine durchgreifende Politik der Verkehrsvermeidung und der Effizienzsteigerung?

Um die sowohl technischen, wirtschaftlichen, umwelt- und entwicklungspolitischen Aspekte der Biotreibstoffherzeugung im großen Maßstab zu beleuchten, wollte die Tagung unterschiedliche Akteure ansprechen und ins Gespräch bringen:

- Firmen aus dem Automobil, Kraftstoff und Landwirtschaftssektor
- Expertinnen und Experten aus Verbänden für Landwirtschaft, Umwelt, Entwicklung, Verkehr, Erneuerbare Energien
- Politikerinnen und Politiker aus Parteien, Ministerien und Parlamenten
- Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

Mit rund 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus den genannten Bereichen konnte ein breites und vielfältiges Diskussionsforum geschaffen werden. Wir legen daher eine Dokumentation der Tagung auch mit dem Ziel vor, die Debatte in weiteren Zusammenhängen und Foren fortzusetzen.

Die Dokumentation umfasst drei Teile: In einem ersten Teil zieht Hartwig Berger, der die Tagung mitkonzipiert hat, eine Bilanz. Teil zwei umfasst eine Zusammenfassung der Präsentationen und der anschließenden Diskussion. In einem dritten Teil schließen sich zwei umfangreichere Artikel an, die von Vortragenden der Fachtagung zur Verfügung gestellt wurden.

Wir danken allen Mitwirkenden für ihre Beiträge – und insbesondere Hartwig Berger und Rasmus Prieß für die Erstellung dieser Dokumentation.

Berlin, im August 2005

Jörg Haas

Ökologiereferent der Heinrich-Böll-Stiftung

# ***Auswertung – Mobilität durch Lebensenergie***

***VON HARTWIG BERGER***

## **1 Einleitung**

Organisches Material kann der Lebensgestaltung von Menschen sehr verschieden dienen. Als Nahrung, um zu leben und zu genießen; als Rohstoff für Arbeiten und Wohnung; als Spender von Wärme, Strom oder Kraft – auch die Kraft zum Fortbewegen. Aber vor allen Dingen ist die Welt der Pflanzen Inbegriff des Lebens und der lebendigen Vielfalt auf unserem Planeten.

Die Tagung „Bio im Tank“ hatten wir auf eine spezielle Nutzungsart der Biomasse ausgerichtet: ihre Eignung, motorisierte Fortbewegung zu Lande, auf dem Wasser und ggf. in der Luft zu ermöglichen. Aktualität und Brisanz des Themas war aufgrund der zu erwartenden starken Ausweitung der globalen Märkte für Biokraftstoffe gegeben. Eine allerdings nicht unstrittige Ausgangshypothese der meisten Tagungsteilnehmer war, dass die Welt-Erdölwirtschaft trotz oder gerade wegen steigender weltweiter Nachfrage nach Rohöl und Erdgas ihren Zenit überschritten hat. Sie kommt gleich mehrfach in die Bredouille: ökonomisch durch steigende Rohölpreise und die sich abzeichnende Verknappung in der Ausbeutung der Ölreserven, zumindest in der wirtschaftlich rentablen Förderung, politisch durch Ressourcenkriege und Ressourcenkonflikte, deren möglichen Beginn wir mit Afghanistan, Irak oder Tschetschenien täglich miterleben. Gesellschaftlich muss die Öl- und Gas-Ausbeutung mit wachsendem Widerstand rechnen, wie in arabischen Ländern, unter den Indianern Ecuadors, den Ogoni in Nigeria oder den Volksklassen in Bolivien. Schließlich sprechen schwerwiegende Umweltveränderungen, wie der Klimawandel, gegen eine ungebrochene Fortsetzung der Erdölwirtschaft und für ihre schrittweise Einschränkung. Aus diesem Grund stellen auch die Kohlevorräte der Erde keinen Ausweg dar, – dem stimmte auf der Tagung selbst der Vertreter von BP zu, der in den Emissionen den Engpass sah, selbst wenn er in der Einschätzung der Reserven an Erdöl und Erdgas dem branchenüblichen Optimismus folgte.

Wenn die Erdöl- und Erdgaswirtschaft aus verschiedenen Gründen ihren Zenit überschritten hat und langfristig ein Auslaufmodell ist, kommt Bioenergie als Treibstoff eine Schlüsselrolle zu. Kohleverflüssigung, als mögliche Reaktion der Energiebranche auf Ölverknappung ins Gespräch gebracht, würde enorme externe Umweltkosten mit sich bringen. Gegen alle ökologische Vernunft könnte dieser Weg gleichwohl aus rein marktwirtschaftlichen Erwägungen beschritten werden. Die Wasserstofftechnologie bedarf einer langen Forschungs- und Entwicklungsphase, deren Erfolg und zeitliches Ende gegenwärtig nicht absehbar ist. Außerdem ist Wasserstoff kein „erneuerbarer“ Energieträger im strengen Sinne, sondern nur ein Speichermedium, weil er unter hohem Energieeinsatz aus Wasser abgespalten werden muss.

Biosprit wird nicht die einzige Alternative zum fossilen Treibstoff bleiben, stellt allerdings auf lange Sicht die vermutlich wichtigste Alternative zur motorisierten Fortbewegung auf fossiler Grundlage dar. Daher ist es sinnvoll und dringend, Möglichkeiten, Grenzen und Risiken von Mobilität mit diesem Treibstoff zu analysieren.

## 2 Potenziale

Welches Potenzial hat eine Mobilität auf Bio-Basis zu bieten? Wir erörtern das zunächst unter einem nationalen Blickwinkel. Nach den Berechnungen einer vom Öko-Institut koordinierten Studie sind maximal 4 Millionen Hektar an landwirtschaftlicher Nutzfläche in Deutschland für den Energiepflanzen-Anbau verfügbar; das wären knapp 25 % der nutzbaren Fläche aus dem Jahr 2000. Mit diesem Anschlag ist das absolut obere Ende des Vertretbaren erreicht, da aus Umweltgründen der Anteil von Grünland – im Jahr 2000 ca. 5 Millionen Hektar – auszuweiten wäre; Grünland sollte ganz überwiegend der Viehhaltung dienen, um den Import von Futtermitteln zu begrenzen.

Mit einer starken Ausweitung des Energiepflanzen-Anbaus könnte Deutschland im Jahr 2030 maximal 15 % des Gesamtenergie-Bedarfs durch einheimische Biomasse abdecken. Vorausgesetzt sind dabei allerdings ein klarer Energiesparkurs und anspruchsvolle Strategien der Steigerung von Energieeffizienz, die den Bedarf an Primärenergie insgesamt um fast ein Drittel senken. Zum zweiten werden deutliche Ertragssteigerungen in der Landwirtschaft angenommen, deren Realisierbarkeit – ohne Gentechnik und ohne sonstige Steigerung ökologischer Risiken – noch zu prüfen wäre. Ein zusätzliches energetisches Potenzial sind „Reststoffe“, die etwa aus Waldeinschlag, der Mahd in Naturschutzzonen oder aus Ganzpflanzennutzung stammen.

Die gegenwärtige Mobilität in Deutschland ist selbst unter vollständiger Nutzung des maximal denkbaren Biopotenzials auch nicht annähernd zu decken. Es wäre zudem energiewirtschaftlich widersinnig, alle – oder die meiste – verfügbare Biomasse als Treibstoff zu nutzen. Gerade wenn die Energiewirtschaft auf regenerative Quellen und auf mehr Effizienz in der Erzeugung neu orientiert wird, wertet das die Biomasse zum Eckpfeiler der stationären Energieversorgung auf. Sie ist daher zu wertvoll, um überwiegend zu Kraftstoff verflüssigt und als solcher verfeuert zu werden. Wenn wir uns also die vorhandene Biomasse proportional in verschiedene Nutzungsarten aufgeteilt denken, ergibt sich – günstig gerechnet – für 2030 ein Biokraftstoff-Anteil von maximal 15 %, bezogen auf den gegenwärtigen Treibstoffverbrauch in Deutschland. Ähnliche Relationen können wir für die gesamte Europäische Union annehmen. Das bedeutet, dass 85 % des Kraftstoffs aus anderen Quellen stammen müssten.

Bei einem maximalen Anteil von 15 % im Jahre 2030 stellen sich schon jetzt für die Debatte um zukünftige Mobilität dringende Fragen nach den Alternativen. Vom Gedanken, den im Weltvergleich sehr hohen Kraftstoffverbrauch im und aus dem eigenen Land noch über Jahre steigern zu können, sollten wir uns verabschieden. Für die Ökosysteme der Erde ist das nicht tragbar und zudem angesichts der begrenzten Ressourcen im Bio- wie im Fossil-Bereich unrealistisch. Eine entschiedene Strategie der Verminderung der relativen Kraftstoffverbräuche wird immer wichtiger. Die Effizienz müsste sich allerdings um das Siebenfache erhöhen, wenn der gegenwärtige Mobilitätsstandard erhalten werden soll. Das ist offenkundig unrealistisch, aber was ist vertretbar und realistisch zu tun?

Zur Sicherung zukünftiger Mobilität stellen sich damit grundsätzlich und generell vier Optionen:

- Eine offensive Importstrategie für Biokraftstoffe, ähnlich der jetzigen Importabhängigkeit vom Erdöl.

- Ein offener oder stillschweigender Verzicht auf die Ersetzung des fossilen Antriebs durch den Bio-Antrieb. Biotreibstoff würde in kleinen Anteilen dem fossilen Kraftstoff lediglich beigemischt.
- Die Ergänzung der Biosprit-Linie durch andere regenerative oder regenerativ erzeugte Energieträger. Hier kommt nach gegenwärtigem Wissensstand und mit durchaus strittigen Zukunftsperspektiven nur die Wasserstofflinie in Betracht.
- Die schrittweise Abkehr von motorisierter Mobilität in ihrem jetzigen Umfang und der Beginn eines Wandels hin zu einer Kultur der Fortbewegung, die Potenziale und Bedarf in Einklang bringt.

Das Problem der begrenzten Flächenpotenziale spitzte Stefan Bringezu, der das Wuppertal-Institut vertrat, weiter zu. Er ergänzte das Szenario des Öko-Instituts, indem er die Inanspruchnahme von Flächen außerhalb Deutschlands bzw. der EU mit in Betracht zog. Allein für ihren Nahrungsmittelmarkt belegt die EU-15 (ohne MOE-Erweiterung) zusätzlich 35 Millionen Hektar an außereuropäischen Flächen, mehr als das Doppelte der landwirtschaftlichen Nutzfläche Deutschlands. Mit Fleischkonsum und tierischem Eiweiß, mit Säften, Obst, Kaffee oder Kakao hat schon die alte EU enorme Flächen Afrikas oder Lateinamerikas in Anspruch genommen. Mit dem weiteren Ansteigen der Weltbevölkerung, wie mit vielfach voranschreitender Erosion, Desertifikation, Versalzung oder Besiedelung vorher ertragreicher Böden wird das noch problematischer. Nach den Berechnungen Bringezus wird die verfügbare Fläche nutzbaren Landes pro Person bis 2020 weltweit um etwa ein Drittel sinken!

Ein expandierender Weltmarkt für nachwachsende Rohstoffe und für Bioenergie wird die Fläche noch mehr zum knappen Gut machen. Allein das Ziel der EU, bis 2010 in allen Kraftstoffen einen Bioanteil von 5,75 % zu erreichen, erfordert inner-europäisch eine Steigerung des Anbaus um 15 %; das Ziel von 20 % Bio bis 2020 rechnet sich in einen Mehrbedarf an Fläche von 17-38 % um. Es ist evident, dass die EU-Wirtschaft diesen Zusatzbedarf nicht aus den eigenen Territorien abdecken kann, sondern über den Weltmarkt auf Flächen in Regionen mit wachsender Bevölkerung zugreifen müsste, – ob das nun direkt der menschlichen Ernährung, als Futtermittel oder zur Deckung einer energetischen Nachfrage diene.

Die Flächenansprüche würden sich relativ verringern, wenn sich die Kultur der Ernährung im alten (und im neuen) Europa in den nächsten Jahren wandelte: 73 % der Nutzfläche in der EU-15 werden gegenwärtig benötigt, um tierisch basierte Nahrungsprodukte herzustellen. Der Bedarf an Futtermitteln - insbesondere von Soja - sowie direkte Fleischimporte sind die Hauptgründe für die Flächenansprüche außerhalb Europas. Selbst die noch bescheidenen Beimischungsziele der EU von 5,75 % sind nur dann nachhaltig und im Weltmaßstab tragbar, wenn sich Fleischkonsum und tierisch basierte Ernährung in der EU deutlich verringern. „Steak auf den Teller oder Bio in den Tank“, – so kann und muss man die Frage zuspitzen.

Diskutiert wurde die Perspektive von Biotreibstoffen auch hinsichtlich ihrer Umwelt- und Beschäftigungsaspekte. Die Wirkungen auf dem Arbeitsmarkt erscheinen klar positiv. Das Öko-Institut schätzt in Deutschland die Netto-Beschäftigungsimpulse durch Bioenergie für das Jahr 2030 auf 180.000 Voll-Arbeitsplätze. Diese Zahl ist allerdings „cum grano salis“ zu nehmen, da die Entwicklung der Arbeits-

produktivität über den Zeitraum eines Vierteljahrhunderts kaum zuverlässig zu prognostizieren ist.

Sehr verschieden zu bewerten sind die energetischen Potenziale des Pflanzenmaterials bzw. der verschiedenen Techniken seiner Nutzung. Hier erzielen die Feuchtgutlinie, die Nutzung sog. Kurzumtriebe und vor allem die Erzeugung von (auch verflüssigbarem) Biogas deutlich bessere Werte als z.B. die Verwertung von Ölsaaten und Getreide (selbst bei Ganzpflanzennutzung). Auch im Verhältnis von Energieinput und Energieertrag schneiden sie besser ab als z.B. Rapsöl oder Biodiesel, aus Zuckerrüben oder aus Weizen. Biomass-to-Liquid (BtL), auch „Synfuel“ oder „Sunfuel“ genannt, verdient hier günstigere Noten als die zuletzt genannten Anbauarten. Synfuel ist jedoch gegenwärtig wirtschaftlich ungünstiger und wegen noch laufender Forschung nicht abschließend zu beurteilen. Die klügste Folgerung kann folglich nur sein, in der Präferenz und Auswahl von Biotreibstoffen zumindest bis auf weiteres nicht auf „den Königsweg X“ zu setzen, sondern die Vielfalt möglicher Bioenergie-Träger und ihrer unterschiedlichen Nutzungstechniken offen zu lassen und alle Optionen weiter zu entwickeln.

Unterschiedlich zu beurteilen sind ebenfalls die Umweltwirkungen der Biokraftstoffe und ihrer Herstellungswege. Wir können eine CO<sub>2</sub>-Nettobilanz unter der Annahme aufstellen, dass der Energieaufwand beim Anbau und Transport und die Emission anbauspezifischer Treibhausgase wie Lachgas durch Einspeisung fossiler Energie gedeckt werden. Als Alternative bietet sich natürlich an, den Aufwand in zusätzliche Einspeisung regenerativ gewonnener Energie umzurechnen. Im Ergebnis unterscheidet sich das bei gegenwärtiger klarer Dominanz der fossilen Energien nicht.

Die Berechnungen des Öko-Instituts ergeben, dass einige Energieträger bis zu 50 % der eingesparten klimawirksamen Emissionen aufgrund von Herstellung und Transport wieder generieren, während andere aufgrund vermiedener (klimawirksamer) Methan-Emissionen sogar über die energetische Substitution hinaus Treibhauswirkungen vermeiden.

Wichtig war schließlich die Beachtung sonstiger Umweltwirkungen. Eine ökologisch reflektierte Bioenergie-Wirtschaft darf nicht ausblenden, dass beispielsweise der Maisanbau, energetisch durchaus ertragreich, dem regionalen Wasserhaushalt schadet und die Bodenerosion verstärkt; ähnlich ungünstige Urteile erfährt das gelb blühende Meer der Rapsfelder. Hingegen ist der Trockenabbau von Getreide zwar energetisch ertragsärmer, in seinen Umweltauswirkungen hingegen weit verträglicher und sanfter. Erfreulich für die Umweltbilanz ist, dass die Standardgleichung höhere Produktivität = höhere Umweltbelastung für die Energie-Landwirtschaft keineswegs generell zutrifft. Mischkulturen und Artenvielfalt sind aus Umweltsicht erwünscht und steigern zugleich den Energie-Ertrag pro Fläche.

Ein zweiter Schritt war der Versuch, das weltweite Potenzial energetisch nutzbarer Biomasse abzuschätzen. Es versteht sich, dass der Bioenergiemarkt sich nicht in nationalökonomischen Gehäusen entwickelt, sondern in weltweiten Marktbeziehungen. Aufgrund ihres im Weltvergleich stark überhöhten Energiehunger werden die EU und das nördliche Amerika Bioenergie voraussichtlich in überwiegenden Anteilen importieren. Umgekehrt eröffnet Bioenergie gerade ärmeren Entwicklungsländern die Chance, ihren Energiebedarf stärker aus eigenen Ressourcen zu decken, statt durch Importe von Erdöl bei steigenden Marktpreisen immer stärker in die Schuldenfalle zu

stürzen. Mit diesem generellen Widerspruch des Importbedarfs reicher Länder zu sinnvollen Selbstversorgungsstrategien armer Länder muss sich Bioenergie-Politik auseinandersetzen.

Die globalen Potenziale für energetisch nutzbare Biomasse wurden auf der Tagung teilweise sehr optimistisch gezeichnet. Hans-Josef Fell, MdB für die Grünen, verwies etwa auf die hohen Erträge von Ölpalmen, die in umweltverträglicher Anbauweise allein hohe Anteile des Kraftstoffbedarfs abdecken könne. Allerdings ist die Ölpalmenkultur, in Südostasien einer der Hauptfaktoren in der vernichtenden Regenwaldnutzung, gegenwärtig ein Beispiel für nicht nachhaltige Bewirtschaftung. Außerdem ist auch das Potenzial der Ölpalme kritisch zu hinterfragen. In Brasilien wird gegenwärtig mit Erträgen von 6.000 Litern pro Hektar Ölpalmenanbau kalkuliert.

Das transnationale Projekt des Kopernikus-Instituts Utrecht veranschlagt das nutzbare weltweite Energiepotenzial von Biomasse auf 25-33 % der weltweit benötigten Gesamtenergie. Eine zuverlässige und nachvollziehbare Berechnungsmethode für diese Abschätzung kann jedoch bisher nicht vorgelegt werden, so dass wir uns hier im spekulativen Bereich bewegen. André Faaij, der Koordinator des Projekts, begründete die günstige Abschätzung generell mit hohen Potenzialen der Produktivitätssteigerung in der Landwirtschaft sowie der Möglichkeit, bisher nicht genutzte Ländereien „unter den Pflug“ zu nehmen. Vor allem in bisher unentwickelter Landwirtschaft in Afrika und Asien seien hohe Steigerungsraten möglich.

Generell kann zugestanden werden, dass energetisch nutzbare Erträge in subtropischen und tropischen Regionen deutlich höher liegen können, wenn hinreichend und günstig Niederschläge zu erwarten sind oder wenn eine umweltverträglich angelegte Bodenbewässerung möglich ist. In niederschlagsreichen Zonen der Tropen sind allerdings Regenwälder ein dominantes Ökosystem – landwirtschaftliche Erträge sind also nur eingeschränkt möglich und erstrebenswert. Einer Bodenbewässerung hingegen – in Zonen mit geringen Niederschlägen – steht der endemische und sich in den kommenden Jahren zuspitzende Wassermangel entgegen, unter dem gerade diese Gebiete stark leiden. Im Jahr 2000, so schätzen UNO-Behörden, lebten 508 Millionen Menschen in 31 Ländern in Regionen mit Wasserknappheit oder Wassermangel. Vor allem arme Weltregionen im Norden und Nordosten Afrikas und in Asien vom Mittelmeer bis zum Himalaja sind betroffen. Besonders hier wird sich die Lage verschlimmern; es wird befürchtet, dass 2025 drei Milliarden Menschen in Regionen mit Wasserknappheit oder Wassermangel leben. Im Übrigen ist die Gefahr der Bodenversalzung durch Bewässerung in semiariden Zonen sehr hoch.

Umgekehrt zeigen manche Studien, dass stärker ökologisch arbeitende Landwirtschaft in Entwicklungsländern die Erträge um bis zu 100 % erhöhen kann, z. B. durch Mischkulturen mit Leguminosen und durch einen sortenreichen Anbau, der sich den lokalen Gegebenheiten sensibler anpasst. Damit sind wir jedoch sehr weit von den Produktivitätszuwächsen entfernt, die von den optimistischen Szenarien unterstellt werden. Wenig überzeugend ist zudem das Paradigma der industrialisierten Landwirtschaft des globalen Nordens, weil diese ein Vielfaches an Energie investiert, um einen gegebenen energetischen Ertrag, gemessen in Kalorien, erreichen zu können. Moderne Ernährungswirtschaft ist sehr energieintensiv; in ihrer Umstellung zur (Bio-) Energiewirtschaft muss dieser hohe Energieeinsatz wieder abgerechnet oder z. B. durch Ökologisierung des Landbaus und verringerten maschinellen Einsatz reduziert werden.

Die Frage der weltweit nutzbaren Ressourcen an vegetativ gespeicherter Energie musste auf der Tagung offen bleiben. Hier gibt es weiteren Diskussions- und Klärungsbedarf. Allerdings zeichnet sich ab, dass aufgrund der Komplexität der Probleme und wegen der Vielfalt der regionalen Gegebenheiten generelle Antworten kaum möglich sein werden, zumindest nicht im gegenwärtigen Stadium der Kenntnisse. Sinnvoller erscheint es, hier auf begrenzte Studien in verschiedenen Weltregionen zu setzen, um ein ungefähres Bild zu brachliegenden Ertragspotenzialen und den Folgeproblemen ihrer Nutzung zu erhalten.

Gleichwohl sei die generelle Betrachtung zu globalen Bioenergiepotenzialen mit einem kleinen Gedankenexperiment abgeschlossen: Die Weltgesellschaft wird durch die Nutzung erneuerbarer Energieträger mittel- bis langfristig die fossilen Energieträger einschließlich der nuklearen, vollständig substituieren müssen; – nach den Schätzungen der vom Kopernikus-Institut geleiteten Studie könnte Biomasse dabei einen Anteil von 25-33 % abdecken. Nun verbraucht die Menschheit, allen voran die Industrieländer, gegenwärtig und pro Jahr Erdölreserven in einem Umfang, der sich in früheren Erdzeiten in jeweils mehreren Hunderttausenden von Jahren aus abgestorbenen Tier- und Pflanzenrückständen gebildet haben muss. Sicher lagerte sich nur ein Teil der lebenden Welt jener Vorzeiten so sedimentär ab, dass sich daraus die heute auffindbaren Lager an Kohle, Erdöl und Erdgas bilden konnten. Aber - waren das nur zwischen 0,001 und 0,0001 % der absterbenden Biomasse? Wir müssten das unterstellen, wenn wir annehmen, dass das heute jährlich nachwachsende Energiepotenzial der Biomasse mit dem jährlich geförderten Energiepotenzial von Erdöl und Erdgas annähernd gleichziehen kann.

### **3 Beispiel Brasilien**

Generalisierende Abschätzungen zu weltweiten Bioenergiepotenzialen sind auch deshalb schwierig, weil die ökonomischen Wirkungszusammenhänge mit in Betracht gezogen werden sollten. Hier helfen Regionalanalysen mit wirtschaftlichem Fokus weiter. Ein Beispiel dafür ist die abgedruckte Studie von Nitsch/Giersdorf zu Brasilien.

Das Proálcool-Programm Brasiliens entwickelte sich in den 80er Jahren zu einem Subventionsprogramm für einen überwiegend großagrarisches bestimmten Wirtschaftszweig und für die PKW-fahrende Mittel- und Oberschicht. Bedingt waren die hohen fiskalischen Kosten vor allem durch die wieder sinkenden Preise für (importiertes) Rohöl, zu dem das im Land hergestellte Bioethanol in Konkurrenz stand. Mit stark angestiegenen Rohölpreisen stellt sich die Wettbewerbsfähigkeit des brasilianischen Bioethanols heute deutlich günstiger dar. Auch gegenüber der Alternative „Zucker“ schneidet sie im April 2005 wohl zum ersten Mal in der Geschichte ein wenig günstiger ab. Allerdings liegt das daran, dass die Exportsubventionen der EU den Weltmarktpreis für Zucker auf ein Niveau drücken, welches nur bei den effizientesten Produzenten der Welt, nämlich den großen brasilianischen Zucker- und Alkoholfabriken, die Kosten deckt; überall sonst auf der Welt ist die Produktion von Zucker bei einem Preis unter 6 US-Cents/lb unrentabel. Diese Relationen verschieben sich täglich, so dass bereits die Monatsdurchschnittspreise im Mai 2005 wieder Zucker vor Ethanol rangieren lassen. Es gibt zwar gute Gründe zur Annahme, dass der Ölpreis weiter steigen wird, aber nur wenn gleichzeitig die EU ihre Dumping-Politik ungebremst fortsetzen sollte, was angesichts der beschlossenen Reformen der EU-Marktordnung für Zu-

cker unwahrscheinlich ist, dürfte Biosprit auch gegenüber Zucker auf dem Weltmarkt für eine gewisse Zeit konkurrenzfähig werden. Strukturell ist dann jedoch mit Substitutionseffekten zu rechnen, so dass die Kette der „Veredelung“ – vom Festbrennstoff oder Rohöl zum Treibstoff und von dort über das Futtermittel zum menschlichen Nahrungsmittel – sich langfristig auch in den Preisen Euro pro Kilokalorie niederschlägt; das bedeutet, dass Kalorien in Gestalt menschlicher Nahrungsmittel wie Zucker und auch Speiseöl tendenzmäßig immer mehr wert sind und sein werden als in Gestalt von Brenn- oder Treibstoff.

Die Preisvergleiche Erdöl-Zucker-Ethanol wie auch -Biodiesel müssen genau aufgeschlüsselt werden, denn sie sind aufgrund der brasilianischen Steuerprivilegien für (zugemischten) Biosprit erheblich geschönt. Die staatliche (indirekte) Subventionierung gilt allerdings nicht für den Export des Biosprits, auf den die Regierung zunehmend setzt und der in den EU-Mercosur-Verhandlungen eine wichtige Rolle spielt.

Zur Flächenbilanz können wir uns Nitsch/Giersdorf folgend wieder auf das Beispiel Brasilien beziehen: Dort werden gegenwärtig 3,5 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche für Treibstoff aus Zuckerrohr genutzt, der innerhalb des Landes verbraucht wird. Sollte der gegenwärtige Spritbedarf nur für PKWs in Brasilien vollständig abgedeckt werden, wären 9 % der Fläche erforderlich. Dabei ist zu beachten, dass die Automobilisierung Brasiliens sich noch weitgehend auf die Oberklasse und die obere Mittelklasse beschränkt und mit 115 PKW pro 1.000 Einwohner weit unter dem europäischen Niveau liegt. Und nehmen wir an, dass die EU-15 ihren Treibstoff-Bedarf für PKWs allein aus Brasilien abdeckten, würden 40 % der dortigen Ackerfläche gebraucht. Dieselfahrzeuge sind dabei nicht mitgerechnet.

Eine Ausweitung der Ethanolproduktion in Brasilien setzt also voraus, dass andere landwirtschaftliche Nutzungen zurückgehen und/oder dass bisher nicht landwirtschaftliche genutzte Flächen umgewidmet werden. Ein „Kandidat“ dafür wären die Regenwälder. Weitere, gar verstärkte Abholzung ist aus vielen zwingenden ökologischen Gründen, darunter auch denen des weltweiten und des regionalen Klimaschutzes, in keiner Weise zu verantworten.

Biospritimporte aus Brasilien in die EU wird es im liberalisierten Weltmarkt in Zukunft verstärkt geben. Die Berechnungen von Nitsch/Giersdorf zeigen jedoch, dass eine Strategie „Bedarfsdeckung + Export“ realitätsfern und in ökologischer Hinsicht gefährlich ist. Mögliche Teil-Arrangements, die allerdings wegen der erforderlichen Regulierungen zunächst nicht zu verwirklichen sind, zeigt das Diagramm der landwirtschaftlichen Nutzung: Weltweit Hauptproduzent und -exporteur von Soja, hat das Land dann ein großes Umwidmungspotenzial, wenn Fleischkonsum und tierisch basierte Ernährung in den Import-Ländern deutlich zurückgingen – Steak oder Biosprit eben.

Ein zweiter wichtiger Beitrag Brasiliens ist das „Nationale Programm zur Erzeugung und Nutzung von Biodiesel“, dessen Perspektiven und Probleme ebenfalls von Nitsch/Giersdorf dargestellt werden.

#### **4 Bioenergie im Weltmarkt**

Wie wird die Bioenergiewirtschaft durch Welthandel vorangetrieben? Mit welchen möglichen Folgen für die Welternährung, die Landwirtschaft, die Umweltsituation?

Für die Durchsetzung welcher ökologischen und sozialen Standards sollten wir uns einsetzen? Mit diesen Fragen stehen wir erst am Beginn der öffentlichen Debatte. Unstrittig wird sich der Bioenergiemarkt schnell globalisieren und er ist es bereits. Ihren Ausbau – wie vom BMVEL-Staatssekretär Berninger auf der Tagung betont – mit einer Entwicklungsstrategie für ländliche Räume im eigenen Land zu verbinden, ist richtig und unterstützenswert. Da Bioenergie aus Südregionen allein wegen der niedrigeren Löhne und der besseren klimatischen Bedingungen preislich weit günstiger ist, wird gleichwohl der Importanteil schnell wachsen – und vermutlich sehr bald. Die Zeichen der Zeit stehen auf Internationalisierung der Agrarmärkte, angesichts der stark steigenden Nachfrage der EU wird das auch und gerade der Bioenergiemarkt sein. Auf der anderen Seite darf vorausschauender Politik in Entwicklungsländern das Interesse unterstellt werden, heimische Bioenergie in erster Linie für den eigenen Bedarf für Nahrungsmittel und erst in zweiter als Treibstoffquelle nutzbar zu machen, um ihre Völker zu ernähren und um die Importabhängigkeit vom immer teurer werdenden Erdöl zu verringern. Die Schuldenstreichung für 40 arme Länder der Erde, die der G8 Gipfel im Juli 2005 beschlossen hat, könnte schon dadurch wirkungslos sein, dass Ölimporte zu steigenden Preisen neue Löcher in die Zahlungsbilanzen reißen.

Bezüglich der Folgen einer globalen Bioenergiewirtschaft auf Welternährung, Landbau und Umwelt gab es auf der Tagung keine einheitliche Einschätzung. Aus der optimistischen Sicht kann ein Weltmarkt für Bioenergie ein Katalysator sein, um brach liegende Potenziale in Südregionen zu erschließen und auch bei uns dem ländlichen Raum wieder eine ökonomische Perspektive zu geben. Allerdings haben in den Entwicklungsländern massive exportorientierte Ertragssteigerungen bisher in den meisten Fällen zu Monokulturen und Konzentrationsprozessen geführt und überdies die Bodenverhältnisse verschlechtert. Und bei uns in Europa zeigt Rapsdiesel, dass hohe fiskalische Kosten nicht unbedingt zur Überwindung problematischer Strukturen beitragen, sondern im Gegenteil die Illusion genährt wird, dass Automobilität nach heutigem Muster mit Biosprit möglich sei. Eine weltweite Landwirtschaftswende, die diesen Circulus vitiosus durchbricht, ist folglich die Voraussetzung für eine vertretbare globale Bioenergiewirtschaft.

- Welche Ertragssteigerung erscheinen für bestimmte, bisher weniger kultivierte Regionen möglich, ohne dass sich Bodenqualität und ökologische Rahmenbedingungen massiv verschlechtern? Es empfiehlt sich, eine Klärung dieser Frage zunächst auf exemplarische Regionen zu zentrieren, statt eine globale Antwort zu suchen.
- Welche Regelungen für den internationalen Handel mit Bioenergie könnten sicherstellen, dass marktorientierter Anbau ökologische Degradation weitgehend ausschließt? Welche Kriterien sollten dazu in der Handelspolitik und in der Entwicklungszusammenarbeit angelegt werden? Was bringt eine Zertifizierung von Bioenergieimporten, die auf der Tagung mehrfach angeregt wurde?

Nicht ausgeblendet werden dürfen auch mögliche soziale Auswirkungen exportorientierter Biowirtschaft in ländlichen Entwicklungsräumen. Einige Beispiele wurden genannt: Das Tiermehlverfütterungsverbot der EU hat zu noch mehr Sojaanbau in Brasilien und die Stellung der großagrarischen Produktion gestärkt; die Öffnung der internationalen Zuckermärkte bremst in Brasilien die Fortsetzung der Landreform.

Man wird möglichen sozialen Transformationen und Verwerfungen durch die Bio-wirtschaft also immer nachgehen und über Regulative diskutieren müssen.

Wichtig sind solche Sozialanalysen auch wegen möglicher Konflikte mit der Ernährungswirtschaft. Eine im Weltmarkt integrierte Landwirtschaft wird sich an den finanziell lukrativsten Absatzperspektiven orientieren, nicht an den Belangen wenig kaufkräftiger Bevölkerungsschichten auf dem Land und in den Zuwanderungsvierteln der Megastädte. Je größer der Importbedarf in Ländern mit stark überhöhtem (EU) oder stark wachsendem Energieverbrauch ist, desto stärker können die Impulse zum Export von Biomasse und Bioenergie werden, während sich die Deckung des Grundbedarfs an Nahrung und Energie im eigenen Land monetär immer weniger rechnet. Vergegenwärtigen wir uns einige Daten aus UNO-Quellen: Die Anbaufläche für Getreide, der Hauptnahrungsquelle, ist von 1950 bis 1996 um 50 % gesunken. Um den Welthunger bei steigender Weltbevölkerung und chronischen Ernährungskrisen wirkungsvoll zu bekämpfen, müsste hingegen der Ertrag an Getreide bis 2020 um 50 % erhöht werden. Zugleich nimmt der für Bioenergie genutzte Flächenanteil derzeit bereits deutlich zu. Es ist also hier und jetzt zu klären, durch welche Regelungen eine Verdrängung der Ernährungswirtschaft (überwiegend) für einheimische Märkte und einheimische Bedarfsdeckung durch Bioenergieproduktion (überwiegend) für den Export verhindert werden kann.

Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand und in Beachtung ökologischer, ökonomischer und sozialer Randbedingungen und Folgeprobleme erscheint es utopisch, die weltweite Mobilität auch nur annähernd mit Biotreibstoffen abdecken zu können. Das gilt für den gegenwärtigen, wie vor allem für den prognostizierten Bedarf an motorisierter Fortbewegung. Vor allem sie verzeichnete in den letzten Jahrzehnten ein schwunghaftes Wachstum, das jetzt von den „Nord“-Ländern auf die Schwellen- und Entwicklungsländer überspringt. China kalkuliert mit einem Zuwachs von 100 Millionen PKW in den nächsten Jahren. In Deutschland entspräche das relativ dem vergleichsweise „bescheidenen“ Zuwachs von 6 Millionen PKWs. In absoluten Größen ist das jedoch ein Zuwachs, der die gesamte jetzige PKW-Flotte in Deutschland um mehr als das Doppelte übertrifft. China hätte damit noch immer eine nach Nordmaßstäben sehr bescheidene Motorisierung erreicht. Eine mit Deutschland vergleichbare motorisierte Mobilität im Reich der Mitte würde die Automobilisierung Deutschlands um das Fünzfachste übersteigen; in Indien – um ein weiteres Schwellenland zu nennen – um mehr als das Zehnfache.

Eine weltweite Fortsetzung der gegenwärtigen Mobilitätsstandards ist schlicht eine kollektive Realitätsverweigerung. Zweifellos ist die Alternative „Biotreibstoffe“ ein wichtiger Schritt voran, um überhaupt zukunftsfähige Lösungen für Auto-Mobilität zu finden; sie wird allerdings scheitern, wenn sich die weltweite Dynamik derart fortsetzt. Die Wasserstofflinie bleibt vorerst weitgehend Zukunftsmusik. Ihr muss nachgegangen, ihre Realisierbarkeit in erforderlichen Umfängen kann jedoch gegenwärtig nicht unterstellt werden. Außerdem bleibt weiter offen, unter Einsatz welcher Energieträger Wasserstoff gewonnen wird.

Angesichts erkennbarer Grenzen moderner Mobilitätskultur haben die Effizienz- wie die Suffizienzdebatte auch und gerade mit der Biolinie besondere Aktualität. Biosprit hat dann eine gute Perspektive, wenn zugleich Bemühungen um Effizienzsteigerungen und Optimierung in der (noch ganz überwiegend fossilen) Antriebs-

technik verstärkt werden. Es gab Konsens auf der Tagung, dass hier ein Verbrauchs- bzw. CO<sub>2</sub>-Grenzwert für alle Kraftfahrzeuge mehr als überfällig ist, verbunden mit Aufschlägen in der Kfz-Steuer für spritfressende Altfahrzeuge. Unabhängig davon muss Deutschland endlich die EU-Richtlinie zur Verbrauchskennzeichnung bei Kraftfahrzeugen umsetzen. Und schließlich spricht alles für die Einführung einer Kerosinsteuer für den Luftverkehr sowie generell für eine verstärkte Fortsetzung der ökologischen Steuerreform, die einen hohen Verbrauch von Sprit durch steigende Kosten unattraktiver macht.

Aber ohne Neubelebung einer ernsthaften, weder durch Abwehrmechanismen noch durch fordernden Moralismus geprägten Suffizienzdebatte erscheint die Substitution fossilen Treibstoffs durch erneuerbare Energieträger – Bioenergie vor allem – wirklichkeitsfern. Selbst mit anspruchsvollen Effizienzsteigerungen wird es kaum möglich sein, die gegenwärtigen Automobilitätsstandards in „Euro-Amerika“ mit dieser regenerativen Linie abzudecken. Bei weltweiter Generalisierung dieser Standards würde das vollends realitätsfern. Es wird auch nicht möglich sein, den enorm wachsenden Transportbedarf einer sich globalisierenden Wirtschaft sowie eine Vervielfachung des Luftverkehrs energetisch und sozialökologisch verantwortlich abzudecken. Das Modell der schnell fortschreitenden Globalisierung findet allein am exponentiell wachsenden Transportaufwand eine Grenze. Die westliche Mobilitätskultur ist auf unserem begrenzten Planeten und in einer sich vernetzenden Weltgesellschaft schlicht nicht zukunftsfähig. Es ist zu befürchten, dass sie Lebensmöglichkeiten in der Zukunft untergräbt. Wie auf diese Diagnose seitens der Politiker und auch der Intellektuellen reagiert werden sollte, ist jedoch keineswegs offensichtlich: Alarmismus und fordernder Moralismus sind ebenso wenig vertretbar wie „Weiter-so!“-Parolen. Die Tagung war ein Beitrag zur Suche nach „Wegen in der Gefahr“, wie C. F. von Weizsäcker dies einmal zum Ausdruck gebracht hat.

## **Teil 1: „Bio im Tank: Alternativen, Bilanzen, Potenziale“**

*UWE FRITSCHKE*

stellte in seinem Beitrag **Biotreibstoffe: Ökobilanzen und Potenziale verschiedener Pfade** die Ergebnisse der Stoffstromanalyse zu Potenzialen von Bioenergie dar, die mehrere Forschungseinrichtungen unter Federführung des Öko-Instituts erarbeitet haben. Die Analyse beschränkt sich auf Deutschland und wurde dem Tagungsthema folgend auf Biotreibstoffe bezogen. Die Szenarien berücksichtigen insgesamt 1.500 verschiedene Techniken der Nutzung von Bioenergie aus verschiedenen Stoffen, „von landwirtschaftlichen Produkten bis zu Tierkadavern“. Die Szenarien wurden auf ihre ökonomischen („Kosten“), sozialen („Beschäftigung“) und ökologischen („Umweltauswirkungen“) Effekte beleuchtet; die Referenzjahre sind 2010 und 2030.

Wenn wir uns an den gegenwärtigen Spritpreisen orientieren, dann ergibt sich bezüglich der Kosten von Biokraftstoffen im Jahr 2010 ein sehr differenziertes Bild. Auch unter Beibehaltung der Steuerbefreiung bleiben sie in der Regel teurer. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Biotreibstofftechniken sind signifikant. Die Preise für inländisch hergestelltes Bioethanol und BtL (Biomass to Liquid) liegen deutlich höher, doch gibt es gute Gründe anzunehmen, dass mit dem Einsatz von Großanlagen die Kosten sinken. Allerdings reduzieren sich damit auch die Beschäftigungseffekte. Preislich deutlich günstiger erweisen sich inländisch hergestellte Kraftstoffe aus Restholz, Feuchtgut und vor allem aus Biogas.

Die Beschäftigungswirkung der Biolinie ist im Kraftstoffsektor erheblich, wie an den beigegeführten Tabellen abzulesen ist. Nach den Berechnungen des Öko-Instituts generiert ein möglicher Energieanteil der Biomasse von 15 % im Jahr 2030 bis zu 180.000 zusätzliche Arbeitsplätze, wobei die Verluste im fossil-nuklearen Sektor abgerechnet sind.

Biotreibstoffen muss im Nutzungsprozess als solchem keine Klimawirkung unterstellt werden, da prinzipiell dieselbe Menge an CO<sub>2</sub>, die beim Pflanzenwachstum absorbiert wurde, im Verbrennungsprozess wieder emittiert wird. Es sind jedoch zusätzliche Faktoren wie der Einsatz von Stickstoffdünger sowie Energie- und Transportaufwand bei der landwirtschaftlichen und industriellen Produktion in Rechnung zu stellen. Gleichwohl sind beim Anbau von Feldfrüchten die relativen CO<sub>2</sub>-Bilanzen mit durchschnittlich 20-50 % gegenüber dem fossil gewonnenen Benzin oder Diesel deutlich besser. Verschiedene Biokraftstoff-Vorketten weisen eine positive Klimabilanz auf, wenn man sie mit den Treibhauswirkungen des konventionellen Anbaus vergleicht und vermiedene Methan-Emissionen berücksichtigt.

Der Flächenbedarf für den Anbau der verschiedenen Energieträger ist recht unterschiedlich. Bioethanol, das aus Weizen oder Zuckerrübe gewonnen wird, schneidet relativ ungünstig ab, jedoch kann Ganzpflanzennutzung die Flächenbilanz verbessern. Biogas im Mischkulturen-Anbau erweist sich als die günstigste Variante, mit dem zusätzlichen Vorteil, dass diese Art der Bewirtschaftung den Bodenverhältnissen angemessener ist und die Artenvielfalt auf dem Land stärkt.

Ein Hektar Anbau oder Nutzung von Biomasse erbringt unter mitteleuropäischen Bedingungen im Durchschnitt einen Jahresertrag von 50-100 Gigajoule an potenziell nutzbarer Energie. Maximal erscheinen in Deutschland für den Energiepflanzenanbau 2 ½ bis 4 Millionen Hektar verfügbar; wenn die Nutzung von biologischen „Reststoffen“ dazu gerechnet wird, erbringt das 2.000 Petajoule an potenziell nutzbarer Energie. Anknüpfend an diese Berechnungen können wir annehmen, dass im Jahr 2030 bis zu 15 % des gesamten Energiebedarfs in Deutschland durch Nutzung inländischer Biomasse abzudecken sind. Unterstellt werden dabei allerdings Ertragssteigerungen in der landwirtschaftlichen Produktion und auch eine ehrgeizige Effizienzstrategie in der Energiewirtschaft, die den Primärenergiebedarf um etwa ein Drittel senkt.

Der Referent erläuterte, neben der Klimawirkung, auch die generelle Ökobilanz der verschiedenen Anbau- und Nutzungsformen von Energiepflanzen. Wenn die Folgen etwa auf Erosionsbildung, Wasserhaushalt oder der Chemie- und Pestizid-Einsatz in Rechnung gestellt werden, schneiden vor allem Mais und Zuckerrübe ungünstig ab, während Weizen und anderes Getreide im Trockenanbau günstig bilanziert wird.

Nach dem entwickelten Szenario könnte Biomasse im Jahr 2030 60 % des nutzbaren Potenzials an erneuerbaren Energien abdecken, wobei durch den landwirtschaftlichen Anbau etwa doppelt so viel an Potenzial vorhanden ist wie durch die Nutzung von „Reststoffen“. Die Förderung von „Kurzumtriebsplantagen“ und „Feuchtgutlinien“ wird als besonders perspektivenreich gesehen, BtL gilt es interessante Option, wobei der Kenntnisstand noch ungesichert ist. Insgesamt können 15 % des heutigen Kraftstoffbedarfs aus Bioenergie gedeckt werden, „mehr ist nachhaltig mit unserer Fläche nicht zu machen“.

## ***RUPRECHT BRANDIS***

vertrat in seinem Beitrag **Biodiesel, Ethanol, Biogas, Sunfuel und Wasserstoff: Neue Treibstoffe aus Sicht der Mineralölwirtschaft** eine optimistische Sicht zur Menge der nutzbaren weltweiten Erdöl- und Erdgasreserven. Die gegenwärtig bekannten Vorräte reichten 40 Jahre (Öl) bzw. 65 Jahre (Gas), mit der Erschließung weiterer Potenziale sei der Bedarf bis zum Ende des Jahrhunderts ziemlich sicher abzudecken. In der Zukunftsprognose folgte der Referent weitgehend den Abschätzungen der Internationalen Energieagentur: Auch im Jahr 2030 sei das Erdöl mit 35 % Anteil Energieträger Nr. 1, wobei der gesamte Primärenergie-Bedarfs um rund 60 % angewachsen sei.

Die eigentliche Herausforderung sei nicht die Ressourcenverknappung, sondern der Klimawandel. Wenn die Weltgesellschaft den Temperaturanstieg bis 2100 auf 2 °C begrenzen wolle, müsse auch bei Kraftstoffen der Erdöl-Anteil deutlich reduziert und durch neue Kraftstoffe ersetzt werden. BP mische seit 2004 5 % RME dem Diesel und seit 2005 dem Benzin 2,7 % ETBE (eine Fortentwicklung von Ethanol) bei, der ETBE-Anteil sei – ausreichende Verfügbarkeit vorausgesetzt – ausbaufähig auf 15 %. Dabei müsse bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt die strategische Entscheidung getroffen werden, ob vorwiegend auf Importe der Energieträger oder auf die inländische bzw. EU-interne Erzeugung gesetzt werden solle.

Mittelfristig sei BtL eine viel versprechende Option, insbesondere wegen seiner günstigen CO<sub>2</sub>-Bilanz. Wasserstoff, natürlich kein Biotreibstoff, sei langfristig der

verheißungsvollste Weg; dabei schloss der Referent die Herstellung von Wasserstoff aus der Verstromung fossiler Energieträger aus, ließ aber die Alternative „erneuerbare Energie versus Atomkraft“ in der Erzeugung bewusst offen. Gegenwärtig könne auf Wasserstoff als flächendeckende Option noch nicht gesetzt werden, doch sei dieser Kraftstoff die „Lösung der Zukunft“.

### ***HANS-JOSEF FELL***

stellte in seinem Beitrag **100 % Bio: Die Perspektive für die Mobilität der Zukunft?** Potenziale und Umweltwirkungen von Bioenergie und Biotreibstoffen in weltweiter Perspektive dar. Bezüglich der Kosten erinnerte er an die übliche Ausklammerung der Umweltschäden. Werden hingegen die Zusatzkosten durch bewirkten Klimawandel eingerechnet, erhöht sich der reale Preis für den Einsatz fossiler Energieträger beträchtlich. Auch verbreite die Ölindustrie Illusionen über die Entwicklung der Ölpreise. Seit Jahren sind ständige Preisanstiege festzustellen, wohingegen die Prognosen der Ölwirtschaft ebenso ständig und deutlich hinter der wirklichen Preisentwicklung zurückbleiben. Der Referent interpretierte die Preisanstiege der letzten Zeit als Vorspiel eines bevorstehenden Fördermaximums; er stützte sich dabei auf geologische und volkswirtschaftliche Analysen, die dieses Maximum für Erdöl und Erdgas bereits für die Zeit bis 2010 prognostizieren.

Generell nahm der Referent an, dass die nutzbaren Potenziale an erneuerbaren Energien den weltweiten Energiebedarf um ein Mehrfaches abdecken können. In der Nutzung der verschiedenen (erneuerbaren) Energieträger plädierte er für eine Ergänzungsstrategie, in der Bioenergie einen wichtigen Platz habe. Er wandte sich gegen eine Entgegenstellung von verstärkter Bioenergienutzung und Naturschutz; Bioenergie sei umso effizienter und sinnvoller zu nutzen, je stärker die Bewirtschaftung von Monokulturen abnehme und je mehr sie auch ökologisch degradierte Flächen wieder in einen umweltverträglichen Anbau zurückhole. Das Potenzial von Pflanzenöl verdeutlicht er beispielhaft an der Ölpalme, deren zukünftiger Anbau allerdings eine deutliche Abkehr von der jetzigen stark umweltzerstörenden Praxis voraussetze. Er verwies auf Pläne in Brasilien, Ölpalmenkulturen auf bereits vernichteten Regenwaldgebieten anzusiedeln, um dort zumindest die Bodenerosion zu begrenzen. Nach seinen Berechnungen würde – hypothetisch – eine Bepflanzung von 12 % der Fläche Afrikas mit Ölpalmen ausreichen, um den gegenwärtigen Weltbedarf an Erdöl zu decken.

Als weitere Beispiele ökologischer bzw. sozial verträglicher Energiepflanzenutzung nannte der Referent die Jatropha-Nuss und die Rizinus-Pflanze. Jatropha wird in Mali als Windschutzgehölz und zur Eindämmung der Wüstenbildung gepflanzt, ihr flächendeckender Einsatz dort als Feldhecke könnte zudem den gesamten gegenwärtigen Erdölbedarf von Mali abdecken. Der Anbau von Rizinus in Nordost-Brasilien eröffnet neben der energetischen Nutzung zugleich eine soziale Perspektive für die arme Bevölkerung von Kleinbauern und Kleinpächtern.

Für Deutschland verwies der Referent auf die ökonomische Verwertung von notwendiger Mahd in Naturschutzgebieten, die Umrüstung von Bio-Brennereien in Anlagen zur Biospritherstellung bei Ganzpflanzennutzung und die größeren Ertragschancen durch umweltverträglichen Mehrkulturenanbau wie Gerste/Leindotter oder Erbse/Gerste/Leindotter.

## **Diskussion (Teil 1)**

### **Verfügbarkeit der Ölreserven**

Herr Jäger-Waldau (Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission) verwies auf aktuelle Studien von Citibank bzw. Goldman Sachs: Die global steigende Nachfrage nach Öl könne nur unzureichend abgedeckt werden. Deshalb sei eine Erhöhung der Rohölpreise auf 100 US-\$ bis zum Jahr 2010 zu erwarten.

Herr Brandis bekräftigte seine positive Einschätzung der globalen Ölreserven. Die Studie von Goldman Sachs zeichne ein Extremszenario, deutlich niedrigere Ölpreise seien wahrscheinlicher.

Hans-Josef Fell wies darauf hin, dass es noch vor ein paar Jahren keine derartigen Extremprognosen aus der Finanzwirtschaft gegeben habe, zumal nicht von so großen Instituten. Symptome der schwindenden Ölreserven seien neue Explorationsaktivitäten in bisher „tabuisierten“ Gebieten wie Alaska, welche aus Naturschutzgründen problematisch, und im Ostchinesischen Meer, wo die Besitzrechte zwischen China und Japan ungeklärt seien. Verfügbar seien vielmehr Energieträger wie Ölsande und Ölschiefer, deren Gewinnung aber ökologisch noch problematischer als der Braunkohletagebau wäre.

Herr Brandis unterstrich, dass die zentrale Frage „nicht das physische Vorhandensein“ sei, sondern vielmehr die Erschließung „in finanzieller, aber auch in politischer und ökologischer Hinsicht“. Allein wegen der Klimaproblematik sei die unveränderte Verwendung fossiler Energieträger nicht tragbar.

Uwe Fritsche erklärte, dass die Diskussion um den Ölpreis stark „gehüpft“ sei. Der Ölpreis mache nur einen Teil der Kraftstoffkosten aus. Die Kraftstoffkosten wiederum stellten nur einen geringen Teil der tatsächlichen Mobilitätskosten dar, wenn man von den externen Kosten der ölbasierten Kraftstoffe absähe.

### **Welche Mobilität können wir uns leisten?**

Hartwig Berger bezog sich auf die Aussage von Uwe Fritsche, dass 15 % des derzeitigen deutschen Kraftstoffbedarfs durch einheimische Biomassepotenziale zu decken seien und argumentierte, dass der inländische Kraftstoffbedarf durch Mobilität auf ein entsprechendes Maß gesenkt werden müsse. Deutschland könne aufgrund des weltweit wachsenden Mobilitätsbedürfnisses nicht von den ausländischen Potenzialen ausgehen, zumal auch mögliche Exportländer zur Reduktion der CO<sub>2</sub> Emissionen auf Bioenergie angewiesen seien. Hans-Josef Fell ergänzte, dass die Industrieländer in ihrem Umgang mit Mobilität auch an ihre Vorbildfunktion denken müssten, da viele sich entwickelnde Länder eine stärkere Mobilität anstrebten und sich dabei an den Industrieländern orientierten.

Uwe Fritsche wies darauf hin, dass eine Mobilitätsdiskussion erforderlich sei und zugleich die weltweite Diskussion über Mobilität noch ganz am Anfang stehe. Mit Blick auf die Bedeutung der Kraftstoffkosten führte er weiter aus: „Das bedeutet, wir haben einen großen Freiheitsgrad, uns auch 'teure' Kraftstoffe zu leisten. Wir können durchaus Mobilität mit zwei-, dreimal so teuren Kraftstoffen machen, zumindest für eine lange Zeit, wenn die andere interessante volkswirtschaftliche Effekte haben.“ Es gäbe auch bereits eine sehr umfassende Arbeit zur weltweiten Mobilität vom World

Business Council for Sustainable Development, allerdings müssten die Perspektiven der Bioenergie noch stärker integriert werden.

Auf die Frage nach der, in der von ihm vorgestellten Studie verwendeten, durchschnittlichen Besetzungszahl eines Fahrzeuges, wies Uwe Fritsche darauf hin, dass in der Diskussion um Mobilität auch die Nachfrage als beeinflussbare Größe gesehen werden kann und nicht nur das Angebot „bei der Kraftstoffwahl oder beim Fahrzeugdesign“.

Herr Bockey (UFOP, Dachverband von Deutscher Bauernverband und Verband Deutscher Pflanzenzüchter) fragte nach der Bedeutung der Währungsrelation zwischen Euro und Dollar, ob hier nicht eine „Gefahr“ bestehen würde, „die noch einen erheblichen Preisanstieg bedeuten kann“, wenn man die Währungsrelation „vor vier, fünf Jahren“ betrachten würde.

Herr Brandis bestätigte die Bedeutung von Währungsrelationen, aber das sei letztlich nicht die entscheidende Frage. Vielmehr müsse man in Bezug auf Treibstoffe „nicht vom globalen Rahmen sprechen, sondern vom europäischen Rahmen, denn wir konkurrieren hier mit den Spritpreisen in unseren Nachbarländern oder ganz generell in Europa, aber wir konkurrieren hier nicht mit den Spritpreisen in den USA oder China“.

### **Verfügbarkeit von Biomasse**

Nach Ansicht von Herrn Brandis besteht noch nicht ausreichend Klarheit über die tatsächliche Verfügbarkeit von Biomasse. Es gäbe zwar schon eine „Fülle von Aussagen“, diese seien bisher jedoch noch unzureichend und insbesondere vor dem Hintergrund des wachsenden weltweiten Kraftstoffbedarfs würden Biokraftstoffe alleine nicht ausreichen, um diesen zu decken.

Uwe Fritsche bemerkte, dass zehn Studien zu dem Thema bereits erstellt seien und im Ergebnis könne man sagen, dass „Europa einen ziemlich großen Reichtum an Biomasse“ habe. Auch das Biomassepotenzial in Entwicklungsländern würde nach ersten Berechnungen ausreichen, auch unter Berücksichtigung der Flächenanforderungen für Naturschutz, um den gesamten derzeitigen Kraftstoffbedarf von den USA und Europa zu decken.

### **Beschäftigungs- und Entwicklungswirkungen von Bioenergie**

Eine Teilnehmerin bat Herrn Fritsche, die hohen Beschäftigungseffekte bei Bioenergie im Vergleich zu herkömmlichen Kraftstoffen zu erläutern. In welchen Bereichen würden neue Arbeitsplätze entstehen?

Uwe Fritsche: Die Herstellung konventioneller Kraftstoffe in den modernen Raffinerien benötige nur wenige Arbeitskräfte. Die Nutzung von Bioenergie hingegen erfordere ein hohes Maß an Arbeitskräften, insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft, aber auch im Maschinenbau. Von den 250.000 Arbeitsplätzen die im Bereich der Erneuerbaren Energien in Deutschland bis zum Jahr 2030 entstehen könnten, würden 180.000 auf die Bioenergie entfallen. Die ausgewiesenen Zahlen für Bioenergie seien netto gerechnet, sie berücksichtigten den Wegfall von Beschäftigten in der Herstellung konventioneller Kraftstoffe.

Darüber hinaus sei zu beachten, dass diese Arbeitsplätze vor allem in ländlichen Räumen entstehen. Neben der Bereitstellung der Rohstoffe böten sich hier auch Möglichkeiten der Weiterverarbeitung an, wenn „eine dezentrale Nutzungsstrategie“ verfolgt wird und wenn die Rohstoffe nicht direkt an große Raffinerien geliefert werden. Dies würde „in der Fläche Beschäftigung und auch Wertschöpfung bringen“.

Kerstin Schmitt (Rosa-Luxemburg-Stiftung): Halten die hohen Beschäftigungszahlen bei Bioenergie-Unternehmen nicht von Investitionen ab, als deren „Hauptbremse“ immer die Lohn- und Lohnnebenkosten genannt werden?

Uwe Fritsche verwies auf das Beispiel Shell. Shell sei inzwischen „der größte Privatforstbesitzer auf diesem Planeten“. Einige Unternehmen würden gezielt die Voraussetzungen zur Nutzung von Bioenergie schaffen. Auch sehe er „keinen unbedingten Widerspruch zwischen Großunternehmen und zum Beispiel Kurzumtriebsplantagen“. Es sei „eher die Frage, ob die Unternehmen nah an ihren Märkten produzieren wollen oder nicht“, denn die Lohnkosten in Deutschland seien „etwa fünfmal so hoch wie die vergleichbaren Lohnkosten an anderen Standorten Europas“. Aber die Möglichkeiten für die regionale Wirtschaftsentwicklung sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Der über das nationale Biokraftstoffpotenzial von 15 % hinausgehende Bedarf an Biokraftstoffen könne dann importiert werden. Auch jetzt werde der Großteil des Kraftstoffbedarfs als Öl importiert.

### **Perspektiven einer Wasserstoffwirtschaft**

Ruth Brand (Forschungsstelle Umweltpolitik an der FU Berlin) bat Herrn Brandis seine hohen Erwartungen an eine Wasserstoffwirtschaft und deren Nutzen für den Klimaschutz zu erläutern, insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Energiebilanz bei der Gewinnung von Wasserstoff mit Erneuerbaren Energien „extrem ungünstig“ sei. Rasmus Prieß, Student an der TU Berlin fragte ergänzend, warum biogene Kraftstoffe nur als Übergangslösung gesehen würden und langfristig überhaupt ein Einstieg in Wasserstoff erforderlich sei.

Ruprecht Brandis betonte, dass BP auf die „Kombination aus Brennstoffzelle und Wasserstoff“ setze, da die Brennstoffzelle einen deutlich höheren Wirkungsgrad habe als der herkömmliche Verbrennungsmotor. Wasserstoff als Perspektive sei wichtig, da aufgrund der weltweiten Mobilitätsbedürfnisse die Nachfrage nach Kraftstoffen steigen würde und biogene Kraftstoffe alleine nicht das Potenzial böten, diese Nachfrage zu befriedigen. Er wies darüber hinaus darauf hin, dass „durch die Hintertür“ das Thema Kernenergie aufgrund der schlechten CO<sub>2</sub> Bilanz der Wasserstoffgewinnung wieder aktuell werden könnte und räumte zugleich ein, dass es beim Thema Wasserstoff „noch ein Reihe von offenen Punkten“ gäbe.

Jörg Haas (Heinrich-Böll-Stiftung) drückte seine Verwunderung darüber aus, dass die BP Biotreibstoffe nur „als begrenzte Option“ und „als Übergangslösung“ sehe, und fragte zugleich, inwieweit aktuelle Forschung zu dem Thema bei BP aufgenommen würde. Zugleich böte der Wasserstoffpfad mehr Risiken, als ursprünglich gesehen. „Inwieweit würde es sich für BP unternehmensstrategisch lohnen, diesen Biotreibstoffsektor etwas stärker ins Auge zu fassen und darin auch eigene Geschäftschancen zu entdecken?“

Herr Brandis: das Engagement von BP im Sektor „Biokraftstoffe“ sei nicht zuletzt aus technischen Gründen noch „etwas verhalten“, sei aber „ehrlich“; BP wolle sich

hier verstärkt engagieren. Nur man müsse auch den „Kostengesichtspunkt im Auge haben“, schließlich sei BP ein „Unternehmen, das Geld verdienen will und muss“. Herr Brandis räumte die Möglichkeit ein, „dass wir auf ein Szenario zugehen, in dem mehrere Pfade parallel verfolgt“ würden. Nur sei die „Machbarkeit“ immer eine zentrale Frage und schließlich solle es ja auch „an der Zapfsäule für den Kunden in überschaubarer Form ankommen“.

### **Neue Anbaumöglichkeiten / Bioenergieforschung**

Auf die Frage einer Teilnehmerin, ob in den „Potenzialen für die Nutzung von Bioenergie auch (Auswirkungen von) Klimaveränderungen“ berücksichtigt seien, antwortete Hans-Josef Fell, dass es bisher nur „Plausibelaussagen und Überlegungen in dieser Richtung (gäbe), welche Synergien oder auch Nicht-Synergien sich ergeben können“. Das sei ein „gang ganz großes Defizit“ in der wissenschaftlichen Forschung. So könne der Anbau der Jatropha-Nuss Chancen bieten, Wüsten zurückzudrängen und zugleich CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu holen. Zugleich gäbe es Initiativen hier voranzukommen. So habe DaimlerChrysler ein „großes Projekt zur Züchtung und zur Implementierung dieser Pflanzen“ in Indien. Auch BASF sei im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe engagiert.

Herr Bockey (UFOP) bezog sich auf den im Bundestags-Beschluss zur Forschungsförderung nachwachsender Rohstoffe und den von Herrn Fell eingebrachten Antrag zur Förderung von Mischfruchtanbau. So sei zwar die Pflanzenzüchtung in der Forschungsförderung berücksichtigt, nicht jedoch die Pflanzenbauforschung, da sie „nicht die so genannte High-Tech-Technologie“ sei. Auch die Forschung zu Biokraftstoffen käme zu kurz.

Herr Fell bestätigte dies. Es sei „ganz ganz wichtig, da viel mehr zu tun“. Leider sei in der Forschung das Festhalten an alten Strukturen noch schlimmer als in anderen Bereichen und der Lobbyismus zur Beeinflussung der Politik „wahnsinnig gut“. Neue Forschungszweige haben es da schwer. So würde beispielsweise die Helmholtz-Gemeinschaft 60 % ihrer Bundesmittel in die Forschung für Kernfusion stecken. Dabei wisse man erst in Jahrzehnten, ob die Technologie überhaupt sinnvoll eingesetzt werden könne. Kernfusionsforschung werde mit „10 Millionen Euro pro Forscherarbeitsplatz unterstützt“. Er habe sich vergeblich darum bemüht auch „für die Biokraftstoffindustrie, für die Windkraftindustrie und für die Solarindustrie“ ein „steuerfinanziertes Büro“ in Brüssel zu etablieren, wie es für die Kernfusion existiere, um auf die Vergabe von Forschungsgeldern Einfluss zu nehmen. Deren Lobby habe „eine Verdopplung der Kernfusionsmittel auf dem exorbitantem Niveau von einigen Milliarden Euro“ erreicht, ohne dass es nennenswerte gesellschaftliche Proteste gebe.

### **Akzeptanz von Bioenergie**

Berit Müller (Energieseminar der TU Berlin) fragte, ob mehr hinsichtlich der Akzeptanz und Einbindung der Bewohner, insbesondere für die Abnahme von Wärme aus Biomasse, getan werden müsse. Herr Fritsche wies auf die Aktivitäten des Bundesministerium für Umwelt hin, welches „Ressortforschungsmittel für die ökologische Begleitforschung zu den Erneuerbaren Energien“ bereitstelle und dieses Thema in den nächsten zwei Jahren ernsthaft aufgreife. Auch die Verbände wie der Fachverband Biogas würden sich verstärkt dem Thema widmen, im Dialog mit den Bürgern“. Herr

Fell bestätigte die Wichtigkeit der Akzeptanzforschung, um „oft verblendete Blicke in der Abwehr der neuen Technologien“ zu lösen.

### **Kohleverflüssigung**

Manfred Nitsch (LAI, FU Berlin) fragte Herrn Brandis, ob nicht zu erwarten sei, dass in Ländern mit hohen Kohlevorkommen wie Kolumbien, anstatt Biotreibstoff die Kohleverflüssigung wieder interessant werden würde, da ja „zwischen Öl und Biotreibstoff kostenmäßig die Kohle angesiedelt“ sei. Das Dritte Reich habe „seinen ganzen Luftkrieg mit Kohleverflüssigung gefahren“.

Herr Brandis bestätigte diese Möglichkeit, räumte aber ein, dass das „jetzt nicht ein zentraler Programmpunkt“ bei BP sei. Im Zusammenhang mit Kohleverflüssigung sei auch das Thema Sequestration zu sehen, „also wie können wir CO<sub>2</sub>-Emissionen vermeiden, obwohl wir fossile Energieträger nutzen und verbrennen“, welches „in den nächsten fünf bis zehn Jahren“ an Bedeutung gewinnen werde.

Uwe Fritsche relativierte die Gefahr mit Blick auf die „einzige funktionstüchtige Kohleverflüssigungsanlage“ in Südafrika, welche derzeit nicht kostendeckend betrieben würde. Herr Brandis verwies auf das südafrikanische Engagement in chinesischen Kohleverflüssigungsprojekten.

### **Kosten Ethanol**

Hans Diehl, derzeit mit einer Studie beschäftigt „inwieweit nachwachsende Rohstoffe in der Region Prignitz ökonomische Entwicklung vorantreiben können“, bat Herrn Fritsche, die von ihm dargestellten hohen Kosten pro Personenkilometer bei Ethanol zu erklären. Auch fragte er, warum es in Deutschland keine E85-Strategie gäbe. Seien „technische Probleme“ oder „Widerstände“ dafür verantwortlich?

Uwe Fritsche erläuterte, dass die Kosten für Ethanol auf Anlagen „der letzten Generation“ bezogen seien. Bisher sei Ethanol auch zu teuer für eine E85-Strategie gewesen. Das würde sich mit größeren Anlagen ändern. Breite „Akzeptanz für 15 % ETBE-Produkte.. im Vergaserkraftstoff“ sei bereits vorhanden. Mehrere europäische Länder gingen das Thema aktiv an.

Ruprecht Brandis erklärte, dass herkömmliches Benzin, nach Abzug von Steuern, bei einem Preis von etwa 30, 35 Cent im Verkauf liege, was die Kosten von Ethanol verdeutliche. In den letzten Wochen habe es eine intensive Ethanol-Diskussion im Mineralölwirtschaftsverband gegeben. Auch hier stelle sich die Frage der Verfügbarkeit, die einheimische Produktion sei „zu einem großen Teil in diesem Jahr bereits vollständig verkauft“.

Herr Fell wies darauf hin, dass an einer E85-Strategie gearbeitet würde, er arbeite aber auch an einer E98-Strategie.

### **Ökobilanzen der Biokraftstoffe**

Herr Jäger-Waldau (Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission) verwies in Bezug auf die Well-to-Wheel Erläuterungen von Herrn Brandis auf die CONCAWE-Studien, die bereits eine sehr gute Basis für CO<sub>2</sub>-Bilanzen verschiedener Kraftstoffe darstellten.

## **Biogaseinspeisung**

Wolfgang Tentscher (Fachverband Biogas und BAG Energie der Grünen) erläuterte, dass zwar flüssige Treibstoffe bereits gemischt würden, nicht jedoch gasförmige. Heute werde „das Energiewirtschaftsgesetz im Parlament endgültig beschlossen und Biogaseinspeisung ins Erdgasnetz“ werde darin „faktisch ausgeschlossen“. Das Gasnetz werde also nicht wirklich für Erneuerbare Energien ausgebaut, „sondern nur das Stromnetz“. Das halte die Entwicklung „wieder fast ein Jahrzehnt auf“.

Hans-Josef Fell betonte, dass Mobilität unter Nutzung von Erdgas die Klimaproblematik nicht löse und sich zudem der Erdgasbedarf verdoppeln müsse, wolle man die europäische Mobilität mit Erdgas bestreiten. Biogas hingegen weise die beste Well-to-Wheel-Effizienz „vom Acker in die Mobilität“ auf. Und zur Nutzung sei dann auch die Biogaseinspeisung relevant. Er teile allerdings nicht die Einschätzung von Wolfgang Tentscher zum neuen Energiewirtschaftsgesetz. Biogas habe „erstmal eine Privilegierung“, zwar noch nicht so wie vielleicht wünschenswert, aber bereits so sei das ein wichtiger Schritt vorwärts und perspektivisch sei dann auch Biogaseinspeisung entlang der russischen Erdgaspipelines vorstellbar.

## **Teil 2: „Globale Perspektiven und Zielkonflikte“**

*ANDRÉ FAAIJ*

stellte in seinem Referat **Large Scale International Bio-Energy Trade: Perspectives, Possibilities, and Criteria** Fragestellungen und erste Ergebnisse eines transnationalen Forschungsprojekts zu „Perspektiven, Möglichkeiten und Kriterien des internationalen Bioenergie-Markts“ vor, das vom Kopernikus-Institut für nachhaltige Entwicklung der Universität Utrecht koordiniert wird. Träger des Projekts ist die Internationale Energieagentur, beteiligt sind bisher Einrichtungen aus den Niederlanden, Schweden, Norwegen, Finnland, Brasilien und Kanada; demnächst auch aus Italien, Belgien und dem United Kingdom. Deutschland ist bisher nicht vertreten.

Gegenwärtig werden 10-15 % des Weltenergiebedarfs durch Bioenergie gedeckt, wobei sich der Sektor überwiegend in vorindustriellen Strukturen und innerhalb von Selbstversorgung und lokalen Märkten bewegt. Nur rund 1/5 der genutzten Bioenergie ist in größere Marktzusammenhänge integriert. Biokraftstoffe machen nur rund 1 % der gesamten energetisch genutzten Biomasse aus. In der marktmäßigen und industrialisierten Nutzung sind die USA und Brasilien eindeutig Vorreiter.

Zu den Erwartungen an die nutzbare weltweite Menge an Bioenergie gibt es sehr unterschiedliche Einschätzungen. Das Projekt Kopernikus Institut/IEA veranschlagt das zukünftig nutzbare Potenzial auf ein Viertel bis ein Drittel. Von einem raschen Wachstum des globalen Marktes ist auszugehen, da insbesondere in einer Reihe von Industrieländern der Bedarf an verfügbarer Biomasse stark zunimmt, zugleich aber nutzbare inländische Reserven schwinden bzw. deren Grenzen erkennbar werden. Als Beispiel nannte der Referent Finnland. Projekte zur Entwicklung von Bioenergie entwickeln sich unterschiedlich. Eine Reihe von Fehlschlägen seien insbesondere in Ländern des Südens zu konstatieren, während Skandinavien und Kanada beispielhafte Erfolgsprojekte entwickelt haben, die auf dem Markt durchaus konkurrenzfähig sind.

Die weitaus größten Potenziale für den Bioenergiemarkt liegen in den ländlichen Regionen von Entwicklungs- und Schwellenländern. Ihre Nutzung setzt aber eine erhebliche Verbesserung der landwirtschaftlichen Praktiken und auch Maßnahmen zur „Refertilisierung“ heute ungenutzter Ländereien voraus. Ohne gezielte staatliche Impulse und den Aufbau agrartechnischer Infrastrukturen sei das nicht zu machen.

Prinzipiell können die enormen Energiepotenziale der Biomasse weit stärker genutzt werden, ohne dadurch den Schutz der Wälder, die Erfordernisse des Ernährungsmarktes bei wachsender Weltbevölkerung und die Umweltbedingungen auf der Erde zu verschlechtern. Der entscheidende Schritt dazu sei die Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktivität. Der Referent hält es für realistisch und machbar, die hohen Bodenerträge aus den USA und Westeuropa auf – bei den Flächenerträgen weit zurückliegenden – Regionen in Afrika, Lateinamerika und Teilen Asiens ebenfalls zu erzielen.

Ein zweiter wichtiger Schritt ist die Veränderung der Muster der Landnutzung. Hier fällt besonders die Wiedernutzung von aufgegebenem Ernteland ins Gewicht. Afrika, beide Amerika, teilweise auch Europa und vor allem das bevölkerungsdichte

Ostasien hat hohe Anteile an degradierten und verlassenen Flächen zur Verfügung, die in den Sektor der Biomasse reintegriert werden können. Als Beispiele wurde Pflanzen wie Rizinus oder die Jatropha-Nuss genannt, die auch auf kargen bzw. degradierten Böden und unter ungünstigem Klima kultivierbar sind. Allerdings hänge das nutzbare und genutzte Potenzial degradierter Flächen stark von anderen Faktoren wie der Entwicklung der internationalen Konflikte oder dem Bevölkerungszuwachs ab, „das Potenzial ist groß, aber keineswegs gesichert.

***STEFAN BRINGEZU***

Der Beitrag **Biotreibstoffe und globale Flächennutzungskonkurrenzen** ist ab Seite 62 in voller Länge auf Englisch abgedruckt.

***MANFRED NITSCH***

Der Beitrag **Biotreibstoffe in Brasilien** ist ab Seite 42 in voller Länge abgedruckt.

## ***Diskussion (Teil 2)***

### **Alternativen zur Deckung des Energiebedarfs**

Monika Ganseforth (VCD) bat um Präzisierung von Alternativen der Energieerzeugung zur Bioenergie. In den Beiträgen sei stark die Nutzungskonkurrenz zwischen Nahrungsmitteln und Energiepflanzen herausgestellt worden, nicht jedoch die ebenfalls notwendige Berücksichtigung alternativer Energiequellen.

André Faaij: Für den Transportsektor und auch für Biomaterialien böten sich kaum andere Rohstoffe an, insbesondere für Flüssigtreibstoffe gäbe es kaum Alternativen. Die Perspektiven einer Wasserstoffwirtschaft beurteile er eher skeptisch.

Stefan Bringezu plädierte dafür, die „Nachfrageseite nicht außer Acht zu lassen ...“, Energie- und Ressourceneffizienz sind als Potenziale und als Lösungs- und Umsetzungsstrategien in technologischer Weiterentwicklung längst nicht ausgeschöpft“.

### **Mitgliedschaft Bioenergieabkommen der IEA**

Eberhard Oettel (Fördergesellschaft Erneuerbare Energien) wies darauf hin, dass Deutschland das Bioenergieabkommen der Internationalen Energieagentur (IEA) nicht unterschrieben hat. Eine Mitgliedschaft koste im Jahre etwa 50.000 US \$ an Beiträgen zuzüglich vielleicht eines Wissenschaftlers zur Unterstützung. Der für die Haushaltsmittel zuständige Referatsleiter im BMVEL sei jedoch der Ansicht, „diese lächerliche Summe sei eine institutionelle Förderung der Internationalen Energieagentur und es reicht vollkommen, wenn die EU Mitglied ist.“ Diese vertrete jedoch nicht die deutschen Interessen. Die Nicht-Mitgliedschaft habe daher große Nachteile für Deutschland. So gehöre Deutschland bei Biogas, insbesondere bei der thermischen Vergasung, und bei Biokraftstoffen „sicher zu den Spitzenreitern“, jedoch werde Deutschland an internationalen Projekten, die über das Bioenergieabkommen laufen würden, so gut wie nicht beteiligt. Das hätte zur Folge, dass insbesondere die „mittelständische Industrie international kaum bekannt“ sei. Er fordere daher „die Grüne Ministerin auf, bis zum Ende ihrer Amtszeit endlich diese Unterschrift zu leisten.“

Hartwig Berger schlug vor, dass Herr Oettel die Anwesenheit des Staatssekretärs aus dem Landwirtschaftsministerium nutzen sollte, um diesen Punkt direkt anzusprechen.

### **Kriterien des Biomasseanbaus**

Herr Jäger-Waldau (Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission) fragte Herrn Bringezu, inwieweit bei den Flächenabschätzungen für den Bioenergiebedarf auch eine Bewertung der CO<sub>2</sub>-Emissionen vorgenommen worden sei, schließlich führe die Umwandlung von „Savannenland in Agrikulturflächen“ zu einem „gewaltigen CO<sub>2</sub>-Ausstoß“ und es dauere „Jahre, bis Sie das wieder nivellieren, selbst wenn Sie das für hocheffiziente Biomasse einsetzen“.

Herr Bringezu erklärte, dass dies nicht mit betrachtet worden sei.

Eine Teilnehmerin fragte Herrn Faaij, ob in der Studie zu den Bioenergiepotenzialen in Brasilien in Bezug auf Eukalyptus auch der Aspekt Wasserverbrauch berücksichtigt wurde.

Herr Faaij bestätigte, dass Wasserverbrauch in die Untersuchung mit einbezogen worden sei. Es sei wichtig die „Referenz-Wassernutzung“ in einem Gebiet zu beachten. Der Wasserverbrauch von Pflanzen wie Eukalyptus hänge aber auch davon ab, wie dicht diese gepflanzt würden. Er sprach das Beispiel Australien an, wo in großem Maßstab Eukalyptus als einheimischer Baum wieder angepflanzt wird, um die Bodenversalzung in den Griff zu bekommen. Das Land könne dadurch sein Biomassepotenzial verbessern.

### **Wo sollte investiert werden?**

Heinrich Reitz (BASF) fragte, „wo man sinnvoll in Biokraftstoffe investieren sollte“, hätte man dafür „jetzt eine Milliarde Euro“ verfügbar, „an welchem Ort der Welt, in welche Technologie“.

Stefan Bringezu schlug vor, zu dieser Fragestellung einen extra Workshop durchzuführen.

Rasmus Prieß (Student, TU Berlin) regte an, einen kleinen Teil des Geldes dafür zu nutzen, zunächst stabile politische Rahmenbedingungen für die Herstellung von Biokraftstoffen zu schaffen und dann in ein entsprechendes Projekt zu investieren.

Manfred Nitsch plädierte in diesem Zusammenhang für „Demut vor Ungewissheit“ und „Vorsicht vor Scheingewissheiten“ bei Themen wie Klimawandel und Verfügbarkeit. In den vergangenen 85 Jahren wurde regelmäßig vor dem Ende der Ölreserven gewarnt. Aber „Beschwichtigungspolitik“ sei „genauso schlimm für Intellektuelle wie Alarmismus“. Vielmehr solle man es mit Carl Friedrich von Weizsäcker halten, „Wege in der Gefahr und nicht so sehr Wege aus der Gefahr zu sehen“.

### **Flächenkonkurrenzen**

Uwe Büsgen (BMU, Grundsatzangelegenheiten Erneuerbare Energien) bat Stefan Bringezu um Präzisierung seiner Aussage, es sei „aus ökologischer Sicht derzeit nicht sinnvoll Biomasse in den Biokraftstoffbereich hineinzustecken“. Beschränke sich diese Aussage nur auf Biokraftstoffe oder beziehe sie sich auf „den gesamten Energiebereich“, also auch auf „den Strombereich und den Wärmebereich“?

Herr Bringezu präzisierte, dass „Biomassennutzung zu energetischen Zwecken aus Reststoffen“ Sinn mache. Bei Energiepflanzen würde er auch nicht dafür plädieren wollen, diese „gar nicht“ zu nutzen, aber schon, die derzeitige schnelle Entwicklung abzubremsen. Energiepflanzen böten aber die Chance „als Übergangsphase in Richtung der Produktion von Rohstoffen“.

Uwe Fritsche relativierte die Darstellung von Herrn Bringezu in seinem Vortrag, der „Vorrang der rohstofflichen Nutzung“ sei bisher nicht betrachtet worden. Schließlich sei diese Logik, also den Bedarf an Rohstoffen als auch an Nahrungsmitteln gegenüber der Bioenergienutzung als vorrangig anzusehen, für Deutschland in der Studie des Öko-Instituts unterstellt worden und auch in der Erweiterung auf die EU-28 werde das so gehandhabt.

André Faaij erklärte, dass der potenzielle Markt für Biomaterialien groß sei, aber immer noch klein im Vergleich zu der potenziellen Nutzung von Bioenergie. Aber diese stünden auch nicht unbedingt im Gegensatz zueinander. Insofern Biomaterialien

irgendwann als Abfall anfallen, stünden sie dann als Energieträger zur Verfügung. Solche „kaskadierende“ Nutzung sei eine sinnvolle Strategie.

Bezüglich der Flächenkonkurrenzen verwies André Faaij auf die wachsende Erdbevölkerung mit steigendem Ernährungs- und Rohstoffbedarf bei zugleich zunehmenden Transport- und Mobilitätsansprüchen. Eine Intensivierung und Rationalisierung der Landwirtschaft weltweit werde daher ohnehin notwendig sein. Der Bedarf nach Bioenergie könne ein Impuls sein, hierfür notwendige Investitionen in ländliche Gebiete zu bringen, das böte eine Chance, zugleich die Nahrungsmittelproduktion zu steigern und zu verbessern.

Manfred Nitsch ergänzte für das Fallbeispiel Brasilien, dass man durch das Bioalkoholprogramm „etwas substituieren, was für nur relativ Wenige in der brasilianischen Gesellschaft, nämlich für die Mittel- und Oberschicht der Autofahrer, hohe Subventionen erfordert, während zugleich auf Zuckerexporte verzichtet wird“.

### **Regionale Wertschöpfung / Kleinbauern**

Dirk Assmann (GTZ) bat Manfred Nitsch um seine Einschätzung der bisherigen Gestaltung des Biodieselprogramms in Brasilien in Bezug auf das „Ziel, insbesondere Wertschöpfung bei Kleinbauern ... zu generieren“.

Manfred Nitsch führte aus, dass „Sojaöl ... ja so was (wie) ein Nebenprodukt von Sojaschrot“ sei. Selbst wenn die Regierung die kleinbäuerliche Herstellung von Rizinusöl durch Zertifikate absicherte, würde das wahrscheinlich daran scheitern, dass „die Masse der Sojaölproduzenten auf unabsetzbarem Sojaöl sitzt“. Das aber sei für den internationalen Markt interessanter. Es wäre eine sinnvolle „GTZ-Intervention, sich das mal genauer anzugucken und hier Regulierungsmöglichkeiten auszuloten“.

### **Internationaler Biokraftstoffhandel**

Dirk Assmann: Viele Entwicklungsländer setzen darauf, im Zuge des EU Ziels von 5,75 % Biokraftstoff-Anteil bis 2010 ihre entsprechenden Exporte nach Europa zu steigern. Was sei davon zu halten?

Eine Teilnehmerin (Heinrich-Böll-Stiftung) berichtete, dass die EU-Beschlüsse zur Reform der Zuckerpolitik in Brasilien zum Stopp der Agrarreformen führten“ weil (auf den) ehemals nicht benutzten Agrarflächen der Großgrundbesitzer jetzt wieder Zucker angebaut wird“.

Wolfgang Tentscher (Fachverband Biogas) wies darauf hin, dass Biomasse ja nicht nur „in fester und flüssiger Form“ gehandelt werden könne, sondern auch als Strom oder als Biogas. Zum Thema internationaler Biogashandel werde Ende des Monats eine EU-Studie „BioCom“, unter Mitwirkung von Schweden, Spanien und Deutschland, abgeschlossen. Für aufbereitetes Biogas würden sich „erhebliche Märkte“ auftun, so gebe es in Schweden „ein sehr starkes Programm für Biogas als Treibstoff“ und dort gleichzeitig, im Gegensatz zu Deutschland, einen „Mangel an Produktionskapazitäten“. Über das Gasnetz „könnte also rein stofflich jetzt auch Bioenergie“ vermarktet werden. Man müsse aber „noch mehr in die Tiefe“ gehen. Das beträfe die Energiegesetzgebung, wie das Energiewirtschaftsgesetz, wo es noch viele Mängel gebe, oder die EU Gasrichtlinie.

Herr Faaij: Die Asymmetrie zwischen Angebot und Nachfrage von Bioenergie könne durch den Transport als Biogas, aber auch durch den Handel mit Emissionsrechten geschlossen werden.

### **Flächenverbrauch**

Uwe Fritsche plädierte dafür, die Frage der impliziten Flächennutzung nicht weiter zu verfolgen. Das sei eine „Luxusproduktionsdebatte“. Schließlich hätten wir „Bedürfnisse, die wir in Deutschland, in Westeuropa oder auch in Zentraleuropa nicht decken können, die wir aber trotzdem in unseren Nachfragekorb hinein nehmen“. Man könne den Flächenverbrauch transparent machen, aber man sollte diesen nicht als Restriktion nehmen, mit den Produkten werde ja auch Einkommen erzielt. Auch die fossilen Ressourcen würden ja Flächen im Ausland belegen. Die Frage sei eher „irreführend“, es sei denn man „schaffe den Welthandel ab“. Dies gelte nicht für Futtermittelimporte, die „Fleischveredelungsdebatte“ sollte durchaus geführt werden.

Stefan Bringezu betonte dagegen, dass er nicht den Welthandel an sich in Frage stelle, nur müssten „wir uns doch der Frage stellen, wie viele der globalen Flächenressourcen wollen wir denn künftig mittel- und langfristig belegen und für welche Zwecke“. Er führte weiter aus, dass wir noch immer „kein Gesamtkonzept zur Versorgung mit Energie und nicht-energetischen Rohstoffen in Deutschland und der EU unter Berücksichtigung der innereuropäischen und außereuropäischen Flächenbelegung“ hätten.

## **Politisches Fazit: „Biokraftstoffe – Mobilität für alle ohne Reue?“**

### **IMPULSREFERAT MATTHIAS BERNINGER (MdB UND STAATSEKRETÄR IM BMVEL)**

Matthias Berninger bescheinigte den Biotreibstoffen „eine große Zukunft“. Es sei wichtig, „jetzt beherzt zuzugreifen“, zugleich aber auch „am Beginn der Entwicklung Standards zu setzen“. Hierbei sollte der globale Kontext als Bezug genommen werden. So dürfe das Thema auch nicht auf den alten Strukturen der Agrarpolitik aufbauen, sondern müsse „in einer Welt (diskutiert werden), in der die Märkte deutlich offener werden für Agrarprodukte und Möglichkeiten der Nationalstaaten oder Staatenbünde wie der EU, die Märkte abzuschotten, entsprechend geringer vorhanden sind“.

Man solle auch nicht mit 100 %-Szenarien arbeiten, sondern diese allenfalls als Indikatoren nehmen und anstreben, „einen Teil des Treibstoffbedarfs, den wir in der Welt haben, durch Biotreibstoffe zu ersetzen“. Gleichzeitig führe, aufgrund der „sehr hohen Nachfrage nach Erdöl“ kein Weg an Effizienzstrategien vorbei.

Es dürfe nicht angestrebt werden „jetzt einen Biotreibstoff oder eine Nutzung von Bioenergie für den Königsweg zu erklären“. Es gebe viele verschiedene Möglichkeiten Energie aus Biomasse zu gewinnen und die besonders nachhaltigen sollten jetzt „beherzt aufgezeigt“ werden. Bisherige Entwicklungen in dieser Richtung müssten entsprechend auch hinterfragt werden. Die „große Erfolgsstory“ Raps, als Grundstoff für Biodiesel, bräuchte aufgrund seines niedrigen Energiegehaltes „relativ große Flächen für eine bestimmte Energieausbeute“.

„Neue Fruchtfolgen“ und „Mischfruchtanbau“ sollten als Wege verfolgt werden und würden durch „die neue Agrarpolitik“ unterstützt.

Zugleich müssten „Biokraftstoffe auch andere Erfordernisse“, wie niedrige CO<sub>2</sub>-Emissionen, erfüllen. So mache eine „Bioethanolstrategie auf Grundlage intensiver Maisproduktion in den USA“ wenig Sinn, da Dünger und Pestizide die Gesamtenergiebilanz verschlechterten. Zugleich böte das eine Möglichkeit „Landwirte mitzunehmen“, da Dünger und Pestizide auch eine große Kostenbelastung darstellen würden. Dies gelte in gleichem Maße für andere Bioenergienutzungen.

Der Referent zeigte sich überzeugt, „dass wir nicht das Ende des Öls erreicht“ hätten, aber „das Ende des billigen Öls“. Der Ölpreis würde jetzt kontinuierlich steigen. Die Entwicklungsländer seien „die Hauptopfer des hohen Ölpreises“ und „in dem Maße, in dem die Länder ihre freien Mittel für Rohöl“ aufwenden müssten, würden ihnen „Mittel für die Entwicklung der ländlichen Räume fehlen“. Zugleich würden sich viele Chancen auftun, wenn man „Nahrungsmittelproduktion und Energieproduktion in einer vernünftigen Balance hält, „insbesondere in Afrika, wo es sehr gute Böden gibt“. Er mahnte zugleich an, dass die derzeit in Washington diskutierten Schuldenerlasse mit Änderungen der Strukturen einhergehen müssten, da sich sonst „am Ende des Tages“ nichts ändere.

Der Referent bestätigte die Existenz von Nutzungskonkurrenzen zwischen Nahrungsmittel- und Energieproduktion, so sei sie „aktuell bei Raps zu beobachten“. Dies sei dennoch zu begrüßen, da es die Landwirte gegenüber der Nachfragemacht Nahrungsmittelindustrie in eine stärkere Position brächte. Die Nachfragemacht äußere sich

darin, dass „wenn Sie heute zum Beispiel eine Cornflakes-Packung in den USA kaufen, Tiger Woods pro Packung für die Werbung mehr bekommt als die Bauern für den Rohstoff“. Energie aus Biomasse könne hier „ein enormes Potenzial (entfalten), um die Agrarmärkte zu stabilisieren“.

Unser Wohlstandmodell sei „1 zu 1“ kaum übertragbar, erklärte Matthias Beringer abschließend, das dürfe aber nicht dazu führen, jetzt nicht „die Potenziale, die im Biobereich drinstecken, zu nutzen“.

### ***IMPULSREFERAT GERD LOTTSIEPEN (VERKEHRSCLUB DEUTSCHLAND)***

Gerd Lottsiepen betonte die Notwendigkeit, nachwachsende Rohstoffe zunehmend als Ersatz für fossile Energieträger zu nutzen und wies auf die eminente Bedeutung von steigender Energieeffizienz für eine zukunftsfähige Mobilität hin. Er zitierte Renate Künast, die ausgeführt habe, dass man aus einem Hektar Anbaufläche 3.300 Liter BtL gewinnen könne. Es mache einen gewaltigen Unterschied in der möglichen Fahrleistung, ob man damit einen VW Phaeton oder ein Drei-Liter Auto betreibe. Die spritsaufernde Luxuslimousine hätte den Ertrag eines Hektars nach 20.000 bis 30.000 Kilometern verheizt. Ein Drei-Liter-Auto könne mit dem Sprit vom Acker 100.000 Kilometer weit fahren. Laut einem Artikel von Hartwig Berger stünden gegenwärtig pro Erdenbürger 0,12 Hektar zur Verfügung – für die Ernährung. Also soviel, wie ein Drei-Liter-Auto für seine durchschnittliche jährliche Jahresfahrleistung brauche.

Es sei aber gleichermaßen wichtig zu prüfen, bei welcher Nutzung nachwachsende Rohstoffe den höchsten Ertrag hätten. Auch Biomasse können man nur einmal „verbrennen“. Und für den kostbaren Stoff gebe es eine hohe Nutzungskonkurrenz.

Herrn Reitz von der BASF, der eine Milliarde investieren wolle, empfahl Lottsiepen, in die noch junge BtL-Technik zu investieren. BtL benötige viel Geld. BtL-Produktionsstätten seien großtechnische Anlagen, die riesige Mengen Biomasse bräuchten. Das bedeute „nicht die Biolandwirtschaft mit glücklichen Hühnern“ sondern eher monokulturellen Anbau hocheffizienter Energiepflanzen. Das müsse nicht schlecht sein, aber es sei wichtig das festzuhalten, um die richtigen Fragen zu stellen bezüglich Naturschutz, Biodiversität, Gentechnologie usw.

In Bezug auf Ethanol sagte der Referent, dass die Produktionskosten in Europa bei 45 Cent lägen und am niedrigsten in Brasilien mit ca. 20 Cent seien. Allerdings würden die derzeitigen Zölle von 19 Cent für Bioethanol Importe aus der Dritten Welt verhindern. Das sei „höchst ungerecht“.

Gerd Lottsiepen nahm den Beitrag von Manfred Nitsch zur „Demut vor der Unsicherheit“ auf und sagte mit Bezug auf Wasserstoff, dass wir „in vielen Bereichen hier sehr unsicher“ seien. Die ursprünglichen Einschätzungen hätten sich nicht halten können und Prof. Kohler von DaimlerChrysler hätte auf einer Veranstaltung vor wenigen Tagen im Verkehrsministerium gesagt, „dass die Marktdurchdringung von Brennstoffzellen Jahrhunderte dauern würde“. Zur Erinnerung: Mercedes hatte im letzten Jahrtausend angekündigt, im Jahr 2004 eine mit Brennstoffzellen betriebene Fahrzeugflotte auf die Straße zu bringen.

Auch in den USA laufe zurzeit eine intensive Diskussion zur Implementierung der Wasserstofftechnologie. Dort sehe man vor allem die Option, Wasserstoff mit Atomstrom zu produzieren. Das lehne der VCD, wie sicher die Mehrheit im Raume, ab.

Auf die Frage nach politischen Instrumenten forderte Lottsiepen die „Weiterführung der ökologischen Finanzreform“, „einen CO<sub>2</sub>-Grenzwert“ sowie eindeutige „ökologische und soziale Standards“ für die Kraftstoffproduktion.

### ***IMPULSREFERAT JÜRGEN MAIER (FORUM UMWELT UND ENTWICKLUNG)***

Jürgen Maier führte aus, dass er sich „nicht als Bedenkenträger in Richtung Erneuerbare Energien sehe“; betonte aber die Rolle des Forum Umwelt und Entwicklung als „Netzwerk von NGOs, die nicht nur Erneuerbare Energien als ersten Fokus haben“. Dem müsse er natürlich gerecht werden und versuche daher „ein paar Aspekte zu beleuchten, die man als Probleme für Bioenergie oder auch für Biotreibstoffe im Speziellen betrachten kann und auch muss“. Dabei müssten die Biokraftstoffe im „Kontext der Biomasse“ betrachtet werden und der ganze Energiesektor nicht als „isolierter Sektor einer Ökonomie“.

Es gebe Zielkonflikte, so in der Land- und Forstwirtschaft. Wenn ein Landwirt durch die Herstellung von Bioenergie mehr Geld verdienen könnte als durch Nahrungsmittel, dann würde er das machen. Die Entwicklung würde „ganz genau den gleichen Mustern von Nachfrage und von Kaufkraft folgen“, wie wir sie bereits in anderen Bereichen, etwa beim internationalen Nahrungsmittelhandel, hätten. So exportiere „ein Land wie Äthiopien Weizen, obwohl in dem Land Leute hungern, aber diese Leute hungern nicht, weil Äthiopien zu wenig Weizen hätte, sondern sie hungern, weil sie kein Geld haben, ihn zu kaufen“, im Gegensatz zum „europäischen Rindermäster“. Auch stiegen die Nachfrage nach Soja und damit die Anbauflächen in Brasilien in Folge des europäischen Tiermehlverfütterungsverbots stark an. In der Forstwirtschaft gebe es bereits heute ähnliche Konkurrenzen. Der Bedarf nach Holz, insbesondere durch die Nachfrage nach Papier, steige weltweit. Schon heute ginge „ein Fünftel der Weltholzproduktion direkt in die Papierherstellung“. Ein so waldreiches Land wie Finnland importiere bereits Brennholz, da „die gesamte finnländische Holzproduktion in die Herstellung von Papier geht“. So stelle sich in vielen Ländern heute die Frage „kommt Nahrungsmittelproduktion hin oder Eukalyptusplantagen“.

Der Referent folgerte, dass „Energiepflanzen den Druck, den wir heute schon auf Ökosysteme wegen der enormen und nach wie vor steigenden Nachfrage nach Holz und Holzprodukten haben natürlich zusätzlich erhöhen“ werden. Sollte die „EU im großen Stil Bioenergieträger verbrauchen“ wollen, würde innerhalb kurzer Zeit ein Weltmarkt für Bioenergie entstehen. Das sei aber auch notwendig, da aus Klimaschutzgründen kein Weg daran vorbei führe und wir müssten uns „diesen Zielkonflikten stellen“. Die „Erneuerbaren Energien und allen voran die Bioenergie“ würden dabei „ihre Unschuld verlieren“ und mit „massiven sozialen und ökologischen Konflikten“ einhergehen. Dabei gehe es „dann nicht mehr um solche Dinge wie Landschaftsästhetik“, wie etwa bei der „Auseinandersetzung um Windenergie wie wir sie hier bei uns in Deutschland haben“, vielmehr gehe es dann „für viele, auch Klein-

bauern in Entwicklungsländern, um das nackte Überleben“. Aber es führe kein Weg an Bioenergie vorbei.

Darüber hinaus stelle sich natürlich weiterhin die Effizienz- und auch die Suffizienzfrage, auch „in globalem Rahmen“, aber dies sei in vielen wachsenden Ländern wie China natürlich schwer zu vermitteln. NGOs stünden vor der Aufgabe, „Nachhaltigkeitskriterien zu definieren“ und dabei seien „schwierige Abwägungen“ mit Konzessionen auf allen Seiten unumgänglich.

Es sei wichtig, „am Anfang dieser Diskussion sehr sehr schnell Regulierungsmechanismen in diesen entstehenden Weltmarkt einzuziehen“, später sei das „nicht nur sehr viel schwerer“ sondern in vielen Fällen auch zu spät. Aber „der Reiz dieser Diskussion“ bestehe auch darin, dass diese von „viele unterschiedlichen Akteuren“ geführt würde, die „nicht von vornherein konträr gegeneinander“ stünden.

### ***IMPULSREFERAT UWE FRITSCH (ÖKO-INSTITUT)***

Uwe Fritsche ergänzte zu seinen früheren Ausführungen zum einheimischen Bio-kraftstoffpotenzial von 15 %, dass es ja auch „noch andere alternative Kraftstoffe“ gäbe, die darüber hinaus betrachtet werden sollten.

Es sei gut, dass diese Diskussion auch die globale Ebene berücksichtige. Wir stünden „am Anfang einer Debatte über Bioenergie, die in dieser Form (bisher kein Vorbild hat), weil man Windstrom nicht nennenswert transkontinental handeln kann“. Derzeit tue sich ein „Eintrittsfenster“ auf, das genutzt werden sollte, bevor der „Aufschwung“ beendet sei, denn dann seien „die Interessen abgesteckt“, jetzt bestünde noch „die Möglichkeit eine ganze Menge interessanter Konstellationen und Akteure zusammen zu bringen“.

Die „entwicklungspolitischen Konsequenzen, die verbunden sind mit der Bioenergie, nicht nur mit dem Handel, auch mit dem nationalen und regionalen Nutzen“ seien „noch nicht wirklich erkannt“. Die GTZ sei hier weiter als das BMZ. Es gebe „kein einziges Programm im BMZ, das da wirklich mal drauf zugeht, und das das aktiv aufgreift“. Dafür sei auch die „Ressortabstimmung“ zwischen den verschiedenen Ministerien erforderlich.

„Nachhaltigkeitskriterien“ könnten immer nur im „Diskurs“ definiert werden und das bedeute „auch Streit um Verteilungsfragen“ in Bezug auf die jeweilige Ressource, also vornehmlich Land. Hierbei müsse man auch „gute Experimente wagen“ und wirklich Entwicklungspolitik betreiben.

Klimaschutz dürfe dabei nicht abstrakt behandelt werden, sondern als „eine elementare Frage der Priorität weil es für viele ein Überlebensthema ist bzw. werden wird“. Bioenergie böte die „Möglichkeit Einkommen zu schaffen in einer proaktiven klimapolitisch sinnvollen Version“. Das sei aber auch „die Herausforderung im Rahmen dieses Bioenergiefensters, was sich da global auftut“.

Hierfür fehlten noch immer gute Beispiele. Es gebe „das schlechte Beispiel des großindustriellen wirklich hochmechanisierten Sojaanbaus“ und wir hätten „noch kein gutes Beispiel für eine wirklich nennenswerte Bioenergieproduktion, die Nachhaltig-

keitskriterien (erfüllt), weder in Deutschland noch in Entwicklungsländern oder in Nordamerika“. Es sei also notwendig „gute Praxis zu schaffen“.

Darüber hinaus seien „Anreizstrukturen“ erforderlich, die „vernünftige Anbauvarianten“ fördern. Sobald der Absatz durch „Steuererleichterungskonzepte bei den Kraftstoffen, durch das EEG beim Strom“ und bei der Wärme gesichert sei, müssten Anreize für die Produktion geschaffen werden, Kriterien des Naturschutzes und der Flächenkonkurrenz einzuhalten. Das könne im BMVEL geschehen aber auch auf Ebene der EU, zum Beispiel über die „Flächenstilllegungsprämien“ oder den „Strukturfondsmitteln in den Beitrittsländern“.

Des Weiteren sollten auch auf der „Nachfrageseite nachhaltige Produkte“ definiert werden. Das sei zudem „ein Freiheitsgrad“, der unabhängig von der WTO ist. Es müssten also Standards wie beim Kaffee oder im Textilsektor geschaffen werden. Dabei gebe es „nicht den Weltstandard“, vielmehr bräuchte das auch „eine regionale Differenzierung“. Die Diskussion stoße auf großes Interesse, aber es sei „noch ein langer Weg“.

Effizienz sei ein weiteres wichtiges Thema, gerade bei den Biokraftstoffen, da es im Verkehrsbereich hierzu noch kaum Lösungsansätze gäbe, im Gegensatz zu Möglichkeiten in den Bereichen Wärme, Strom und Rohstoffen. Auf der Nachfrageseite könnte da auch die „ökologische Steuerreform“ weiterentwickelt werden.

## **Diskussion (Politisches Fazit)**

### **Ziele**

Rasmus Prieß (Student, TU Berlin) knüpfte an die Ausführungen von Uwe Fritsche zur Priorität des Klimaschutzes an und wies auf die Gefahr hin, dass trotz eines anzunehmenden Bioenergie-Booms fossile Brennstoffe möglicherweise nicht wie erforderlich substituiert würden, da die Nachfrage nach Energie weltweit dramatisch ansteige und „beide Alternativen weiterhin nebeneinander bestehen können“. Diese Problematik müsse man im Auge behalten.

Karl-Otto Henseling vom Umweltbundesamt äußerte seine Befürchtung, dass so wie „die Automobilindustrie eine nicht-nachhaltige Aufrüstung in ihrer Modellpolitik betreibt, wir mit den Biokraftstoffen hier nur einer Entwicklung entgegen wirken können, die uns überrollt, wenn wir sie nicht stoppen.“. Zum Beispiel durch Einführung eines Verbrauchsgrenzwerts für Kraftfahrzeuge müsse dieser Entwicklung“ entgegengesteuert werden.

Herr Jäger-Waldau (Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission) forderte, „die Europäische Union (müsse als gutes Vorbild) Speerspitze dieser Entwicklung sein, voran gehen und zeigen, dass (die Nutzung von Bioenergie) für alle von Vorteil ist“. Sie müsse „dafür sorgen, dass Wirtschaftsleistung und Wertschöpfung innerhalb der Union stattfindet“ und zeigen, dass es „ein Vorteil für die Landwirte ist und (dadurch) Einkommen zu generieren ist“. Sonst „würden uns die anderen Länder nicht folgen“.

Hierzu bemerkte Matthias Berninger, dass das „interessanterweise eigentlich in den meisten europäischen Staaten relativ klar“ sei, „nur die Deutschen sind da vergleichsweise zurückhaltend“.

Eberhard Oettel von der Fördergesellschaft Erneuerbare Energien forderte eine „Strategie für die Entwicklung der Energie in Deutschland“. Auch müsse eine Bioenergiestrategie formuliert werden, so wie beispielsweise bei Brennstoffzellen eine „Markteinführungsstrategie erarbeitet“ wurde, die demnächst um einen „Maßnahmenkatalog“ ergänzt werde. Darüber hinaus brauche man „endlich für so eine gewaltige Aufgabe, vor der man ja auch erschrecken kann, eine Energieforschungsstrategie in Deutschland“.

Stefan Bringezu vom Wuppertal Institut mahnte noch einmal an, „nicht Prozesse in Gang zu setzen, die so eine Eigendynamik haben, dass wir letztlich das Kind mit dem Bade ausschütten“. Auch sei es wichtig, neben den meist vorgebrachten Effizienzzielen und „pro Kopf“-Vergleichen, „absolute Leitplanken“ einzuführen, denn diese würden derzeit fehlen. Wir brauchen für den Bioenergie-Markt Steuerung, „damit wir den Dampf, den wir haben und den wir brauchen eben nicht dazu nutzen, sozusagen in die Leitplanke reinzufahren, sondern eben an ihr vorbei“.

Matthias Berninger vertrat die Auffassung, „dass die EU dieses Thema, anders als bisher, in der Strategie CAR 21 unterbringen muss“, da hier ein „schwerwiegendes Loch“ sei. Derzeit werde getrennt „über das Auto im 21. Jahrhundert“ und über die „Biokraftstoffstrategie“ diskutiert.

## **Steuerreform**

Matthias Berninger erklärte, dass die ökologische Steuerreform selbst eine verbrauchsenkende Wirkung gehabt habe, dass der derzeitige hohe Kraftstoffpreis aber vor allem den Mineralölkonzernen und Förderländern zu Gute komme und nicht der Senkung der Rentenbeiträge. Man habe die Situation, dass die „Energiewirtschaft für ihre Untätigkeit zur Zeit eher belohnt als bestraft“ wird. Zudem würden die Einnahmen nicht vornehmlich in Erneuerbare Energien sondern in Projekte wie „Gas-to-Liquid“ investiert. Hier sollten die Rahmenbedingungen hinterfragt werden, wie man „diese sehr großen Gewinne effizienter einsetzen kann in neue Strukturen“. Eine weitere Verteuerung der Kraftstoffpreise durch Steuern halte er für nicht praktikabel, zumindest wenn man als Partei politisch überleben wolle.

Gerd Lottsiepen wiederholte seine Forderung nach der Weiterentwicklung der ökologischen Steuerreform. Dies sei aufgrund der „noch viel zu niedrigen Preise für Energie“ aus langfristiger Sicht erforderlich. So könne „die Bundesregierung doch beschließen, dass bei einem bestimmten Level von Preisen, Steuererhöhungen greifen oder nicht“.

Er begrüßte weiterhin die bereits beschlossene „Steuerbefreiung für nachwachsende Rohstoffe bis 2009“ und forderte aus Gründen der Planungssicherheit bereits jetzt eine Diskussion für die Zeit nach 2009.

## **Gütesiegel und Weltmarkt**

Thomas Gerhards (Bischöfliches Hilfswerk Misereor) fragte Herrn Berninger, ob es nicht „notwendig und sinnvoll sei, ein Gütesiegel für den Import von Biotreibstoffen und deren Rohstoffe einzuführen, was nicht nur ökologischen sondern auch sozialen Mindeststandards nachkommt“ und an die „guten Erfahrungen mit Gütesiegeln wie Rugmark, Transfair und anderen“ anzuknüpfen. Der Nahrungsmittelkonzern Migros habe gerade „eine freiwillige Vereinbarung über die Produktion von Palmöl“ mit dem WWF getroffen und solche „Erfahrungen ließen sich sicher übertragen“.

Wolfgang Tentscher ergänzte, dass für ihn „aus dieser Tagung wirklich etwas heraus(käme)“, wenn „man darüber diskutieren würde und vielleicht ein Einverständnis erzielen könnte, ein Label für dieses Produkt Biotreibstoff ins Leben zu rufen“.

Matthias Berninger erklärte, dass sich unabhängig von der Diskussion um Bioenergie „in der WTO Debatte eine Mehrheit von Staaten“ bilde, die „eine Zollfreiheit für Fairtrade-Produkte“ unterstütze. Der „Durchbruch“ sei mit Brasilien geschafft worden und dort böte sich gerade „im Nordosten“ eine Chance „für bäuerliche Landwirtschaft, auch am Weltmarkt zu partizipieren“. Das würde auch dazu führen, „dass zum ersten Mal Fairtrade-Produkte im Laden billiger wären als konventionelle Produkte“. Diese Entwicklung würde voran gebracht, durch Renate Künast und Indien, aber auch „die britische Präsidentschaft bei WTO und G8 ist auf dem Weg und durchaus bereit darüber nachzudenken“. Im Zuge dieser Entwicklung ließen sich dann möglicherweise auch „für Biotreibstoffe leichtere Bedingungen auf den Märkten“ schaffen. Das sei aber „ohnehin nur ein Thema bei Ethanol“ da „die Ölsaaten praktisch frei handelbar“ sind.

Hartwig Berger (FU Berlin und Sprecher der Bundesarbeitsgemeinschaft Energie der Grünen) warf in Erweiterung der Forderung nach einem Gütesiegel die Frage auf,

„für welche Forderungen gekämpft werden muss“ und ob der sinnvollerweise entstehende Weltmarkt für Bioenergie re-(!) reguliert werden müsse. Er wünsche sich da auch eine Rückkopplung „von den NGOs in die allgemeine Diskussion“ bevor dies zu spät sei.

Jürgen Maier betonte, dass Label „letztlich eine gute Sache“ seien, aber auch gleichzeitig „nur die zweitbeste Lösung“. Das zeige sich zum Beispiel am FSC-Label, wo der „Verbraucher zwar die Möglichkeit hat zu identifizieren, wo nachhaltige Forstwirtschaft betrieben wird, aber nur weil der Verbraucher die Möglichkeit hat, heißt das ja noch lange nicht, dass deswegen die nicht-nachhaltige, die Raubbauwirtschaft gestoppt wird“. Vielmehr müssten „ganz klar bestimmte Produkte, bestimmte Produktionsmethoden aus dem Markt“ geworfen werden. Es stelle sich hier das Problem, dass die „WTO-Verträge explizit eine unterschiedliche Behandlung nach Produkten und Herstellungsweise, das so genannte PPM – Process and Production Methods“ verbieten würden. Dies müsse geändert werden und würde auch im Rahmen der Welthandelskampagne eingefordert. Wenn jetzt bei Fairtrade die Chance bestehe, nach Produktionsmethoden zu unterscheiden, dann müsse dies genutzt werden, „um das woanders auch zu machen“ und dann seien auch Labels erforderlich. Und dann sei das „auch für Entwicklungsländer eine Chance, nicht nur einigen Eliten einen schnellen Gewinn zu ermöglichen, sondern eine nachhaltige Entwicklung zu betreiben, wo das Land insgesamt auch was von hat, nämlich neue Exportchancen, ohne sich selber und ohne der Umwelt das Wasser abzugraben“.

Unabhängig von den WTO-Regeln habe „ein Staat aber immer noch das Recht (beispielsweise) Bestimmungen zu erlassen, welche Autos zugelassen werden können“. Hier sei derzeit auch ein „Wettkampf nach oben“ im Gange, da immer mehr Staaten strenge Verbrauchsgrenzwerte erlassen würden. Die deutschen Automobilhersteller würden hier „erhebliche Anteile“ auf dem Weltmarkt verlieren, weil sie sich dieser Entwicklung nicht angepasst hätten.

Auch Uwe Fritsche begrüßte die Forderung nach Labels und ergänzte, dass es seiner Einschätzung nach weltweit „ganz unabhängig von der WTO eine Ernüchterung (hinsichtlich der) Deregulierungsfrage“ gebe und man hier „relativ selbstbewusst auftreten“ könne und „auch nichts tot“ mache. „In den Punkten, in denen es in den letzten 20 Jahren den Mut gab zu regulieren und tatsächlich einen Wettbewerb nach oben zu starten, hat man eigentlich davon profitiert“ und so könne man „ganz 'uneigennützig' sagen: Regulierung dient auch dem Wettbewerb oder der Wettbewerbsfähigkeit“.

Zu den hohen Produktionskosten in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern wie Brasilien wies Matthias Berninger darauf hin, dass „die Butter auch genau doppelt so teuer ist wie der Weltmarktpreis“, aber „niemand hier auf die Idee käme, dass wir jetzt gegen die Milchbauern wären“.

## **Klimaschutz**

Uwe Fritsche betonte nochmals, dass Bioenergie insbesondere aus Klimaschutzgründen eine interessante Möglichkeit darstelle. „Bioenergie (sei) eine zumindest weitgehend wettbewerbsfähige Option, die insbesondere für die Länder der dritten Welt, aber nicht nur, auch für die US Amerikaner und die Kanadier den Einstieg in Klimaschutz sehr preiswert macht“. Diese „internationale Debatte der Bioenergie“ sei erforderlich und es müsse für viele Länder wie Brasilien und China, die „mit an Bord“

gebracht werden müssen im internationalen Klimaschutz „erkennbare win-win Situationen geben“. Deutschland habe hier „viele Möglichkeiten, gute Beispiele zu setzen“.

## **Technologie**

Zu BtL erklärte Matthias Berninger, es sei „typisch deutsch“, jetzt eine „akademische Diskussion darüber zu führen, was in 25 Jahren das Richtige ist“, „der Dynamik, die das Thema auf globalen Märkten hat, wird das überhaupt nicht gerecht“. In den meisten Ländern werde klar auf Ethanol gesetzt und „seit dieser Woche (gibt es) erstmals einen globalen Marktplatz für Ethanol in Chicago“. Die Aussichten von BtL wären ähnlich wie Wasserstoff einzuschätzen, wir werden „für die nächsten zehn Jahre keinen nennenswerten Kraftstoffanteil über diese BtL-Technologie hinbekommen haben.“ Man sollte weiter an BtL forschen, da es interessante Eigenschaften in der Herstellung habe, aber „der Kraftstoff, mit dem wir uns global auseinandersetzen werden von jetzt bis ungefähr zum Jahr 2015, 2020 wird in erster Linie Ethanol sein“.

Nach Ethanol werde Biodiesel Bedeutung haben, „wenn es gelingt, vernünftige Ölpflanzen zu finden als Ausgangspflanze“. Das könne „in Wüstengebieten Jatropha sein, das können bestimmte Palmöle sein, wenn nicht die Konflikte, die Sie beschrieben haben im Waldbereich da hinein wirken“. „Unter Umständen kann auch Sojaöl ein Beitrag sein, um die Weltsojaproduktion zu stabilisieren, und zu verhindern, dass die Märkte in Überproduktion gehen“. Bei Biodiesel sei zu beachten, „dass bestimmte Ölsaaten sich hier nicht als Diesel einsetzen lassen, weil die Temperaturen so stark schwanken, dass das mit den Motoren ernsthafte Probleme macht“.

Hinzu komme, dass Deutschland mit der „flexible fuel“-Technologie für den parallelen Einsatz von Ethanol und Benzin im selben Motor, wie sie von VW und DaimlerChrysler in anderen Ländern erfolgreich eingesetzt werde, „in dem Bereich auch noch Schlüsseltechnologien hat, wie man den Übergang vom Erdöl hin zu den Erneuerbaren Energien verbraucherfreundlich, nämlich mit Wahlfreiheit organisieren kann“; die entsprechenden Konzerne würden sich „alle Mühe geben, das hier vor den Leuten geheim zu halten“. Er prophezeie, dass „die Franzosen ähnlich wie bei anderen Technologien auch da wieder diejenigen sind, die dann mit deutscher Technologie im Auto, entsprechende Marktführerschaften entwickeln“.

Stefan Bringezu führte aus, dass er „Biomasse für Kraftstoffzwecke als Übergangsmöglichkeit“ sehe, langfristige diese aber eher für materielle Güter verwendet werden sollte.

Matthias Berninger äußerte die Auffassung, dass „diese ganze Frage 'Weiße Biotechnologie' auch (hinsichtlich) Lissabon eine große Rolle spielen“ werde. Die Weiße Biotechnologie liefere „der chemischen Industrie, auch unter unseren Bedingungen, völlig neue Produktionsmöglichkeiten“ und „hat als Ausgangsstoff nachwachsende Rohstoffe“. Hier seien die Europäer „mit 70 % Weltmarktanteil Marktführer und sie sollten lernen, das stärker nach vorne zu stellen, „wo sie besser sind als die anderen“.

## **Umbau der Landwirtschaft**

Karl-Otto Henseling erklärte in Bezug auf die ungünstige Ökobilanz von Raps, dass wir „die Landwirtschaft von einem Primärenergieproduzenten zu einem gewaltigen Energieverbraucher gemacht“ hätten. „Dass eine solche problematische Landwirtschaft, wenn sie auf Ölpflanzen und damit Energiepflanzen umstellt, nicht automatisch gleich

nachhaltig ist, liegt auf der Hand“. Die „stark chemisierte und mechanisierte traditionelle Landwirtschaft“, wie sie aus der Forschung im letzten Jahrhundert hervorgegangen ist, müsse „aus dieser Debatte der Bioenergie“ lernen, die „ein ganz wichtiger und großer Impuls“ sei.

Matthias Berninger ergänzte die Forderung von Uwe Fritsche nach guten Beispielen und kommentierte die Aussage „die Europäer sind beim Ethanol nicht wettbewerbsfähig“ mit Bezug zur herkömmlichen Form der Landwirtschaft wie folgt: „dann funktioniert das nach der Methode: ich produziere auf traditionelle Weise Getreide, mache daraus in Großanlagen Ethanol, hab irgendwas übrig, was ich nicht so richtig loswerde und dieses Ethanol ist dann relativ teuer. Wenn man aber hingehen würde und würde vernetzter denken, also man produziert Getreide, aus dem Getreide produziert man Ethanol, man schaltet teilweise eine Biogasanlage dazu, hat am Ende ein Abfallprodukt, das sich als Futtermittel wieder einsetzen lässt, hat beispielsweise aus der weißen Biotechnologie synthetische Aminosäuren, die dieses Futtermittel so geeignet erscheinen lassen, dass es mit Soja konkurrieren kann. Da kann man geschlossene Nährstoffkreisläufe herstellen, und gleichzeitig noch mehr Energie gewinnen. Das heißt diese Vision, dass die Landwirtschaft ein Energiebringer ist, auch tatsächlich realisieren.“ Das könne sich hinsichtlich Energie, Futtermittelimporten und CO<sub>2</sub>-Bilanzen nach „Modellrechnungen durchaus sehen lassen“.

In Bezug auf die Möglichkeiten von neuen Fruchtfolgen erklärte Berninger, dass die Bauern durch die Gestaltung der EU Subventionen „Mischfruchtanbau systematisch verlernt gekriegt“ hätten. Als Konsequenz sei „das größte Forschungsprojekt“ des BMVEL „solche Fruchtfolgen an zehn verschiedenen Stellen und über mehrere Jahre zu demonstrieren“, dabei soll gezeigt werden, dass sich das für die Bauern rechnet und zugleich ein Energieinput geliefert werden kann. Es gebe viele gute Beispiele für „eine Art von Landwirtschaft, die nicht nur Arbeit im ländlichen Raum sichert, sondern auch in der ökologischen Bilanz wesentlich besser ist“. Hier sei an „Ganzpflanzennutzung“, „mehrere Ernten im Jahr“ aber auch Pflanzen wie die „Zuckerpalme“ oder „Topinambur“ zu denken, die als Nahrungsquelle interessant seien und zugleich eine hohe Energieausbeute hätten.

Zur Förderung des Umbaus der Landwirtschaft habe ein deutlicher Subventionsabbau weg von herkömmlichen Kraftstoffen stattgefunden und ein Teil der freiwerdenden Gelder soll für die Förderung von Pflanzenölen und Biokraftstoffen verwendet werden.

Insgesamt trug er seine Überzeugung vor, dass „die Landwirtschaft in Europa eine ziemlich große Zukunft haben wird“, da hier sowohl große Wasserressourcen als auch Ressourcen an Know-how vorhanden seien, die „es kaum sonst auf der Welt gibt“. Neben der „Diskussion um Erz, um Stahl, um Öl“ werde es auch eine Diskussion „um ganz bestimmte landwirtschaftliche Produkte“ geben und hier könnten die „Europäer, was Landwirtschaftspolitik angeht, selbstbewusster sein, als das zumindest in Deutschland häufig der Fall ist“.

Karl Müller-Sämman (Agentur für nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften) plädierte dafür, „Beurteilungen nie an (eine bestimmte) Kulturpflanze zu hängen, sondern immer „das System im Auge (zu) behalten“. So müsse beispielsweise betrachtet werden, wie man mit Stickstoff „in Bezug auf Klimaschutz und Grundwasser“ um-

gehe. Daher begrüße er auch den von Herrn Berninger angesprochenen Modellversuch zum Testen neuer Fruchtfolgen.

### **Entwicklung ländlicher Räume**

Dirk Assmann (GTZ) betonte nochmals die Wichtigkeit der Aufgabe, durch Biokraftstoffe „Wertschöpfung in ländliche Räume“ zu bringen. und diese auch „tatsächlich zu einem großen Teil bei den Kleinbauern zu belassen“. Er mahnte aber, dass Deutschland und Europa „nicht zu schnell in dem Bereich Biokraftstoffe mit sehr engagierten Zielen voran gehen“ sollten, denn derzeit seien „eigentlich in keinem Land (aus dem Kreis) der Entwicklungsländer Strukturen und gute Beispiele vorhanden, wie man diesen Markt vor Ort tatsächlich kreieren kann, so dass er auch armutsmindernd wirkt“. Ihm sei auch „kein einziges Beispiel weltweit“ bekannt, welches „diesen Link zwischen Armut und Biokraftstoffen vernünftig mal darstellt“. Daher gebe es in Brasilien „bis zum Jahr 2007“ beim Biodiesel aus Rizinus zunächst „eine 2 % Beimischung nur als 'kann'-Option, nicht als 'muss'“. Das sei erforderlich, da „wir noch gar nicht wissen, wie wir das mit kleinbäuerlichen Strukturen hinbekommen können“. Seiner Einschätzung nach würden „noch drei bis vier Jahre“ benötigt, um „gute Beispiele zu haben und darauf aufbauend eine vernünftige Politik“ machen zu können.

### **Effizienz und Suffizienz**

Die insbesondere von Gerd Lottsiepen eingebrachte Forderung nach Effizienzsteigerungen und Verbrauchsminderungen im Autoverkehr unterstützte Matthias Berninger. Da führe kein Weg vorbei „wenn man sich unsere Energieverbräuche anguckt und die vergleicht mit dem Rest der Welt“. Das Thema solle aber nicht der Diskussion um die Biokraftstoffe angehängt werden. „Wenn man das macht, findet man zu jeder Lösung ein Problem“. Er erwarte, dass in dieser Frage die Automobil- und Energiekonzerne allmählich „ins ökologischen Lager“ umschwenken. Bedenken bezüglich von Biokraftstoffen sollten keine „K.o.-Argumente“ sein. Gleichwohl sei zu fürchten, dass der „Durchbruch“ für Biokraftstoffe nicht so ausfallen werde, wie gewünscht, „weder so effizient ..., noch so ökologisch, noch so gerecht von der Verteilungswirkung“. Daher plädiere er dafür, „die Probleme im Blick zu haben, aber auch das Ziel, Lösungen zu finden“.

Hartwig Berger forderte, dass „unter dem Gesichtspunkt, dass Bioenergie die einzige sichtbare Alternative für Mobilität ist“, die „Suffizienzdebatte neben der Effizienzdebatte wieder belebt werden muss“. Das habe „überhaupt nichts zu tun mit einer Verzichtdebatte, sondern ergibt sich aus einem zukunftsorientiertem Realismus“.

Uwe Fritsche ergänzte mit Bezug zu der „Ernährungsdiskussion, die wir in Deutschland haben“, dass wir hier „mit dem Überfluss umgehen“ müssten und man könne hier durchaus eine Verbindung ziehen und als „Aufhänger“ nehmen, dass „zu viele Kalorien schlecht sind, schlecht für uns sind, ganz praktisch“. Man könne vereinfachend sagen: „uns geht es zu gut und das ist nicht gut und deshalb müssen wir verschlanken“, auch bei „unseren Mobilitätsansprüchen“. Er würde dafür werben, „einfach eine andere Überschrift zu finden und nicht nur eine „Kopfdiskussion“ zu führen sondern auch eine „Bauchdiskussion“.

## **Sonstiges**

Jürgen Maier kündigte eine Tagung des Forum Umwelt und Entwicklung im Juni 2005 zum Thema „Bioenergie in Weltmarkt- und Entwicklungszusammenhängen“ in Bonn an.

Uwe Fritsche machte auf die Global Environment Facility, „die weltweit, insbesondere für Entwicklungsländer tätige Umweltfazilität“, aufmerksam, die gerade diskutiere, „Biomassennutzung, insbesondere Biokraftstoffe als Option, in ihr Portfolio aufzunehmen“. Die Weltbank sei „interessanterweise extrem kritisch“.

Mitte November werde in Peking die Renewables 2005 stattfinden. Dort werde es „neben drei anderen thematischen Schwerpunkten, einen Schwerpunkt zum Thema „moderne Biomasse“ geben. Deutschland sollte dort „zusammen mit der Europäischen Union mit einem überzeugenden Biomasseaktionsprogramm auftreten und zu Partnerschaften einladen“.

Abschließend regte Uwe Fritsche an, über die Heinrich-Böll-Stiftung die Diskussion auch „in die USA“ zu tragen.

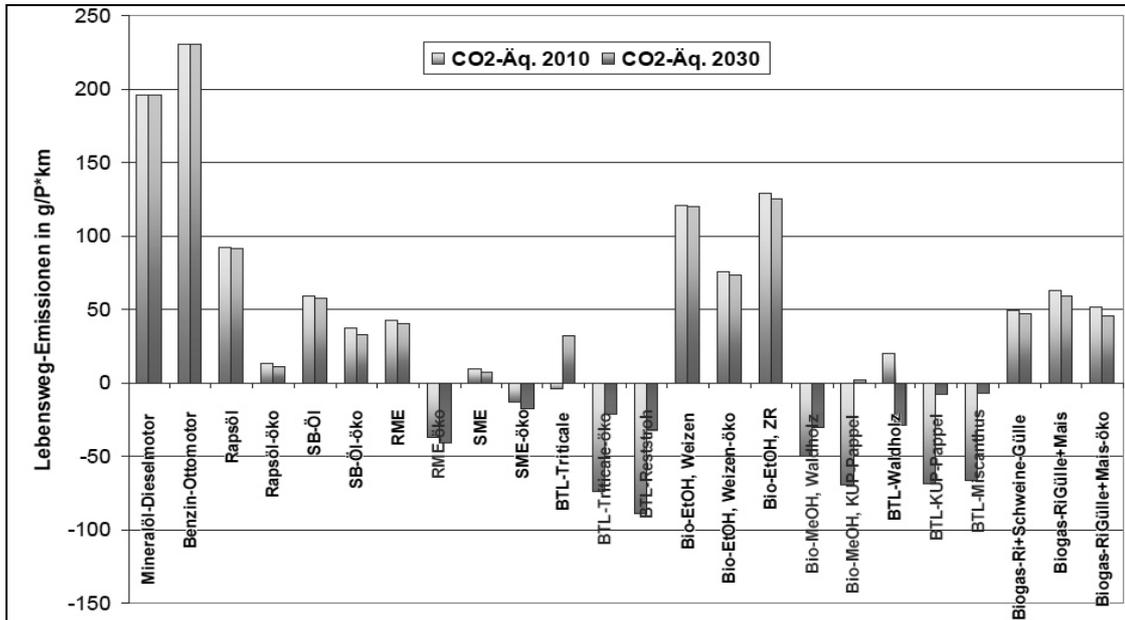
Matthias Berninger schloss seine Ausführungen mit dem Hinweis, dass es „politisch betrachtet“ so sei, dass „der eher konservative ländliche Raum, dann die Mitte-Links-Milieus in den Städten, die eher in Richtung Umwelt denken und schließlich der ökonomische Druck sich vom Erdöl zu verabschieden ein Gemisch (bildeten, welches) wir machtpolitisch noch nie hatten“. Die Diskussion wie sie jetzt hier geführt wurde sei „notwendig dafür ..., zu erkennen, dass man diese neuen Konstellationen in ganz anderer Weise nutzen kann, als das bei bestimmten Konflikten bisher der Fall war“.

## Schaubilder zum Thema

Schaubild 1: Biokraftstoffe (steuerfrei) (Quelle: Öko-Institut 2004)

Personentransport		Kosten-2010 c/P*km	2030 c/P*km	Beschäftigte Pers./Mrd. P*km	CO <sub>2</sub> -Äq. g/P*km	SO <sub>2</sub> -Äq. g/P*km
<b>DIESEL-PKW</b>	Diesel inkl. Steuern	5,4	6,2	5	195,9	0,4
	Diesel ohne Steuern	1,6	2,5			
	Rapsöl	2,5	2,8	186	92,6	0,7
	Rapsöl-öko	3,3	3,8	544	14,0	0,1
	SB-Öl	2,5	3,8	225	59,5	0,5
	SB-Öl-öko	3,3	3,8	623	37,5	0,3
	RME	4,8	5,5	193	42,4	0,7
	RME-öko	6,4	5,5	554	-37,1	0,0
	SME	4,8	5,5	216	9,6	0,4
	SME-öko	6,4	7,3	617	-12,6	0,2
	BtL-Triticale	10,5	8,5	603	-4,0	0,7
	BtL-Triticale-öko	12,4	10,2	801	-73,8	0,2
<b>BENZIN-PKW</b>	Benzin inkl. Steuern	7,9	9,1	6	230,4	0,3
	Benzin ohne Steuern	2,4	3,7			
	Bio-EtOH, Weizen	13,7	14,3	161	121,6	0,9
	Bio-EtOH, Weizen-öko	15,3	16,1	371	75,2	0,6
	Bio-EtOH, ZR	13,8	14,6	161	128,8	1,0
	BtL-KUP-Pappel	9,0	7,6	1.554	-69,0	0,2
	BtL-Miscanthus	9,1	7,7	277	-66,0	0,2
	BtL-Waldrestholz	7,1	4,9	219	20,7	0,2
	Biogas-Ri+Schweine-Gülle	1,9	1,6	239	49,5	0,3
	Biogas-RiGülle+Mais	4,8	4,5	205	62,5	0,4
	Biogas-RiGülle+Mais-öko	6,1	5,9	302	51,4	0,3
SB= Sonnenblume; RME= Rapsölmethylester; SME= Sonnenblumenmethylester; öko= aus ökolog. Anbau; EtOH= Ethanol; ZR= Zuckerrübe; Ri= Rinder Nur Kraftstoffkosten; Bio-Vorketten mit Gutschriften für Nebenprodukte (Strom, Stoffe)						

Schaubild 2: Emissionen der Biokraftstoffe (Quelle: Öko-Institut 2004)



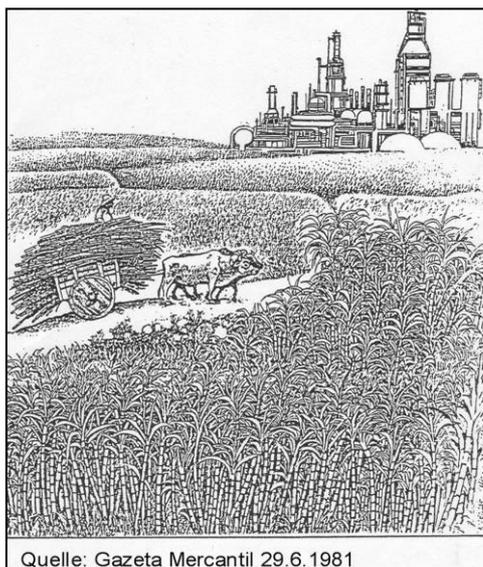
Biokraftstoff-Vorketten mit Bonus für Nebenprodukte (Strom, Stoffe), Daten ohne Herstellung der Pkw, und ohne Änderung der Fahrzeugeffizienz!

# Biotreibstoffe in Brasilien

VON MANFRED NITSCH<sup>i</sup> UND JENS GIERSDORF<sup>ii</sup>

## 1 Einführung

Brasilien verwendet seit über 25 Jahren Ethanol aus Zuckerrohr als Benzinersatz und -beimischung und ist derzeit wiederum ein Vorreiter bei der durch den gestiegenen Ölpreis ausgelösten politischen Diskussion um Biodiesel aus verschiedenen Ölsaaten. Bei den Umweltpolitikern wurden Biotreibstoffe bereits vor dem Anstieg des Ölpreises auf der Johannesburg-Konferenz Rio + 10 im Jahre 2002 und der „Renewables“-Konferenz 2004 in Bonn diskutiert, während Zucker und Ethanol, aber auch Ölsaaten bei den Handels- und Agrarpolitikern erst seit den Verhandlungen zwischen dem Mercosur und der Europäischen Union (EU) und auch den USA oben auf die Agenda rückten. Wie die Reaktionen der Interessengruppen in allen betroffenen Ländern beweisen, handelt es sich um grundlegende Weichenstellungen und riesige Beträge, – und stets spielt Brasilien im Guten wie im Bösen eine ausschlaggebende Rolle in den Auseinandersetzungen.



Quelle: Gazeta Mercantil 29.6.1981

**Abb. 1: Das alte und das neue Brasilien**

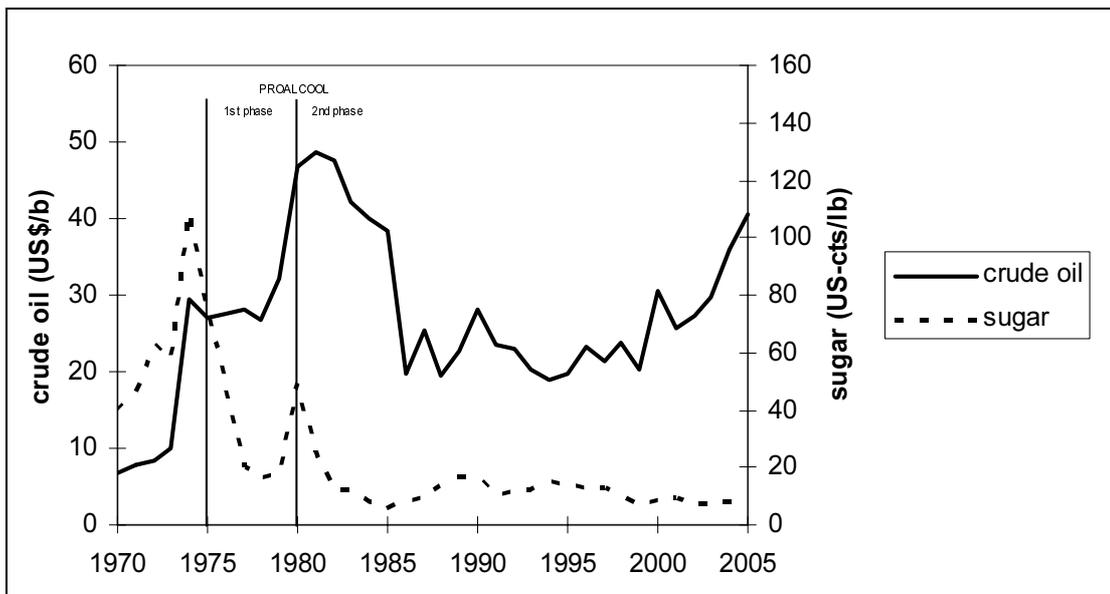
stoffpolitik vorgestellt.

Im Folgenden sollen anhand von einigen Tabellen und Grafiken die Erfahrungen Brasiliens mit Ethanol dargestellt und seine Pläne auch im Hinblick auf Biodiesel erläutert werden. Dabei stehen die Kosten-Nutzen-Analyse und die political economy im Vordergrund, die wiederum eingebettet sind in die landesspezifischen kulturellen und sozialen Rahmenbedingungen. Es soll überprüft werden, ob – so wie Abb. 1 suggeriert – mittels der Produktion von Biotreibstoffen für die Automobilzivilisation die Versöhnung des alten agrarischen Brasiliens mit dem biotechnologischen Zeitalter gelingen kann. Stets wird dabei der Bezug zu den globalen und den europäischen Diskursen und Interessen im Auge behalten. Anstelle von konkreten Handlungsempfehlungen werden am Ende verschiedene Szenarien und mögliche Pfade für eine nachhaltige Treib-

## 2 Geschichte von PROÁLCOOL

Kurz nach der ersten Ölkrise startete Brasilien 1975 sein „Programa Nacional do Álcool – PROÁLCOOL“ zur massiven Gewinnung von Ethanol (im Folgenden synonym gebraucht mit Alkohol) als Benzinbeimischung. Wie aus Abb. 2 hervorgeht, gab es damals eine einmalig starke Koinzidenz von Ölpreisanstieg und Zuckerpreisverfall auf den Weltmärkten. Schon in der Weltwirtschaftskrise nach 1929 und zu späteren

Gelegentlich hatte Brasilien Treibstoff aus Zuckerrohr hergestellt und genutzt, aber niemals zuvor in diesem Ausmaß. Da die Beimischung von „absolutiertem“ oder „anhydriertem“ Ethanol (ca. 99,7 %; port.: „anidro“, engl.: „anhydrous“, span.: „anhidro“) zu Benzin bis zu einem Anteil von ca. 25 % auch in dieser Zeit bereits relativ problemlos möglich war und die Abgase dadurch etwas umweltverträglicher wurden, konnte schnell und ohne technologische Änderungen die Ethanolproduktion und -nachfrage steigen und überdies ein kleiner Öko-Bonus verzeichnet werden.

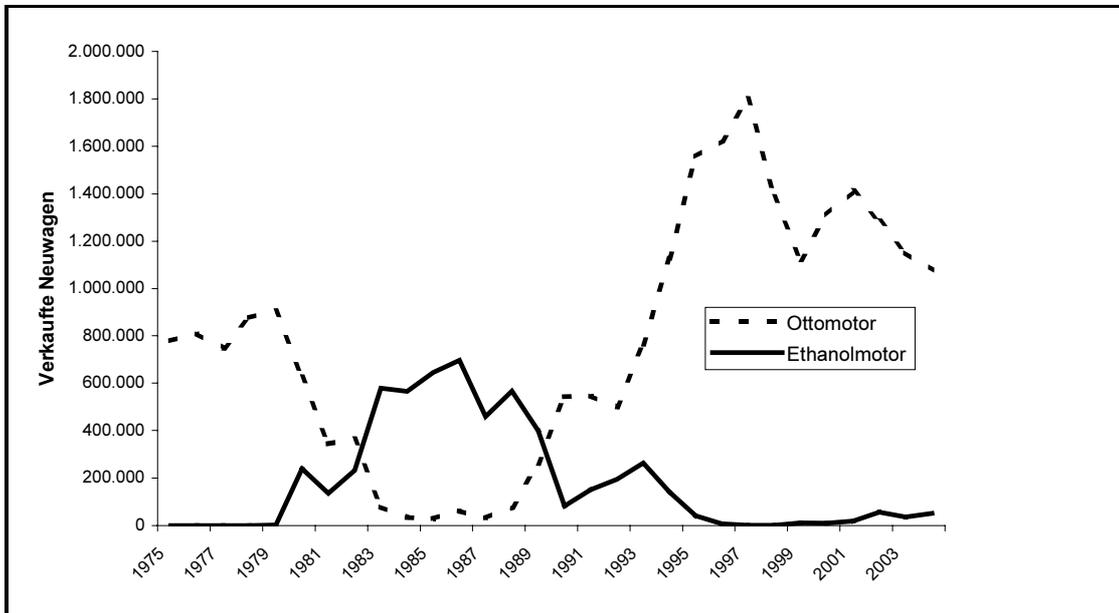


**Abb. 2: Weltmarktpreise für Öl und Zucker 1970-2005 (US-\$ 2004) (Quelle: International Energy Agency 2005, Fundação Getúlio Vargas 2005: Commodities; eigene Darstellung)**

1979 kam es zu einer weiteren Koinzidenz: Das Forschungsinstitut der brasilianischen Luftwaffe hatte kurz vor der zweiten Ölkrise einen Nur-Alkohol-Motor entwickelt, der mit „hydriertem“ oder „rektifiziertem“ Ethanol (ca. 93 % Alkohol und 7 % Wasser; port.: „hidra-tado“, engl.: „hydrous“, span.: „acuoso“) betrieben werden konnte. Die in Brasilien ansässigen internationalen Automobilfirmen stellten nun solche Motoren her und vereinbarten mit der Regierung die Einführung von Alkohol-Zapfsäulen an den Tankstellen und die Sicherung der Versorgung einer ethanolgetriebenen Kfz-Flotte. Nach dem Iran-Irak-Krieg wurde also der zweiten Ölkrise von 1979 in einer zweiten Phase von PROÁLCOOL dadurch begegnet, dass in großem Stil Alkoholautos hergestellt und genutzt wurden.

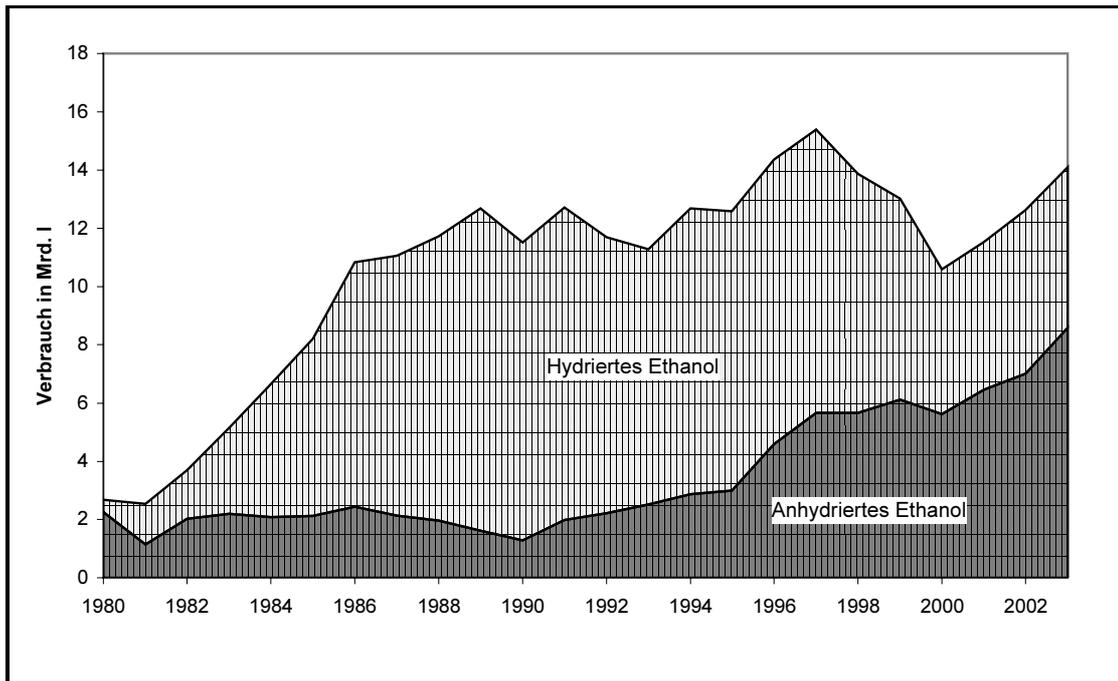
In den 1980er, 1990er und zu Beginn der 2000er Jahre kam es zu einem unerwartet deutlichen Rückgang des Ölpreises und einer massiven Erhöhung des Selbstversorgungsgrades Brasiliens mit Erdöl – von ca. 20 % (1981) auf 87 % (2002) (Ministério de Minas e Energia 2003). Während dieser Zeit spielte sich die Ethanolproduktion auf einem hohen Niveau von 11 bis 13 Mrd. Liter pro Jahr ein, während der Anteil der Alkohol-Autos zunächst stieg, dann aber nach einer Versorgungskrise 1987/88 drastisch sank (vgl. Abb. 3 und Abb. 4) und schließlich in eine neue Phase mündete: Der nächste technologische Durchbruch ist seit 2003 das Flex-Fuel-Auto, das jederzeit mit einer beliebigen Mischung aus Benzin<sup>iii</sup> und hydriertem Ethanol fah-

ren kann, so dass seither das Preisverhältnis an der Zapfsäule einen noch stärkeren Einfluss hat als zuvor. Das nur mit hydriertem Alkohol fahrende Kfz dürfte daher – wenn nicht massive Subventionen in diese Richtung fließen – wohl keine Zukunft mehr haben.



**Abb. 3: Verkaufte Neuwagen 1975-2004 in Brasilien nach Antrieb (Quelle: AN-FAVEA 2005; eigene Darstellung)**

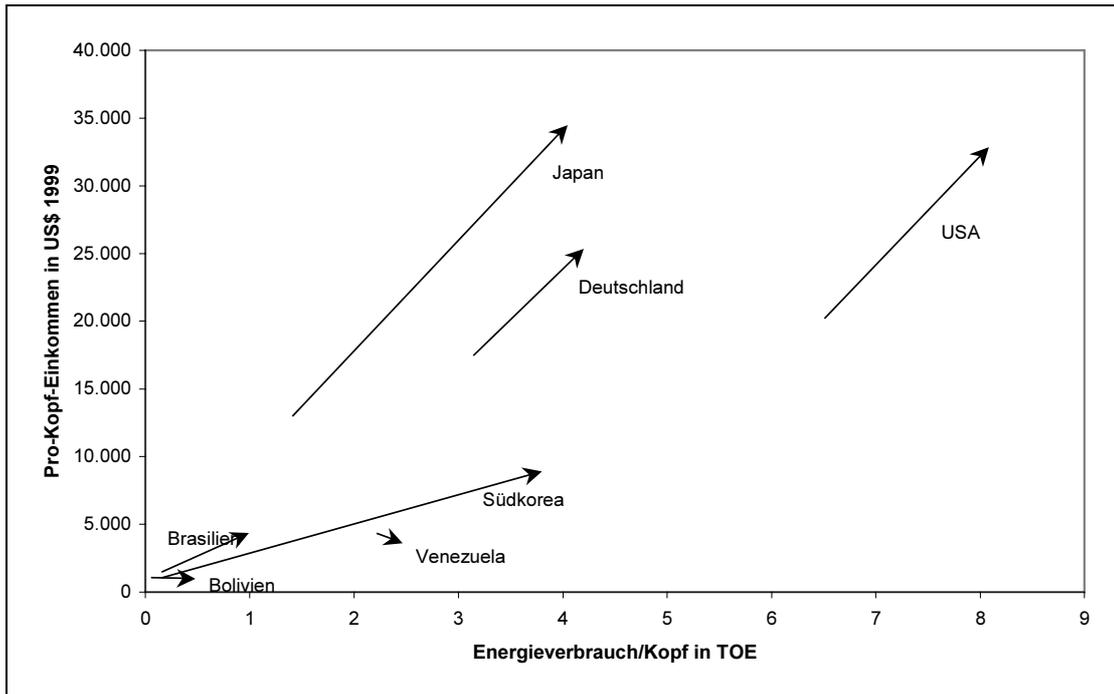
Global hat sich durch die Verschärfung der Abgasbestimmungen für Ethanol ein neuer Markt gebildet, denn die Beimischung macht eine Verbleiung unnötig und verbessert auch sonst die Werte, so dass in den USA, aber auch in Europa und zunehmend in Japan, interessante Absatzmärkte für Ethanol entstanden sind, die von Brasilien auch trotz hoher Zollbelastung 2004 mit jeweils ca. 0,2 - 0,3 Mrd. Liter pro Jahr beliefert wurden. In der EU würden sich noch größere Chancen für Brasilien bieten, wenn die Zölle und Quoten hier nicht noch restriktiver wären als in den USA. Die Mercosur-EU-Verhandlungen beziehen sich unter anderem auch auf diesen Punkt, so dass in Zukunft eine gewisse Bewegung zu erwarten ist. Hier zeigt sich, dass die brasilianische Situation nicht ohne ihre Einbettung in einen größeren Rahmen deutlich gemacht werden kann.



**Abb. 4: Ethanolproduktion in Brasilien 1980-2003 (Quelle: Única 2004a; eigene Darstellung)**

### 3 Rahmenbedingungen der Bioethanolproduktion

Brasilien ist, was seinen spezifischen Energieverbrauch und sein Bruttoinlandsprodukt pro Kopf betrifft, kein emerging country, wie etwa Südkorea, sondern es hat nach dem kurzen „Brasilianischen Wunder“ zu Beginn der 1970er Jahre eher stagniert (vgl. Abb. 5). Dabei ist sein Automatisierungsgrad mit ca. 115 pro Tausend Einwohner relativ hoch, was auf die ungleiche Einkommensverteilung zurückzuführen ist. So ist der Benzinverbrauch in absoluten Zahlen fast so hoch wie in Deutschland, obwohl die Bevölkerung von Brasilien doppelt so groß ist und das Pro-Kopf-BIP nur ein Fünftel beträgt (World Bank 2001). Da man zum Betreiben eines PKW etwa 1 t Öläquivalent pro Jahr benötigt, zeigt die Abbildung auf den ersten Blick, dass an eine mit Deutschland vergleichbare Automatisierung (ca. 540 pro Tausend Einwohner) ohne einen massiven Ausbau der Energiesektoren – von der Hydroenergie über die fossilen Energieträger bis zur Biomasse – einschließlich ihrer sehr unterschiedlichen Außenhandelsstrukturen gar nicht zu denken ist. Wie in Deutschland, wird in Brasilien übrigens auch die Kernenergie wieder diskutiert.

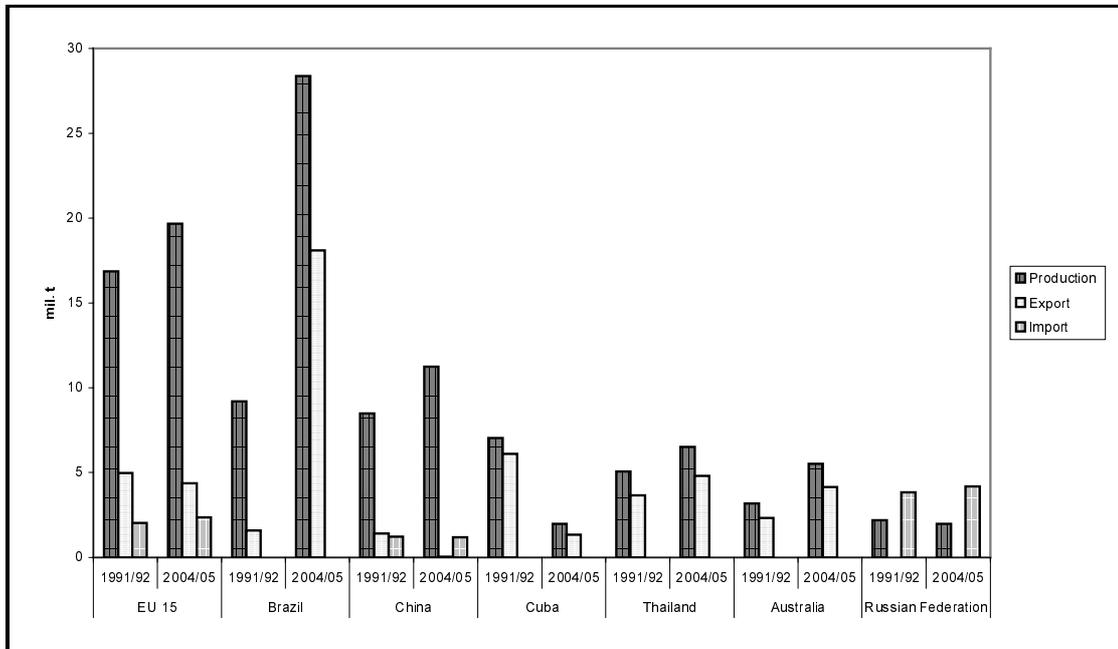


**Abb. 5: Energie- und Einkommensentwicklung ausgewählter Länder 1965-1999**  
(Quelle: World Bank 1986, 2001; eigene Darstellung)

Die auf der Hand liegende Alternative zu Ethanol ist stets die Produktion und der Export von Zucker. Auch hier gilt es die Rahmenbedingungen zur Kenntnis zu nehmen. Wie beim Öl, wird auch bei Zucker auf dem Weltmarkt nur ein kleiner Teil der Produktion und der internationalen Handelsströme mit dem Warenbörsenpreis abgerechnet, weswegen diese Notierungen wesentlich volatiler sind als die Preise für die tatsächlich gehandelten Mengen. Die Preise sind überdies als Indikatoren für Energie- bzw. Nahrungsmittelpreise im Allgemeinen nicht unbedingt geeignet. In der ganz langen Frist und mit langfristigen Durchschnitten ist diese Überlegung zwar nicht von der Hand zu weisen, weil stets Substitutionsmöglichkeiten bestehen, aber gerade in Zeiten von hohen Ausschlägen und großer Ungewissheit wie derzeit bei diesen Produkten sollte man sich vor beidem hüten, – der Fortschreibung von Trends wie der Unterstellung von radikalen Umschwüngen.

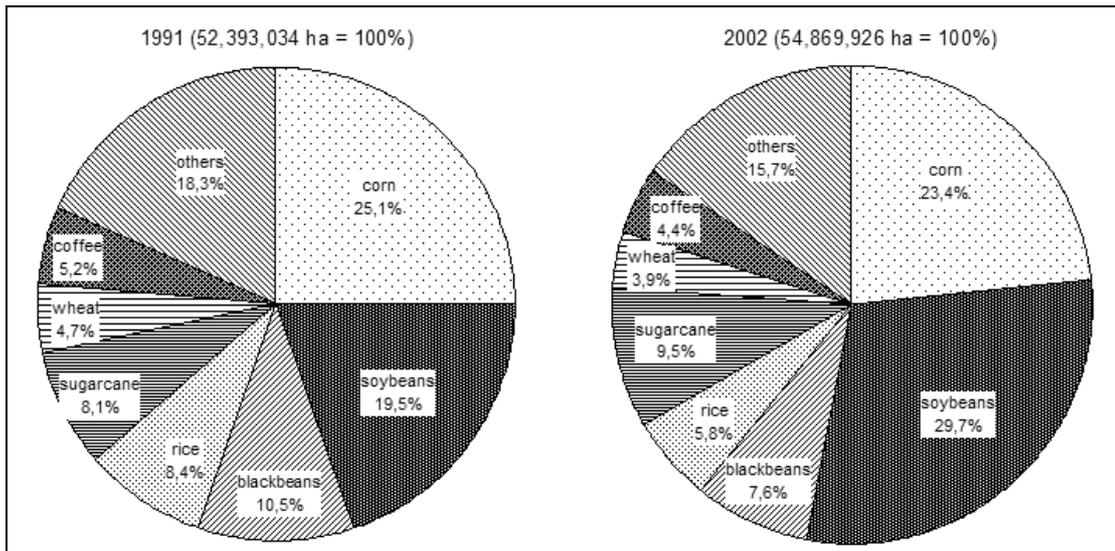
Beim Zucker spielen die agrarpolitischen Interventionen eine beherrschende Rolle: Die großen Produzentenländer sind auch Exporteure und Importeure (vgl. Abb. 6). Die EU schützt nicht nur ihren Binnenmarkt, sondern kauft auch von einigen Ländern in Afrika, dem Pazifik und der Karibik (AKP-Ländern), mit denen sie noch aus den Kolonialzeiten verbunden ist, zum Interventionspreis von 632 € pro Tonne den Zucker auf, um ihn dann zum Weltmarktpreis von ca. 170 €/t (März 2005) zu reexportieren; die Differenz zahlt der europäische Steuerzahler. Diese massive Marktintervention hat zu einem so starken Verfall der Weltmarktpreise geführt, dass traditionelle Zuckerländer wie Kuba ihre Exporte reduziert und fast die ganze Zuckerindustrie stillgelegt haben. Unter den Exporteuren haben lediglich Thailand und Brasilien ihre Marktanteile vergrößert, und bei den Importeuren hat sich Russland von der Wirtschaftskrise beim Zusammenbruch der Sowjetunion erholt und ist wieder ein wichtiger Nachfrager, während China im letzten Jahrzehnt zunächst einmal die eigene Produktion gesteigert hat. Mit Weltmarktpreisen von derzeit ca. 8-9 US-Cents/lb kommen selbst in Brasilien

viele Zuckerfabriken nicht mehr auf ihre Kosten; beim gegenwärtigen Wechselkurs, der für die Exporteure recht günstig ist, decken die wirtschaftlich gut arbeitenden Produzenten ihre Kosten allerdings schon bei etwa 5,5 Cents/lb und die wohl effizientesten Usinas der Welt bei 5,0 Cents/lb. Brasilien hat also ein großes Potenzial zu bieten, weswegen sich auch bereits europäische Zuckerkonzerne in dem Land umsehen.



**Abb. 6: Weltmarkt für Zucker 1991-2005 (Quelle: United States Department of Agriculture 2004; eigene Darstellung)**

Ein Blick auf die Veränderungen in der Landnutzung Brasiliens zeigt, dass Zuckerrohr und Soja, das noch zu behandeln sein wird, große Teile der landwirtschaftlichen Nutzfläche und darunter der bewirtschafteten Ackerfläche belegen (vgl. Abb. 7). Etwa die Hälfte des geernteten Zuckerrohrs wird in Brasilien zu Treibstoff verarbeitet und die andere zu Zucker, der wiederum etwa zur Hälfte im Inland konsumiert bzw. exportiert wird. Für die derzeit ca. 25 %-ige Beimischung von anhydriertem Ethanol zu Benzin und für die mit hydriertem Alkohol betriebene PKW-Flotte werden für ca. 9 Mrd. Liter Alkohol ca. 3,5 % der Ackerfläche benötigt; wollte man den derzeit noch als Benzin verbrauchten Treibstoff – ca. 16 Mrd. Liter pro Jahr – auch noch substituieren, dann würde das insgesamt ca. 9 % der Ackerfläche absorbieren (IBGE 2005). Ebenso groß wäre der Flächenbedarf etwa für den Fall, dass Brasilien den Ottokraftstoff für Deutschland (2003 ca. 25,8 Mrd. Liter, MWV 2004) aus Zuckerrohr produzieren sollte, und wenn die EU 15 mit ihrem etwa vier Mal größeren Bedarf (110 Mrd. Liter) versorgt werden müsste oder könnte, dann wären dafür über 40 % der Ackerfläche Brasiliens notwendig (Eurostat 2005) – und dabei sind die Fahrzeuge mit Dieselantrieb noch gar nicht mitgerechnet.



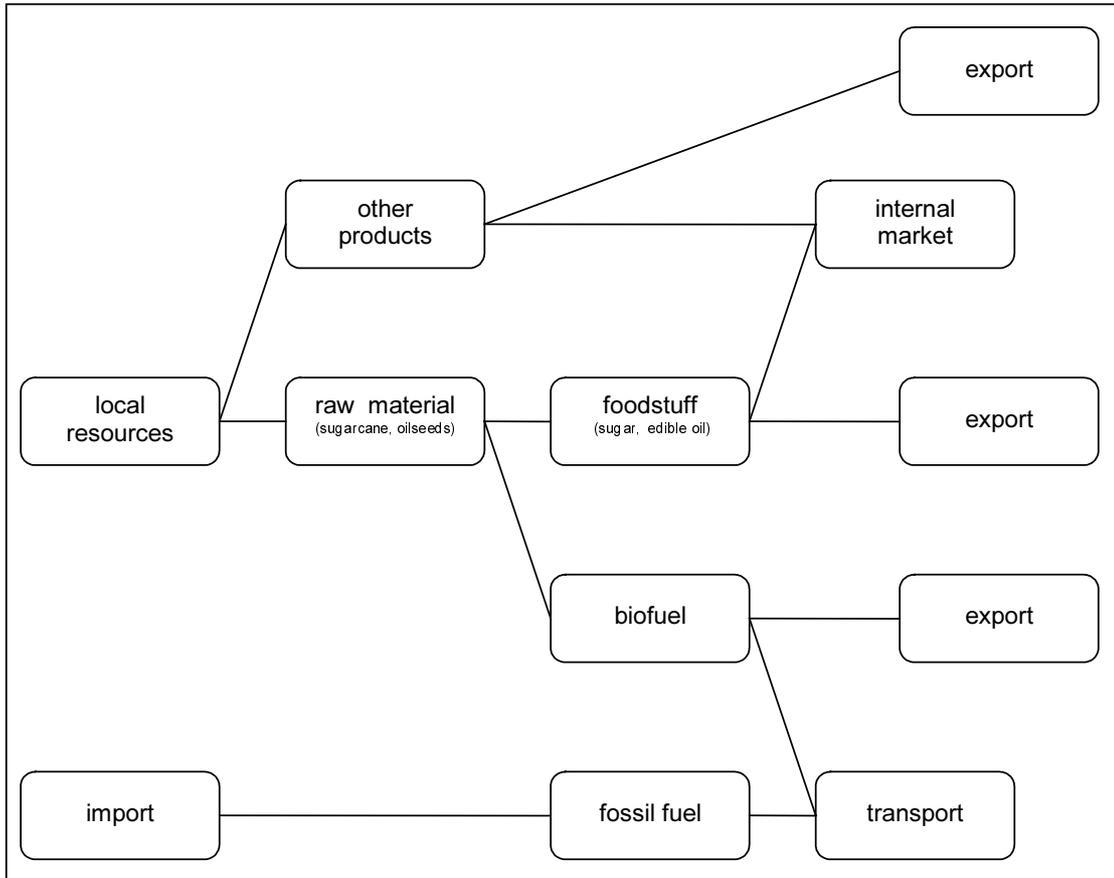
**Abb. 7: Brasilien: Landwirtschaftliche Flächennutzung 1991-2002 (Quelle: IBGE 2005; eigene Darstellung)<sup>iv</sup>**

Selbstverständlich würde eine solche Ausweitung in erster Linie zu Lasten schlecht ausgenutzter Weiden gehen, aber auch die tropischen Wälder und vor allem die zur Erzeugung von Nahrungsmitteln genutzten Flächen würden unter erheblichen Druck geraten. Das Gedankenexperiment zeigt die Dilemmata der Politik: Selbst unter den klimatisch optimalen Produktionsbedingungen Brasiliens sind die Größenordnungen, die sich bei der Einführung von Biotreibstoff ergeben, immens.

#### 4 Kosten-Nutzen-Analyse der Bioethanolproduktion

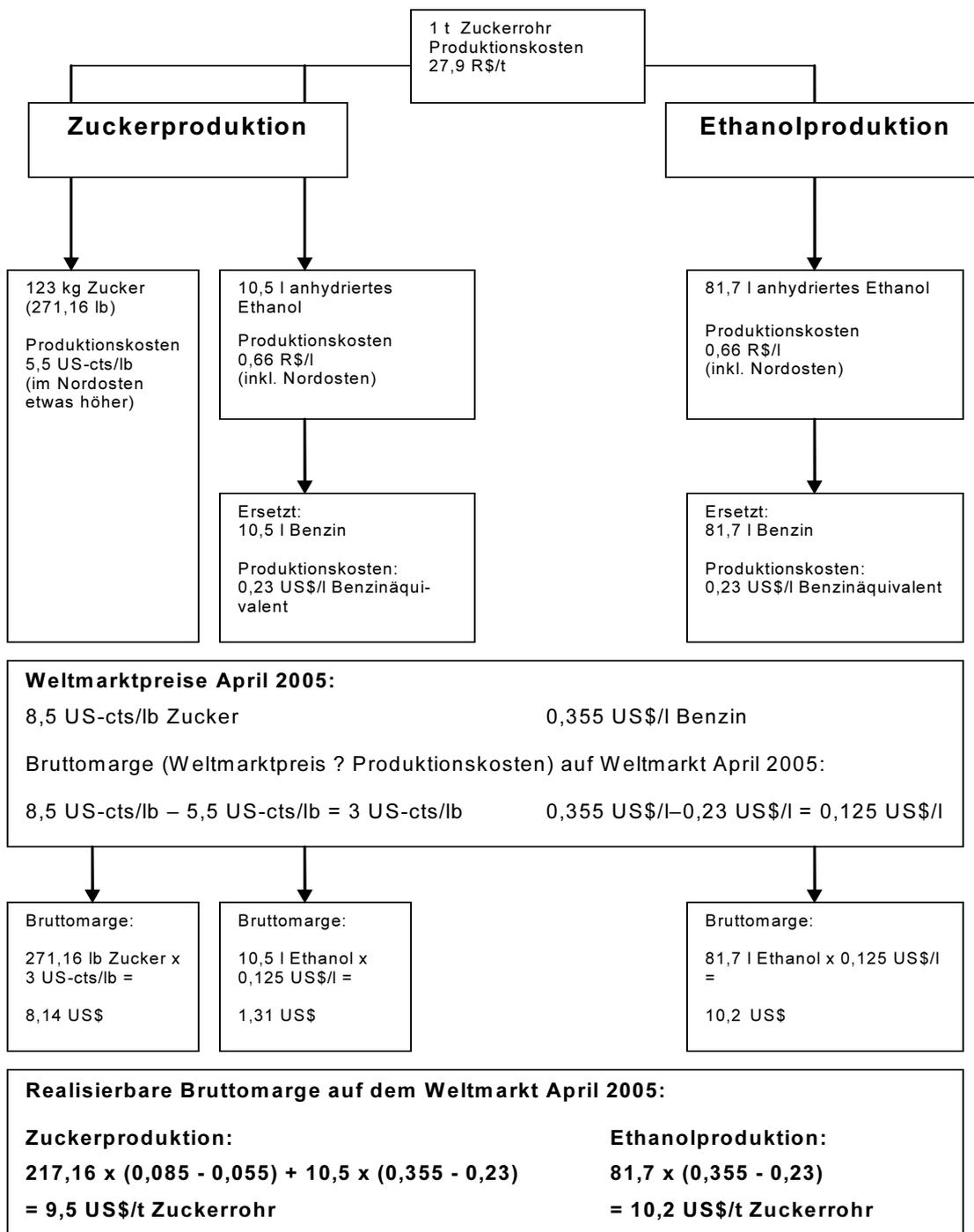
Die ökonomische Vorteilhaftigkeit von Biotreibstoff lässt sich anhand der *Linkages* auf der Inputseite und der Outputseite deutlich machen (Abb. 8):

Durch Biotreibstoff kann der Import fossiler Treibstoffe für den Verkehrssektor substituiert und die überschüssige Menge gegebenenfalls auf dem Weltmarkt angeboten werden. Für die Produktion von Biotreibstoff werden nachwachsende Rohstoffe wie Zuckerrohr und Ölsaaten benötigt, die alternativ auch für die Produktion von Nahrungsmitteln wie Zucker und Speiseöl verwendet werden. Diese Nahrungsmittel können auf dem Binnenmarkt oder dem Weltmarkt angeboten werden. Anstelle der nachwachsenden Rohstoffe können auf den landwirtschaftlichen Flächen jedoch auch andere landwirtschaftliche Produkte für den Binnenmarkt oder den Weltmarkt angebaut werden. Von Flächen für den Naturschutz und nachhaltige Forstwirtschaft wird in dem Schema abgesehen.



**Abb. 8: Linkages der Biotreibstoffe (Eigene Darstellung)**

Diese *Linkages* machen deutlich, dass das Verhältnis der Weltmarktpreise der möglichen Endprodukte eines nachwachsenden Rohstoffs bzw. der zu substituierenden Produkte über die ökonomische Vorteilhaftigkeit eines Biotreibstoffs entscheidet. Im Falle des Bioethanols müssen der Zuckerpreis mit dem Rohölpreis – von dem sich der Benzinpreis ableitet – verglichen werden, bzw. die Bruttomargen, die durch den Export des jeweiligen Produktes erzielt werden können (siehe Abb. 9).



Wechselkurs (Durchschnitt April 2003 bis April 2005): 1 US-\$ = 2,9 R\$  
 Benzinpreis = Rohölpreis + 4,5 US-\$/b (durchschnittliche Differenz der letzten 10 Jahre)

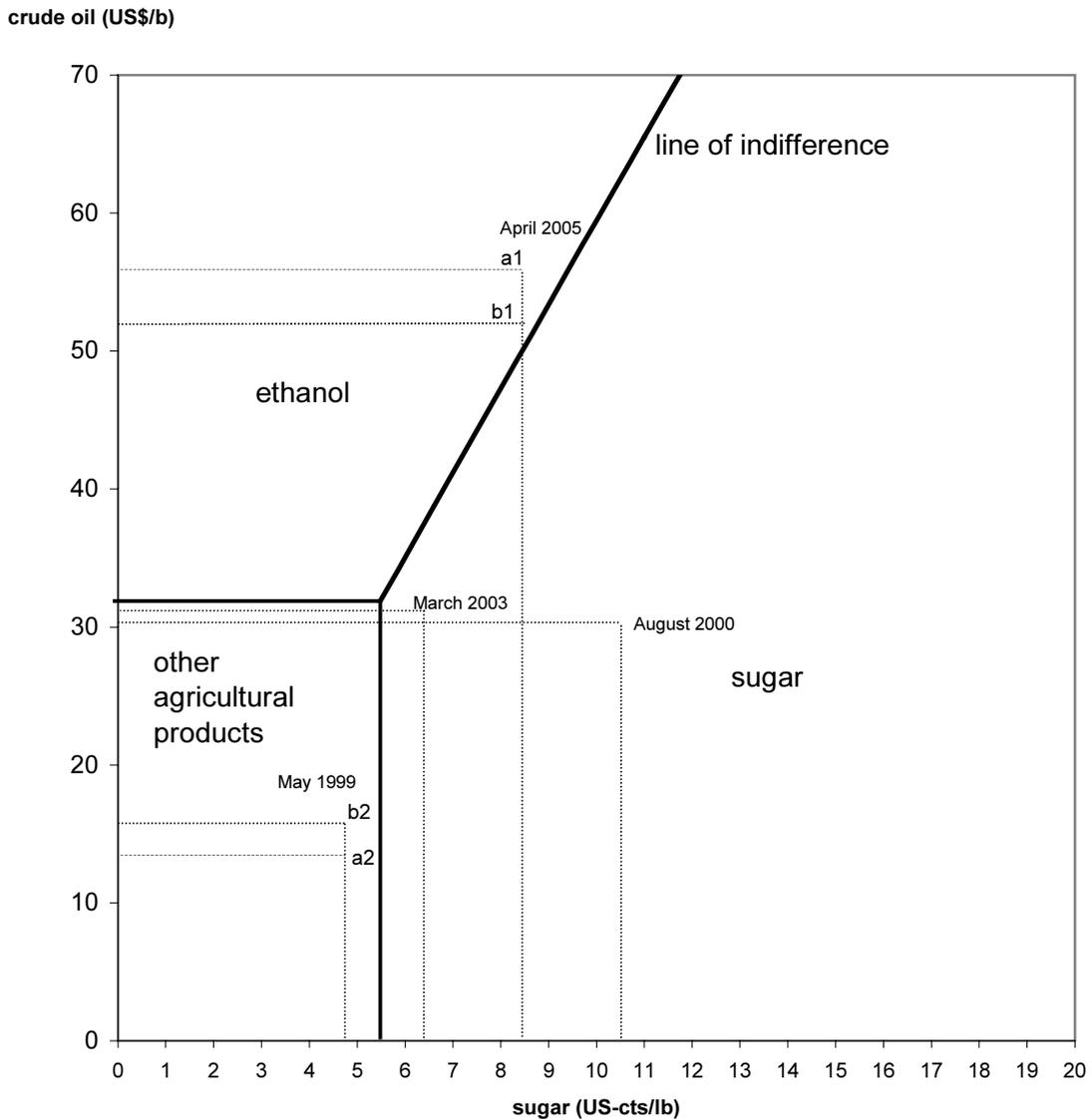
**Abb. 9: Weltmarkttrationalität der Zucker- und Ethanolproduktion (Quelle: FGV 2005, IEA 1995-2005, ÚNICA 2004b, F.O. Licht 2004, Orplana 2004; eigene Darstellung)**

Bei einem Zuckerpreis von 8,5 US-Cents/lb und einem Rohölpreis von 52 US-\$/b im April 2005 ist unter den derzeitigen Produktionsbedingungen bei den sehr effizienten Anbietern in Brasilien die Ethanolproduktion mit einer Bruttomarge von 10,2 US-\$/t

Zuckerrohr etwas vorteilhafter als die Zuckerproduktion – bei der im Übrigen auch Ethanol aus der nicht mehr zu Zucker kristallisierbaren Melasse gewonnen werden kann und bei der nur eine Bruttomarge von 9,5 US-\$/t Zuckerrohr erzielt wird. Dies bedeutet, dass aufgrund des aktuell hohen Rohölpreises die Produktion von Bioethanol vorteilhafter ist als die Produktion von Zucker; im Mai 2005 hat sich diese Relation, die leicht im Wirtschaftsteil von Tageszeitungen zu verfolgen ist, schon wieder geändert. Da die Mehrheit der brasilianischen Zucker- und Ethanolproduzenten gleichzeitig sowohl Zucker als auch Ethanol produzieren und ihre Produktionsentscheidungen in gewissen Grenzen flexibel verändern können, ist diese Preisrelation nicht ohne praktische Auswirkungen.

Die Beziehung zwischen den Bruttomargen für Zucker und für Ethanol lässt sich in Form einer Indifferenzlinie grafisch darstellen (siehe Abb. 10). Jede zu einem bestimmten Zeitpunkt herrschende Kombination von Zuckerpreis und Rohölpreis lässt sich in dieser Grafik abbilden. Die Indifferenzlinie unterteilt die möglichen Kombinationen in einen Bereich, in dem die Produktion von Zucker und einen anderen, in dem die Produktion von Ethanol ökonomisch vorteilhafter ist. Bei der Koinzidenz eines niedrigen Rohölpreises mit einem niedrigen Zuckerpreis kann es sein, dass sich beide Produkte nicht kostendeckend herstellen lassen, dass also die Produktion anderer landwirtschaftlicher Güter vorteilhafter ist. Dieser Fall trat z. B. im Mai 1999 ein, als der Zuckerpreis zeitweilig unter 5 US-Cents/lb fiel. Dieser Dumpingpreis ist wie erwähnt vor allem mit der Überproduktion der EU und der Subventionierung der Zuckerexporte der EU zu erklären. In der Regel spricht das Verhältnis jedoch für die Produktion von Zucker. Im April 2005 ist das erste Mal seit 30 Jahren die Produktion von Ethanol nach diesem Kalkül etwas rentabler gewesen als die Produktion von Zucker. Nimmt man als Indikator für den Benzinpreis nicht den Rohölpreis, der im Durchschnitt der letzten 10 Jahre stets ca. 4,5 US-\$/b niedriger war als der Benzinpreis (siehe Abb. 10, b1), sondern den stark schwankenden Preis des in Rotterdam gehandelten Benzins, so wäre die Ethanolproduktion im April 2005 allerdings deutlicher rentabler als die Zuckerproduktion (siehe Abb. 10, a1). Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass durch die große Nachfrage vor allem der USA nach Benzin der Preis für Ottokraftstoff zurzeit mit ca. 61,5 US-\$/b um 9 US-\$/b überdurchschnittlich über dem Rohölpreis von ca. 52,5 US-\$/b liegt und es ungewiss ist, wie sich Zucker-, Rohöl- und Benzinpreise in Zukunft entwickeln werden. So hat es durchaus auch Phasen gegeben, in denen der Benzinpreis deutlich unter dem langjährigen Mittel lag, wie etwa im Mai 1999 (siehe Abb. 10, b2).

Betrachtet man nur den Weltmarkt, dann wäre die Produktion von Bioethanol selbst im sehr kostengünstig produzierenden Brasilien in der Regel nicht rentabel gewesen. Da Zucker und erst recht Ethanol in großem Maße auf dem Binnenmarkt abgesetzt werden, sind aber weniger der Weltmarkt als vielmehr die nationalen Absatzbedingungen, vor allem die Steuerpolitik entscheidend. Um Ethanol gegenüber Benzin konkurrenzfähig zu machen, wird es in Brasilien von der Mineralölsteuer befreit und mit einem geringeren Mehrwertsteuersatz belastet. Die Einnahmen, auf die der brasilianische Staat durch diese Steuererleichterungen jährlich verzichtet, beliefen sich 2004 auf ca. 1,7 Mrd. US-\$ (ANP 2004, ANFAVEA 2004, eigene Berechnungen) und in der Vergangenheit auf teilweise bis zu 2,5 Mrd. US-\$ (Folha de São Paulo, 3.9.1989, unter Berufung auf Daten der Weltbank).



**Abb. 10: Ökonomische Vorteilhaftigkeit von Zucker, Ethanol und anderen landwirtschaftlichen Produkten (Quelle: FGV 2005, IEA 1995-2005, ÚNICA 2004b, F.O. Licht 2004, Orplana 2004; eigene Darstellung)**

## 5 Ökologische Aspekte der Bioethanolproduktion

Subventionen für Biotreibstoffe werden dadurch gerechtfertigt, dass man sich durch die Substitution fossiler Treibstoffe nicht nur eine größere Unabhängigkeit von Rohöllieferungen, sondern auch die Vermeidung negativer Umwelteffekte erhofft. Diese Hoffnung wird jedoch oft nur begrenzt erfüllt, da die Energie- und Klimabilanz vieler Biotreibstoffe nur schwach positiv oder sogar negativ ist, d. h. dass bei Anbau und Umwandlung der nachwachsenden Rohstoffe zumindest in nicht-tropischen Ländern meist mehr Energie benötigt wird, als in Form des flüssigen Kraftstoffes dann vorliegt bzw. mehr CO<sub>2</sub> emittiert wird, als vom Rohstoff zuvor gebunden wurde.

In Brasilien produziertes Bioethanol besitzt jedoch eine deutlich positive Energie- und Klimabilanz. 60.000 kcal (250 kJ) /t Zuckerrohr, die beim Anbau des Zuckerrohrs und der Produktion des Ethanol verbraucht werden, stehen der Treibstoff mit einem Energiegehalt von ca. 460.000 kcal (1925 kJ) /t Zuckerrohr sowie die beim Produktionsprozess anfallende Überschussbagasse (ca. 40.000 kcal (165 kJ) /t Zuckerrohr), die an Kraftwerke verkauft werden kann, gegenüber (Carvalho Macedo et al. 2004). Ähnlich sieht das Verhältnis bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen aus. So werden durch den Einsatz fossiler Treibstoffe bei Anbau und Produktion, sowie durch die Stickstoffdüngung des Bodens und das Abbrennen der Zuckerrohrfelder vor der Ernte ca. 34,5 kg CO<sub>2</sub>-Äqu./t Zuckerrohr freigesetzt, gleichzeitig jedoch durch die Substitution von Benzin entweder 169,4 kg CO<sub>2</sub>-Äqu./t Zuckerrohr (hydriertes Ethanol) bzw. 242 kg CO<sub>2</sub>-Äqu./t Zuckerrohr (anhydriertes Ethanol) sowie durch die Verwendung der Überschussbagasse 12,5 kg CO<sub>2</sub>-Äqu./t Zuckerrohr vermieden. Die Nettoeinsparungen an CO<sub>2</sub>-Emissionen betragen so bei der Verwendung von hydriertem Ethanol 147,4 kg CO<sub>2</sub>-Äqu./t Zuckerrohr und bei anhydriertem Ethanol 220,5 kg CO<sub>2</sub>-Äqu./t Zuckerrohr, so dass der Beimischungsalkohol eine bessere Ökobilanz als der Substitutionsalkohol besitzt.

Weitere positive ökologische Aspekte umfassen die leichte Verbesserung der Emissionsbilanz gegenüber reinen Benzinmotoren. Negativ schlägt dagegen zu Buche, dass das Abbrennen der Felder vor der Ernte große Mengen an Rußpartikeln und anderen Emissionen freisetzt und dass die Biodiversität durch Monokulturen beeinträchtigt wird. Schließlich darf nicht aus dem Blick geraten, dass Ethanol lediglich als Treibstoff für PKWs geeignet ist, so dass die ganze Debatte über Auto-Mobilität auch bei der ökologischen Bilanz von Ethanol mit bedacht werden muss.

## **6 Biodiesel**

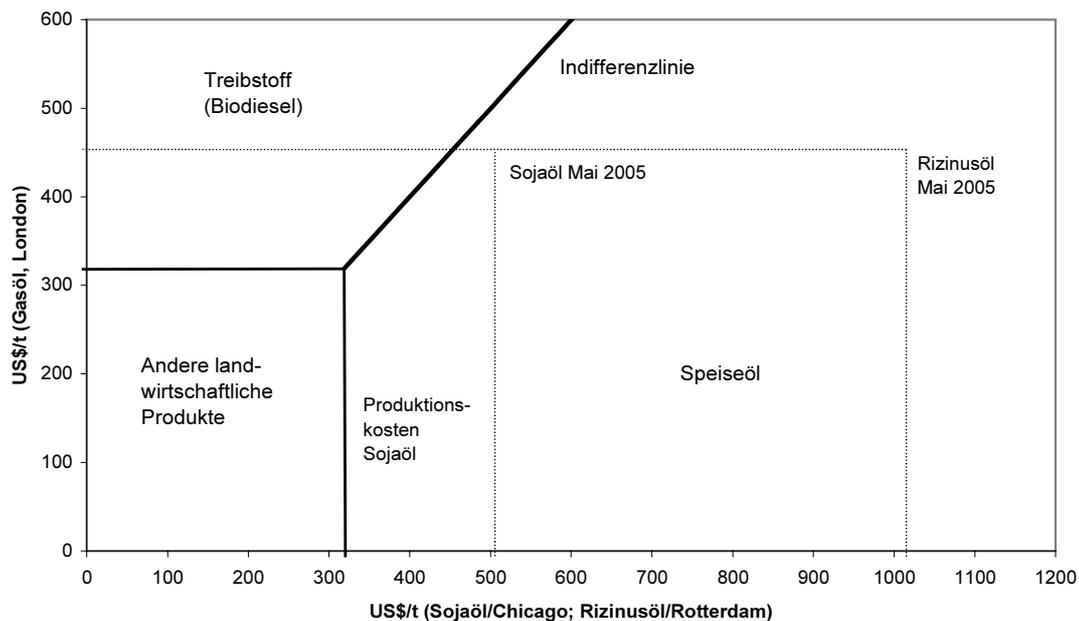
Seit Anfang des Jahres 2005 ist in Brasilien das „Nationale Programm zur Erzeugung und Nutzung von Biodiesel“ angelaufen. Innerhalb der nächsten drei Jahre soll ein Beimischungsanteil von 2 % Biodiesel am Dieselmotorkraftstoff, im Jahr 2012 von 5 % erreicht werden. Das zur Erzeugung des Biodiesels nötige Öl soll auf der Grundlage mehrerer Ölpflanzen erzeugt werden, zu mindestens 50 % jedoch auf Grundlage der trockenresistenten Ölpflanze Rizinus, die überwiegend im semiariden Nordosten Brasiliens angebaut wird. Da Rizinus hauptsächlich von Kleinbauern kultiviert wird, hohe Hektarerträge liefert und der Anbau wenige Investitionen benötigt, könnten durch das Biodieselprogramm ca. 270.000 Arbeitsplätze und zusätzliche Einkommen in strukturschwachen Regionen geschaffen werden (Governo Federal 2003). Diese ländliche Armutsbekämpfung soll durch ein Zertifizierungsverfahren sichergestellt werden. Unternehmen, die Biodiesel auf der Grundlage von Rizinusöl, das sie kleinen Familienbetrieben abkaufen, herstellen, erhalten ein Sozialsiegel, das ihnen Anspruch auf Steuererleichterungen und günstigere Finanzierungsmechanismen verschafft. Im Gegenzug verpflichten sich diese Produzenten, den Kleinbauern vorab vereinbarte Preise für den Rohstoff zu zahlen, unabhängig von der jeweiligen Marktentwicklung.

Bei einem jährlichen Verbrauch von Dieselmotorkraftstoff in Höhe von 37,6 Mrd. l, müssten bei einer Beimischung von 2 % ca. 0,752 Mrd. l Biodiesel erzeugt werden. Um den Bedarf an Biodiesel auf der Grundlage von Rizinusöl zu decken, müsste die Anbaufläche von Rizinus von derzeit 135.000 ha in den nächsten drei Jahren auf ca. 582.000 ha steigen (IBGE 2005). Im Jahr 2012 müsste die Anbaufläche gar auf

ca. 2,7 Mio. ha angewachsen sein, dies wären immerhin 5 % der aktuellen landwirtschaftlichen Nutzfläche Brasiliens und 28 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Nordostens. Da der Anbau von Rizinus jedoch im Mischanbau mit Bohnen vorgesehen ist und auch in trockenen baumlosen Wüstengegenden möglich ist, wird die Gefahr von Monokulturen und Abholzungen als gering eingeschätzt. Es erscheint jedoch fraglich, ob dieses exponentielle Wachstum des Rizinusanbaus in den nächsten Jahren zu realisieren ist und ob nicht die Produzenten anderer Ölpflanzen sich die Erlöse aus der Biodieselproduktion aneignen werden.

Das Potenzial, in relativ kurzer Zeit große Mengen Pflanzenöl zu produzieren, besitzt am ehesten der Sojaanbau, der aufgrund seines hohen Mechanisierungsgrades jedoch nur geringe Beschäftigungseffekte und aufgrund einer niedrigen Ölproduktivität<sup>v</sup> einen großen Flächenverbrauch hat. Aufgrund der großen internationalen Nachfrage nach Tierfutter aus Sojakuchen expandiert der Sojaanbau weiter in teils empfindliche Ökosysteme im mittleren Westen und im Norden Brasiliens und okkupiert wie bereits erwähnt 30 % der Ackerfläche Brasiliens (vgl. Abb. 7). In einer Studie der brasilianischen Regierung von 2003, auf deren Grundlage das Biodieselprogramm erarbeitet wurde, werden die Produktionskosten für Rizinusöl mit 772 R\$/t (ca. 266 US-\$/t) und für Sojaöl mit 938 R\$/t (ca. 323 US-\$/t) angegeben. Auf dem Weltmarkt wird Rizinusöl fob brasilianischer Hafen jedoch im Mai 2005 mit 1020 US-\$/t doppelt so teuer gehandelt wie Sojaöl, das 0,24 US-\$/lb (ca. 513 US-\$/t) kostet (Handelsblatt vom 31.5.2005). Wären die Gewinnmargen tatsächlich so hoch, wie die Zahlen der brasilianischen Studie nahe legen, so würden sich die Mengen anders entwickelt haben, so dass die Angaben der Studie kritisch betrachtet werden müssen.

Auch bei der Produktion von Biodiesel aus Pflanzenöl gilt das oben bereits beschriebene *Linkage*-Modell (siehe Abb. 8), d.h. dass die Alternative zur Produktion von Biodiesel stets die Verwendung des Pflanzenöls als Nahrungsmittel ist. Die Beziehung zwischen dem Weltmarktpreis für fossilen Diesel – der durch Biodiesel ersetzt werden soll – und für Speiseöl sowie den Produktionskosten kann wie beim Bioethanol in Form einer Indifferenzlinie dargestellt werden. Da die Kosten für die Veresterung des Pflanzenöls mittels Methanol oder Ethanol auf der einen und für die Qualitätsstandards für Speiseöle auf der anderen Seite ähnlich gering sein dürften, teilt die Indifferenzlinie die möglichen Preiskombinationen, in denen entweder Biodiesel oder Speiseöl ökonomisch vorteilhafter ist, in einem Winkel von 45° (Abb. 11). Die untere Grenze, ab der andere landwirtschaftliche Produkte angebaut werden, wird durch die Produktionskosten markiert, die im Fall der sehr effizienten Anbieter von Sojaöl in Brasilien, wie bereits erwähnt, bei ca. 320 US-\$/t liegen dürften.



**Abb. 11: Ökonomische Vorteilhaftigkeit der Biodieselproduktion (Quelle: Governo Federal 2003, Handelsblatt vom 31.5.2005; eigene Darstellung)**

Dem Wirtschaftsteil der Tageszeitungen kann man die aktuellen Notierungen für Gasöl – das als Indikator für den Preis von Dieselkraftstoff gelten kann – sowie für Soja- und Rizinusöl entnehmen. Ende Mai 2005 lag der Preis für Sojaöl mit ca. 500 US-\$/t relativ nahe an der Indifferenzlinie, der Preis für Rizinusöl hingegen ließ im Moment eine Verwendung des Öls als Treibstoff nach diesem Kalkül als sehr unvorteilhaft erscheinen. Wenn die Preise für das bei der Sojakuchenproduktion anfallende Nebenprodukt Sojaöl weiter fallen sollten, wäre bei konstant hohem oder steigendem Dieselpreis damit zu rechnen, dass die Verarbeitung von Sojaöl zu Biodiesel zunehmend als rentable Alternative erscheint. Die Produktion von Biodiesel aus Sojaöl würde die in den letzten Jahrzehnten bereits sehr dynamische Expansion von Soja weiter erhöhen und den Druck auf Nahrungsmittel- und Naturschutzflächen verstärken, ohne dabei nennenswerte Beschäftigungseffekte zu erzielen.

Um einer solchen Entwicklung gegenzusteuern, wird gemäß Dekret Nr. 5.297 vom 6.12.2004 eine differenzierte Besteuerung des Biodiesels vorgenommen (Presidência da República 2004). So wird zwar auf alle Ausgangsprodukte für Biodiesel von den Bundesstaaten keine Mehrwertsteuer erhoben, von den Bundessteuern ist jedoch nur Biodiesel aus Rizinus- und Palmöl, das von Familienbetrieben im Nordosten stammt, ausgenommen. Biodiesel aus Soja- oder Sonnenblumenöl hingegen wird ähnlich wie fossiler Dieselkraftstoff besteuert. Die Steuereinnahmen, auf die der Bund und die Einzelstaaten bei einer 2 %-igen Beimischung verzichten, belaufen sich so auf mindestens 155 und höchstens 210 Mio. R\$ jährlich (ca. 53 bis 72 Mio. US-\$ bei einem Wechselkurs von 2,9 R\$/US-\$, Governo Federal 2003, eigene Berechnungen). Die brasilianische Regierung hofft jedoch, durch die Substitution fossilen Dieselkraftstoffs gleichzeitig jährlich Devisen in Höhe von ca. 200 Mio. R\$ einzusparen und in Zukunft Biodiesel in großen Mengen nach Japan oder in die EU zu exportieren. Deutschland

wurde bereits als großer Absatzmarkt erkannt, wenn die Beimischungsziele der EU verwirklicht werden müssen und die Produktion von Rapsdiesel an ihre Grenzen stößt.

Die Steuerverzichte können neben der Einkommen schaffenden Wirkung im Nordosten Brasiliens auch mit deutlich positiven Umwelteffekten legitimiert werden. So können durch den geschlossenen CO<sub>2</sub>-Kreislauf klimaschädliche CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden werden, deren ökonomischer Wert allerdings schwer zu quantifizieren ist. Durch die Verwendung von Biodiesel als Additiv reduzieren sich jedoch auch die Emissionen an Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoff und Feinstaub, lediglich die Stickstoffoxidemissionen erhöhen sich etwas. Diese Einspareffekte werden auf ca. 30 Mio. R\$ jährlich geschätzt (Governo Federal 2003).

Bei der aktuellen Ausgestaltung des Biodieselprogramms mit der nicht zwingend vorgeschriebenen 2 %en Beimischung und einer Steuerbefreiung lediglich für Biodiesel aus Rizinus- und Palmöl, scheint die Gefahr eines neuen PROÁLCOOL begrenzt. Es bleibt jedoch abzuwarten, wie die Regierung die ehrgeizigen Steigerungsraten der Biodieselproduktion erreichen will und ob sie sich auf Dauer nicht doch den Interessen der Soja- und der Alkoholindustrie – die sich durch die Veresterung des Pflanzenöls mit Hilfe von Ethanol anstelle von Methanol weitere Absatzmärkte erhofft – wird öffnen müssen, damit „Brasilien ein Signal aussenden kann, dass Erdöl kein Motiv mehr sein wird für Kriege oder die Invasion von Produzentenländern durch Konsumentenländer“ (Präsident Lula da Silva in einer Rede am 24. März 2005, Presidência da República 2005).

## **7 Szenarien zur weiteren Entwicklung**

Die Ölpreissteigerung der letzten Monate und Jahre hat weltweit zu einer Euphorie bezüglich der Biotreibstoffe geführt, die mit den beiden Ölkrisen der 1970er Jahre durchaus zu vergleichen ist. Welche zukünftigen Entwicklungen sich ergeben werden, lässt sich jedoch nicht wissenschaftlich ermitteln, und noch unbestimmter sind Ratschläge im Hinblick auf empfehlenswertes Handeln. Zum Umgang mit solchen offenen, komplexen Zukunftsproblemen hat sich das Instrument des Szenarios als nützlich erwiesen. Dabei werden mögliche zukünftige Entwicklungen in Gestalt von Gesamtbildern entworfen, in denen mehrere Variablen zu Konstellationen gebündelt werden. Sinnvollerweise werden dabei extreme Varianten und mehr oder weniger realistische einander gegenüber gestellt. Im Prinzip geht es aber weder um Wahrscheinlichkeiten noch um Wünschbarkeiten, sondern um Möglichkeiten und um Sensitivitätsanalysen, indem einzelne Parameter variiert und die Auswirkungen modelliert werden. Die Leser können dann ihre eigenen Präferenzen einbringen und sich auf den skizzierten Pfaden – oder auch außerhalb derselben – bewegen.

Im Folgenden werden grob zwei Szenarien für Brasilien vorgestellt – mit steigendem bzw. mit fallendem Preis für Erdöl (A oder B), und zwar jeweils in einer ökonomisch, sozial und ökologisch eher nachhaltigen und einer weniger nachhaltigen Variante (1 und 2).

## **A Steigender Ölpreis – nachhaltige Variante (A1) und nicht-nachhaltige Variante (A2)**

Wenn der Ölpreis deutlich steigt, gerät weltweit ein ganzes Lebensmodell der Moderne, nämlich die Automobil-Zivilisation, in die Krise. „Alternative“ Energien in all ihren Formen, aber auch Kohle und Kernkraft, werden konkurrenzfähig, und die Politik steht, ebenso wie die ganze Gesellschaft, vor der Frage, wie damit umzugehen ist. Der derzeit noch relativ niedrige Energieverbrauch pro Kopf in Brasilien (vgl. Abb. 5) und die Ausstattung des Landes mit natürlichen Ressourcen legen es nahe, dass Biotreibstoff nicht nur für den internen Gebrauch, sondern auch für den Export, eine prominente Rolle spielen würde. Die unweigerliche Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion und zum Naturschutz im weiten Sinne macht die Weichenstellungen der Politik über Steuern, aber auch über Landnutzungs-Beschränkungen und -Auflagen, zu einem höchst konfliktreichen Politikfeld.

Die gegenwärtig in Brasilien laufende Diskussion über Biodiesel kann einen Hinweis darauf geben, welche Varianten als mehr oder weniger „nachhaltig“ im Sinne der internationalen Sprachregelung seit der Johannesburg-Konferenz, also mit den Dimensionen wirtschaftlich, sozial und ökologisch, angesehen werden können. So ist häufig davon die Rede, dass man die Fehler des PROALCOOL-Programms der 1970er und 1980er Jahre vermeiden wolle und müsse. Diesem wird mit Recht vorgeworfen, für den Steuerzahler sehr kostspielig gewesen zu sein, der PKW-fahrenden Mittelklasse vorgegaukelt zu haben, dass man die Auto-Zivilisation der Gegenwart mit dem alten Brasilien des Zuckerrohrs und dem zukünftigen biotechnologischen Sonnen-Zeitalter versöhnen könne (vgl. Abb. 1) und schließlich auch die Nahrungsmittelproduktion verdrängt, ohne über das traditionelle Zuckerrohrschneiden hinaus Arbeitsplätze geschaffen zu haben. Selbst der technologische Durchbruch mit dem Nur-Ethanol-Motor hat sich nachträglich als kostspielige Sackgasse erwiesen. Bei steigendem Ölpreis würde sich ein weiteres kritisches Argument allerdings erübrigen, welches darin bestand, dass die hochmoderne Destillationstechnologie nicht für den Export taugte, weil kein anderes Land der Welt in vergleichbarer Weise auf Ethanol als Treibstoff und auf Zuckerrohr als dafür einzusetzenden Rohstoff gesetzt habe. Bereits heute hat Brasilien den Weltmarkt für Ethanol als Additiv-Treibstoff erobert, und wenn die USA, die EU und Japan ihre Märkte nicht mehr so stark abschotten, dann ist auch in Zukunft mit einer erheblichen Ausweitung des Exports zu rechnen. Dasselbe gilt für Biodiesel, der ebenfalls als Additivum verwendet wird und Brasilien große Absatzchancen bietet.

In der nicht-nachhaltigen, problematischen Variante wären Zuckerrohr und Soja bei der Flächennutzung weiter im Vormarsch, es gäbe weiterhin die undifferenzierte massive Steuerbefreiung oder -privilegierung von Biotreibstoff gegenüber fossilem Treibstoff, und das Mobilitätsmuster bliebe so lange wie möglich erhalten. Die Lula-Rede vom März 2005 (Presidência da República 2005) zeigt, dass man sich dieser Gefahren bewusst ist und nachhaltigere Optionen anstrebt: Steuerliche Anreize soll es nur für die bäuerlichen Familienwirtschaften geben und nicht für die Großbetriebe mit Soja. Allerdings hat Lula diese Rede, in welcher Sojaöl nicht erwähnt wird, bei der Eröffnung der neuen großen Biodieselanlage SOYMINAS gehalten, wo derzeit zwar vorwiegend Sonnenblumen verarbeitet werden, aber der Name auf Soja verweist!

Eine dezidiert nachhaltige Variante würde also die Ausweitung der Zuckerrohr- und Soja-Flächen begrenzen, Zugang zu Exportmärkten schaffen und generell eine

sehr hohe, wenn auch differenzierte Besteuerung von PKW-Treibstoff und auch eine hohe, ebenso wohl differenzierte Diesel-Besteuerung ins Auge fassen. Vorteile für die kleinbäuerliche Landwirtschaft würden sich ergeben, wenn Rizinus- und Palmöl tatsächlich in Mischkulturen im kleinen Maßstab rentabel produziert werden können. Dabei gibt zu denken, dass der bislang stets etwa um das Doppelte über dem Soja- und Dieselöl liegende Preis für Rizinusöl bislang nicht zu einem Boom bei diesem Produkt geführt hat, von dem in den aktuellen Planungen stets zuerst die Rede ist. Auch das Öl der Dendê-Palme und andere Palmöle haben seit langem international notierte Preise, die deutlich selbst über den bislang höchsten Dieselpreisen liegen. Eine signifikante Zunahme der Mengen ist also aller Wahrscheinlichkeit nach nur bei entsprechenden Preiserhöhungen zu erwarten.

Die unausweichliche Flächenkonkurrenz zu Nahrungsmitteln würde also auch bei diesen zu Preiserhöhungen führen sowie dazu, dass Biomasse-Reststoffe aller Art – von der bereits in Brasilien recht effizient genutzten Bagasse bis zu Holzabfällen, Hausmüll etc. –, aber auch schnell wachsende Hölzer, noch viel mehr als bislang zur Treibstoffgewinnung herangezogen würden. Global wird die Kohleverflüssigung mit Sicherheit an erster Stelle bei der „alternativen“ Treibstoffgewinnung zu nennen sein, denn die „Veredelungs“-Kette der Energieträger läuft mit der entsprechenden Preisstruktur im Prinzip vom Festbrennstoff zum Flüssigtreibstoff, von dort zum tierischen Futtermittel und schließlich zum menschlichen Nahrungsmittel, so dass die Rückverwandlung von Nahrungsmitteln wie Zucker-Melasse und Speiseöl in Treibstoffe – aktuell wie strukturell – mit sehr großer Skepsis zu betrachten ist.

### **B Fallender Ölpreis – nachhaltige Variante (B1) und nicht-nachhaltige Variante (B2)**

Wenn der Ölpreis fällt, gelten die Kritikpunkte gegen PROÁLCOOL und die entsprechenden Warnungen in verstärktem Maße. In der nachhaltigen Variante allerdings würden Forschung und Entwicklung in allen Richtungen fortgesetzt, aber auf eine massive Ausweitung der Produktion von Biotreibstoffen als Haupttreibstoff verzichtet. Allerdings würden die Produktion für den Binnenmarkt und der Export von Biotreibstoffen als Additive mit ökologisch positiven Effekten durch internationale Verhandlungen ermöglicht, wenn auch nicht subventioniert. Wo sich der Weltmarktpreis für Additive einspielt, wird auch von der Auflagenpolitik der verschiedenen Staaten und deren protektionistischer oder liberaler Importpolitik abhängen; für Brasilien nachhaltig wären bei den derzeitigen Preisverhältnissen lediglich Ethanol aus hoch produktiven Anlagen. Ein lukrativer Weltmarkt wäre nur dann in Sicht, wenn auf wichtigen, liberalisierten Absatzmärkten ein hoher Beimischungszwang gelten und Zucker wie Nahrungsmittel-Öle im Preis erheblich anziehen würden. Ökonomisch und sozial nachhaltig wäre es, wenn die Atempause bis zum definitiven Ende der Ölzeit durch eine hohe Besteuerung von Treibstoffen, eine umsichtige Förderpolitik bei Erdöl und Erdgas sowie einen Ausbau auch der anderen alternativen Energiequellen genutzt würde.

Im Regierungsprogramm der PT (Partido dos Trabalhadores) ist auch niedergelegt, dass die Sozialleistungen des Staates zunehmend durch die Besteuerung des Verbrauchs natürlicher Ressourcen und nicht mehr durch Abgaben auf Arbeit finanziert werden sollen. Die Förderung der bäuerlichen Familienwirtschaften könnte durchaus Rizinus und Ölpalmen forcieren, – auch und gerade wenn über ihre Ver-

marktung als Nahrungsmittel und als pharmazeutische und kosmetische Rohstoffe mehr zu verdienen ist als wenn sie mit fossilem Dieselöl konkurrieren müssten.

	Nachhaltige Variante (1)	Nicht-nachhaltige Variante (2)
Steigender Ölpreis (A)	<p>Biotreibstoffe als Additiva</p> <p>Differenzierte hohe bis sehr hohe Kraftstoffbesteuerung</p> <p>Begrenzung der Ausweitung der Soja- und Zuckerrohrflächen</p> <p>Expansion der Rizinus- und Palmölproduktion, Schaffung von Arbeitsplätzen</p> <p>Nutzung von Biomasse-Reststoffen zur Treibstoffgewinnung</p> <p>Zugang zu großen Exportmärkten</p>	<p>Biotreibstoffe als Haupttreibstoffe</p> <p>Massive Steuerbefreiung von Biotreibstoffen</p> <p>Expansion von Soja und Zuckerrohr, Druck auf Nahrungsmittel- und Naturschutzflächen, geringe Beschäftigungseffekte</p>
Fallender Ölpreis (B)	<p>Biotreibstoffe als Additiva</p> <p>Sehr hohe Besteuerung von Treibstoff (auch zur Finanzierung von Sozialleistungen)</p> <p>Vermarktung von Rizinus- und Palmöl als Nahrungsmittel und pharmazeutische/kosmetische Rohstoffe</p> <p>Export in Länder mit Beimischungszwang</p>	<p>Biotreibstoffe als Haupttreibstoffe</p> <p>Massive Steuerbefreiung von Biotreibstoffen</p> <p>Expansion von Soja und Zuckerrohr, Druck auf Nahrungsmittel- und Naturschutzflächen, geringe Beschäftigungseffekte</p>

**Abb. 12: Szenarien für die Zukunft (Eigene Darstellung)**

Als Resümee lässt sich festhalten, dass die hier für Brasilien formulierten vier Optionen in der Matrix (vgl. Abb. 12) die globalen und generellen Dilemmata der Biotreibstoffpolitik widerspiegeln, die sich in diesem Land allerdings wegen seiner klimatischen und geografischen Bedingungen und wegen seiner Vorreiterrolle in ganz besonderer Weise ausprägen. Chancen für eine politisch-gesellschaftliche Bewältigung durch nachhaltige Lösungen sind ebenso gegeben wie das Risiko, auf teure und illusorische Lösungen durch den Druck von Interessenten und durch träumerische Visionen hereinzufallen.

<sup>i</sup> Professor emeritus für Volkswirtschaftslehre / Politische Ökonomie Lateinamerikas am FB Wirtschaftswissenschaft und am Lateinamerika-Institut der Freien Universität Berlin, LAI/FUB, Rüdeshheimer Str. 54-56, 14197 Berlin, Tel. 030-838-53072, -55464 (Fax); E-Mail: manfred.nitsch@t-online.de; privat: Tel. 030-8037551; Fax 030-80497410

<sup>ii</sup> Diplompolitologin mit Abschluss am Otto-Suhr-Institut / Lateinamerika-Institut der Freien Universität Berlin; E-Mail: jensgiersdorf@hotmail.com

<sup>iii</sup> Da dem Benzin an der Zapfsäule bereits 25% anhydriertes Ethanol beigemischt sind, können diese Autos im Prinzip mit jeder Mischung aus Benzin, anhydriertem und hydriertem Ethanol fahren.

<sup>iv</sup> Jeweils Drei-Jahres-Mittel von 1990-1992 bzw. 2001-2003.

<sup>v</sup> Der Anteil von Pflanzenölen an der Sojabohne beträgt nur ca. 20%, während dieser Anteil bei Rizinus ca. 50% beträgt.

## **Literatur**

- AEA Technology Environment (2003):  
International resource costs of biodiesel and bioethanol, Oxfordshire.
- ANFAVEA (2005):  
Anuário da Indústria Automobilística Brasileiro, São Paulo.
- ANFAVEA (2004):  
Anuário da Indústria Automobilística Brasileiro, São Paulo.
- ANP (Agência Nacional do Petróleo) (2004):  
Vendas, pelas distribuidoras, dos derivados combustíveis de petróleo por Unidade da Federação e produto – 2000-2004, Brasília.
- Borges, Uta / Freitag, Heiko / Hurtienne, Thomas / Nitsch, Manfred (1984):  
Proálcool. Analyse und Evaluierung des brasilianischen Biotreibstoffprogramms, Saarbrücken - Fort Lauderdale: Breitenbach, (Spektrum Bd. 1); aktualisierte portugiesische Übersetzung: Proálcool. Economia política e avaliação sócio-econômica do programa brasileiro de biocombustíveis, Aracaju: Universidade Federal de Sergipe / Gráfica Diplomata, 1988.
- Carvalho Macedo et al. (2004):  
Assessment of greenhouse gas emissions in the production and use of fuel ethanol in Brazil, São Paulo.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2005):  
Indicadores de Preços: Soja, Óleo e Farelo, Piracicaba.
- Chicago Board of Trade (2005):  
Soybean Oil Futures: April 2005, Chicago.
- Eurostat (2005):  
Verkehr: Daten 2004, Brüssel.
- F.O. Licht (2004):  
Competitiveness of Brazilian bioethanol in the EU, F.O. Licht's World Ethanol and Biofuels Report, Vol. 2, 20, London.
- Fundação Getúlio Vargas (2005):  
Commodities: Sugar 1970-2005, Rio de Janeiro.
- Giersdorf, Jens (2004):  
Ethanol als Biotreibstoff in Brasilien - im Lichte der internationalen Diskussion über Nachhaltigkeit, Diplomarbeit am Otto-Suhr-Institut für Politikwissenschaft / Lateinamerika-Institut der Freien Universität Berlin, Berlin (unveröff.).
- Governo Federal (2003):  
Grupo de trabalho interministerial – Biodiesel: Relatório final, Anexo III, Brasília.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística:  
Produção Agrícola Municipal 1990-2003, Rio de Janeiro 2005.
- International Energy Agency (2005):  
Monthly oil market reports 1970-2005: Prices, Paris.
- Kaup, Felix L. (2003):  
Nachhaltiger Energieträger Biodiesel? Ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Bewertung eines alternativen Treibstoffs, Diplomarbeit am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft / Lateinamerika-Institut der Freien Universität Berlin, Berlin (unveröff.).

- Melchers, Ingo (2004):  
Biodiesel in Brasilien – Perspektiven, Akteure, Befürchtungen. Ein vorläufiger Stand der Dinge, Recife, Brasília, (auf der Fachtagung verteiltes Manuskript).
- Mineralölwirtschaftsverband (2004):  
Mineralölzahlen, Hamburg.
- Ministério de Minas e Energia (2003):  
Balanço Energético Nacional 2003, Brasília.
- Nitsch, Manfred (1986):  
Lässt sich eine Automobil-Zivilisation auf erneuerbarer Biomasse als Hauptenergiequelle aufbauen? Lehren aus dem brasilianischen Biotreibstoffprogramm PRO-ÁLCOOL, in: Institut für Auslandsbeziehungen (ed.): Umwelt, Kultur und Entwicklung in der Dritten Welt. 7. Tübinger Gespräch zu Entwicklungsfragen, 30./31.05.86, Stuttgart: Institut für wissenschaftl. Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern, S. 257-284.
- Ders. (1990):  
The Biofuel Programme PROÁLCOOL within the Brazilian Energy Strategy, Berlin (Berliner Beiträge zur Agrarentwicklung Nr. 4); in: Aragón, Luis E. / Karlsson, Weine / Magnusson, Åke (eds.): Science, Development and Environment in Brazil: Experiences and Options for the Future, Stockholm 1994 (Institute of Latin American Studies, Monograph No. 26), S. 43-63; portugiesische Übersetzung: O programa de biocombustíveis PROÁLCOOL no contexto da estratégia energética brasileira, in: Revista de Economia Política, Vol. 11, No. 2, 1991, S. 123-138.
- Ders. (1991):  
Treibstoff aus Raps: Ein energie- und landwirtschaftlicher Irrweg, in: Das Solarzeitalter, Nr. 3, 1991, S. 9-10; mit einem Kommentar von Hermann Scheer: Es lebe der kleine Unterschied! [zwischen Nahrungsmittel- und Energiepflanzen], ebd., S. 11.
- Orplana (2004):  
Normas de avaliação da qualidade da cana-de-açúcar, São Paulo.
- Presidência da República (2004):  
Decreto N° 5.297, de 6 de Dezembro de 2004, Brasília.
- Presidência da República (2005):  
Íntegra do discurso do presidente Lula na cerimônia de inauguração da Usina de Biodiesel Soyminas, em Cássia, MG; Pronunciamento realizado no dia 24 de março de 2005, Brasília.
- Pimentel, David und Tad Patzek (2005):  
Ethanol Production Using Corn, Switchgrass, and Wood; Biodiesel Production Using Soybean and Sunflower. In: Natural Resources Research, Vol. 14, 1, 65-76.
- Schmiedel, Hans-Peter (2004):  
Biokraftstoffe – Eigenschaften und Erfahrungen bei der Anwendung. Fortschreibung des DGMK-Forschungsberichts 611, Hamburg.
- United States Department of Agriculture (2004):  
Foreign Agricultural Service 1997-2004, Washington D.C.
- ÚNICA (2004a):  
Produção de Álcool Total – Brasil – m<sup>3</sup>, 1190-2004, São Paulo.
- ÚNICA (2004b):  
Preços médios de faturamento dos produtores de São Paulo ..., São Paulo.
- World Bank (2001):  
World Development Report 2000/01: Attacking Poverty, New York - Oxford.
- World Bank (2004):  
World Development Report 2005: A Better Investment Climate for Everyone, New York - Oxford: Oxford University Press.

# ***Biofuels and Competition for Global Land Use<sup>vi</sup>***

***BY STEFAN BRINGEZU AND SÖREN STEGER<sup>vii</sup>***

## ***Abstract***

The global land use of the EU-15 due to the consumption of agricultural goods was 4310 m<sup>2</sup>/cap in 2000, which is 18 % larger than the domestic agricultural area used. Global per capita land use of the EU-15 exceeded the worldwide average of high intensity farming area by 72 %. Until 2030, the global availability of arable land and land for permanent cultures is expected to decline to 1900 m<sup>2</sup>/cap. Without changes in agricultural production and consumption patterns, additional land use requirements for biofuels and other biomass for non-food purposes will increase the foreign proportion of net global land use of the EU-15, and thus the distance from an equitable share of global land use. This will contribute to increased pressure to convert natural and nature-like ecosystems to intensive farming area in regions of the world with weak governance. Three quarters of global land use of the EU-15 is used for animal and dairy production. Reducing this share to levels beneficial for nutritional health and the environment in intensive farming regions, would provide room for non-food biomass production.

## ***Zusammenfassung***

Die globale Landnutzung der EU-15 für den Verbrauch landwirtschaftlicher Güter lag im Jahr 2000 bei 4310 m<sup>2</sup>/Kopf und damit 18 % über der im Inland genutzten landwirtschaftlichen Fläche. Die globale Flächenbelegung der EU-15 überstieg die weltweit durchschnittlich für intensive Landwirtschaft genutzte Fläche um 72 %. Bis 2030 ist zu erwarten, dass die globale Verfügbarkeit von Ackerland und Land für Dauerkulturen auf 1900 m<sup>2</sup>/Kopf abnehmen wird. Ohne Veränderungen der landwirtschaftlichen Produktions- und Konsummuster werden zusätzliche Flächenerfordernisse für Biokraftstoffe oder Biomasse für den Non-Food-Bereich den Anteil der ausländischen Nettoflächenbelegung der EU-15 weiter erhöhen und damit die Abweichung von einem global angemessenen Anteil weltweiter Flächennutzung. Dies wird den Druck weiter erhöhen, natürliche und naturnahe Ökosysteme in intensiv bewirtschaftete Flächen umzuwandeln in Regionen, wo der institutionelle Widerstand eher gering ist. Drei Viertel der globalen landwirtschaftlichen Flächennutzung der EU-15 wird für die Erzeugung von Fleisch- und Milchprodukten aufgewendet. Eine Verminderung dieses Anteils auf ein Niveau, das für die Gesundheit der Bevölkerung und die Umwelt in Regionen mit Intensivtierhaltung förderlich ist, würde Raum für die Produktion von Non-Food-Biomasse ergeben.

## **1 Introduction**

As part of its energy strategy, the European Union (EU) has set a target to increase the share of biofuels in petrol and diesel consumption for transport to 5.75 % until 2010 (European Parliament and Council 2003). Alternative fuels, including biofuels, natural gas and hydrogen shall contribute together up to 20 % until 2020 (Commission of the

European Communities 2001). The EU Commission considered "whereas biofuels will hardly be seen as a long-term high volume substitute for motor fuels because of the limitation of available land, they deserve to be exploited in the short to medium term because they can be used in the existing vehicles and distribution system..." (Commission of the European Communities 2001, p. 6). At the same time, provisions are taken to increase the share of biofuels to more than 5 %. In Germany, for instance, the use of biofuels is subsidized through the exemption from gasoline and diesel taxation since 1992 with amplification and modification in 2002 and 2003 (BMF 1992). The policy intention behind those activities is to reduce the dependence from oil imports, to mitigate GHG emissions through substitution of fossil fuels, and to support rural regions through new sources of income for farmers.

For Germany, researchers have outlined scenarios for the extended use of biomass as energy source and recommended to use also energy crops for biofuel production, at least to a certain extent (Fritsche et al. 2004a). Their findings indicated that the use of plant residues in stationary Combined Heat and Power (CHP) systems may be expected to provide the major share of biomass based energy supply, and that fuel crops may have a more narrow scope of application due to limited domestic land availability. The potential detrimental effects of importing biofuels from developing countries have been discussed only in qualitative terms and in a preliminary manner while referring to estimated quantities of enormous potentials of global land use for biofuel crops (Fritsche et al. 2004b).

Those potentials, however, need to be seen rather critical in so far, as they are based on estimates of what could be harvested from so-called „unused“ or „free“ land.<sup>viii</sup> Energy scenarios so far tend to neglect that land serves also other functions than food or energy supply, and that the „unused land“ usually contains valuable ecosystems, high biodiversity, with resilience and buffering functions to support the anthroposphere, not to speak about refuges for wild-life and a growing tourist market. Certainly, savannas like the Serengeti could be used for fuel crops, but the question is whether this would be really sensible with regard to the losses which would be associated with such a theoretical undertaking. Realistic scenarios will have to consider that an extension of biofuel cropping will diminish the area of other land use types, either within or beyond Europe.

Experiences with the global expansion of cash crops do exist, e. g. with soybeans which in Brasil lead to the expansion of the so-called "green desert" at the expense of natural vegetation and the expulsion of small-scale farming by big landowners and companies. Sustaining the soya flow will be a necessary step (Lanje 2005). However, even if the conditions of cash crop farming will improve (less pollution, social inclusion, fairer trade etc.) this will probably not be sufficient to control the expansion of intensively cultivated area world-wide.<sup>ix</sup> As long as natural land has neither a price nor a powerful watchman, the incentive to cut or burn down (tropical) forests or bushland will grow with the price of the cash crop.<sup>x</sup> That price is determined by the demand of countries like Germany or the EU. We will show that, depending on the level of final demand, the supply with biofuels to a significant extent will have to rely directly or indirectly on imports, most probably from countries in tropical regions. Thus, the experiences with other cash crops should be considered seriously.

There are various indications that biofuels represent a rather inefficient way to make use of solar energy, because biomass can capture only a small fraction of solar input (WBGU 2003). In general, the environmental pressure exerted by fossil fuels could be diminished to a higher degree when using biomass for materials products (e. g. packaging, food containers, insulation products) first, and to recover the energy content subsequently to the use of these products (Weiß et al.). Therefore, increasing the use of non-food biomass should also include and even prefer biomaterials to biofuels. Nevertheless, also in case of a significant share of biomaterials use, the question remains to which extent the cropping area for non-food purposes may grow with regard to sustainable land use in Europe and beyond.

This paper will start with an overview of global land use and current trends. Key drivers influencing demand for agricultural land will be discussed. Empirical results will be shown on the accounting of the global land use which is associated with the intra-EU-15 consumption of agricultural goods. This will show that the EU already uses more than its equitable share of intensively cultivated global land (on a per capita basis). This situation will worsen in the course of global population growth. Any additional use of land for fuel crops will add to the global land use demanded by the EU. A closer look at the purposes of global agricultural land use by the EU reveals that three quarters are used to provide animal based food. Thus, significant proportions of global land use could be set „free“ if the share of animal production was to be reduced in favour of non-food crops, especially for biomaterials production.

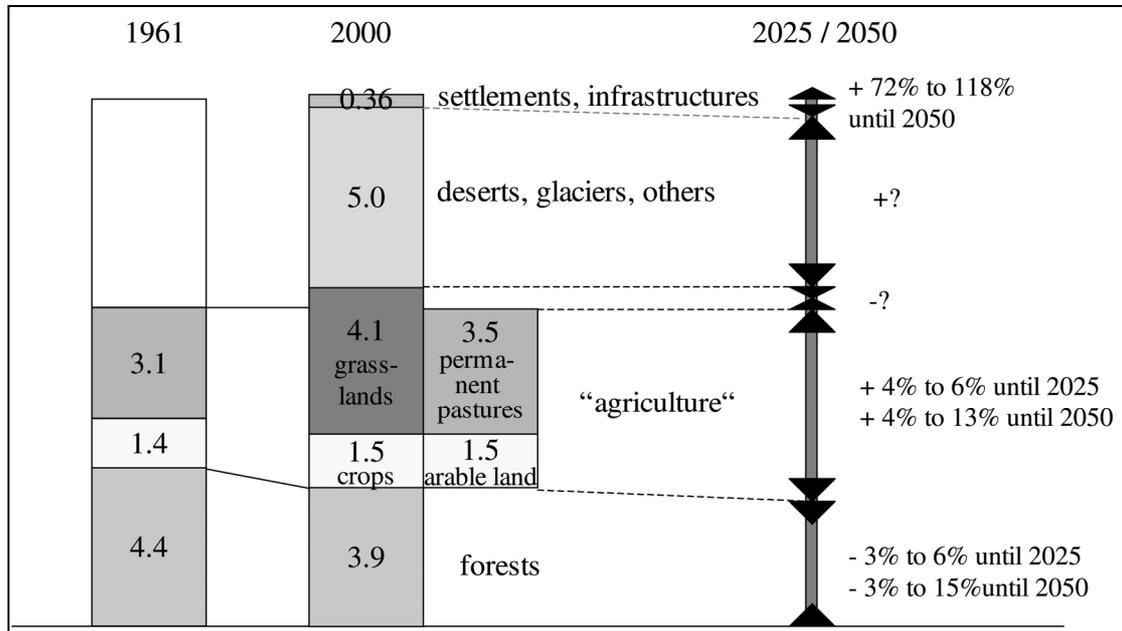
## **2 Trends of global land use and the problem of what agricultural land is**

The global surface area of the continents amounts to 14.9 billion ( $10^9$ ) hectares (ha). Although it is not easy to find consistent statistics comprising all major types of land use, the available data suggest that about 34 % is used for agricultural purposes; 26 % is covered by forests (natural and cultivated); 34 % is either covered by glaciers, deserts etc.; and 2.4 % is built-up land with settlements and infrastructures (Figure 1).

During the past forty years the range of agricultural land expanded at the expense of forest land. Future scenarios assume that business as usual will lead to continue this trend. Until 2025 agricultural land use is expected to increase by 4 to 6 %, and until 2050 even up to 13 %. At the same time, global forest area will decline by 3 to 6 %, and by up to 15 % until 2050 (Raskin et al. 1998, Kemp-Benedict et al. 2002).

A closer look at the existing land use statistics given by FAO<sup>xi</sup> leads to the conclusion that most of natural grasslands (84 %) have been accounted for under "agricultural land". Indeed, 70 % of total agricultural land is referred to as "permanent pastures". This reflects that in many developing countries herds are grazing on natural range land. Nevertheless, these grasslands are by and large natural ecosystems where human influence is rather low, only a small fraction of primary production of that area is used by cattle, sheep and goats, and biodiversity usually remains on high level. This contrasts the situation in countries like the EU with intensive animal production on the basis of crops from arable land or fertilized meadows. Here, total biomass production of meadows is used which at the same time receives high inputs of manure and energy; cattle and pigs live in stables and are fed by grass cut from intensively cultivated meadows plus additional protein rich feed from intensive cropping. Animal breeding in countries such as Germany is associated with significant environmental pressure

(e. g. through nutrient leaching, GHG emissions, low biodiversity of crop land used for feed).



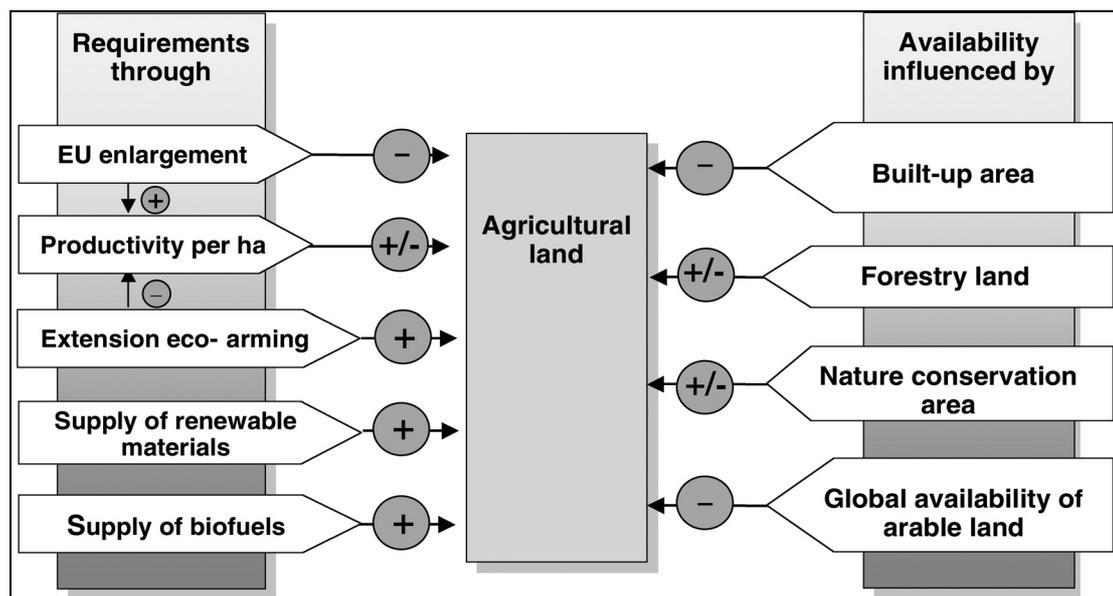
**Figure 1: Major types and trends of global land use (in billion ha). Total continental area: approx. 14.9bn ha. Others includes: barren land, wetlands, mountains above 4500 m, tundra, freshwater areas. (Sources: total land area, deserts, barren land, glaciers, tundra: Schultz 2000; wetlands and fresh water areas: Nentwig et al. 2004, urban area and mountains above 4500 m: Millenium Ecosystem Assessment 2005, Forest: FAO 2001, arable land, permanent pasture and agricultural area: FAO 2005)**

As a consequence, data on global "agricultural" land use must be treated with caution. If one wants to compare land use between countries this should reflect similar levels of cultivation intensity. Therefore high intensity agricultural land use for arable land and permanent cultures should be distinguished from low intensity agricultural land use on more or less natural grasslands which by statisticians and agricultural experts have been claimed "permanent pastures". The green desert, however, which has become permanent in regions like Lower Saxony in Germany, or the Netherlands where more pigs than human beings live, should be distinguished from rich natural grasslands used for cattle herding like in the pampas of Argentina. For the purpose of this paper, we regard the former as human dominated agricultural system comparable to arable land and permanent cultures, and the latter being part of natural ecosystems. Although this is certainly a crude distinction, such kind of differentiation seems to be crucial with regard to the assessment of global land use. Future analysis will have to provide a more detailed categorization of agricultural and natural land.

### 3 Factors influencing requirements for agricultural land

Requirements for agricultural land in the European Union are influenced by various factors. The enlargement process extends the available agricultural land, and thus

tends to reduce the demand. The productivity per hectare has been increasing over the past decades, and it tends to grow further, thus lowering the demand for agricultural land, however, it seems rather uncertain to which level the productivity may rise.<sup>xii</sup> The shift to more sustainable modes of cultivation, esp. organic farming, tends to lower hectare productivity and thus increase requirements for land. New competitive demand for biomaterials and biofuels may significantly increase demand for arable land. Agricultural land is going to be diminished by the steady growth of built-up land and it is an open question when this expansion will level off. Agricultural land use is also in competition with forestry and nature conservation, although there do not seem to be major conflicts within Europe due to balanced interests. (Figure 2)



**Figure 2: Factors influencing demand for agricultural land in the European Union.**

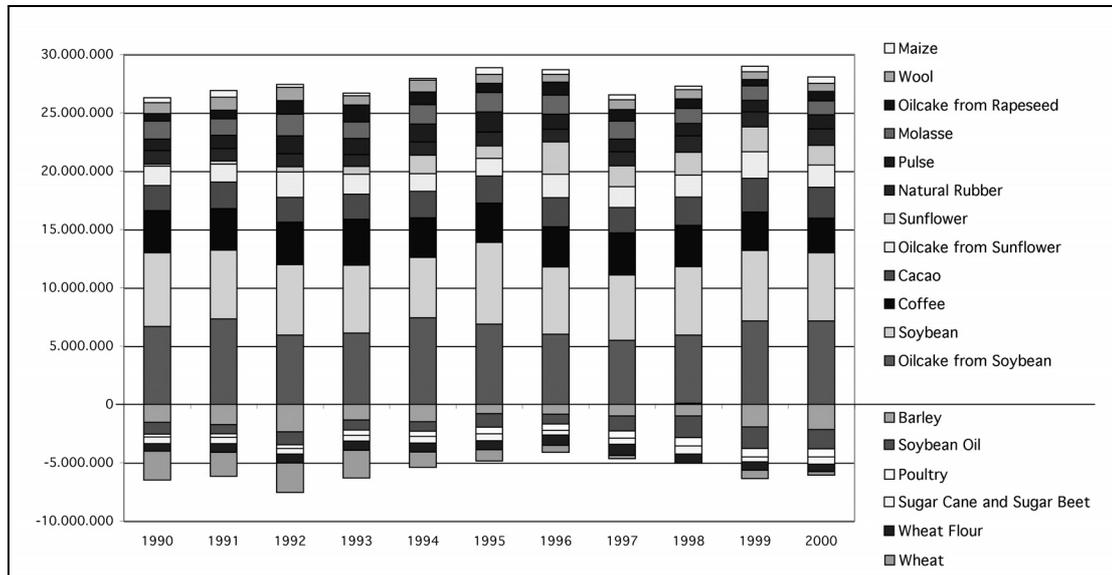
Demand for domestic land use may be diminished through foreign trade and supply of agricultural goods from other regions. Indeed, we will show that this factor seems to have been underestimated. As land use for supply with agricultural goods increasingly becomes global, the question will be how the EU's consumption level relates to the global availability of land.

#### 4 Global land use of the EU for consumption of agricultural goods

Based on earlier work by Schütz (2003), Steger (2005) accounted for the global land use associated with the domestic consumption of agricultural goods of the EU-15. For that purpose, foreign trade of imports and exports was attributed the land requirements for the harvest of the biomass which was necessary to provide the traded raw materials and products.

The results showed that for the EU-15 from 1990 until 2000 the global land use by imports exceeds the land use for exports by far (Figure 3). The net trade balance had a surplus between 25 and 33 million ha with a slightly declining tendency in the obser-

vation period. In 2000, the actual global land use of the EU-15 exceeded the own agricultural area used<sup>xiii</sup> by 18.4 %.

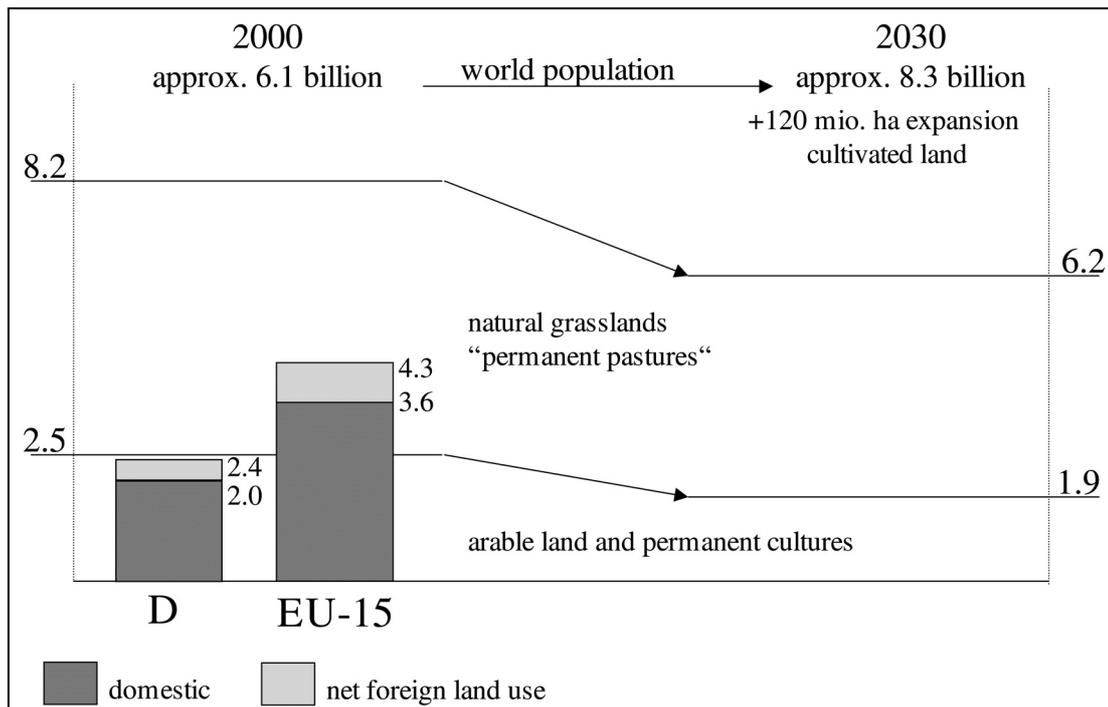


**Figure 3: Agricultural products determining the trade balance of global land use of EU-15 (in ha) (Steger 2005).**

Major import products contributing to global land use are oilcake from soybeans, soybeans, coffee, cocoa and sunflower oil and oilcake from sunflower. Major exports are barley, soybean oil, wheat and wheat flour.

## 5 We exceed our equitable share of global intensively cultivated land

In order to assess the extent of global land use of the EU one may relate these values to the average land use on a per capita basis. In 2000, the EU-15 used 3640 m<sup>2</sup>/cap of agricultural land domestically and 4310 m<sup>2</sup>/cap globally (Figure 4). As discussed before, the adequate reference for comparison of the intensive agricultural land use of the EU is the global land use for arable land and permanent cultures. For that type of land use, the EU already exceeds the world average. This means that the consumption of agricultural goods within the EU contributes to the expansion of high intensity agricultural land use at the global scale (at the expense of low intensity agricultural land such as "permanent pastures", i. e. savannas and prairies, and one may assume also to a certain degree at the expense of forest land). For comparison the values for Germany are given which in 2000 lies within the global average.



**Figure 4: Global land use for the consumption of agricultural goods and the relation to average land use worldwide in 2000 and 2030 (in 1000 m<sup>2</sup>/cap).**

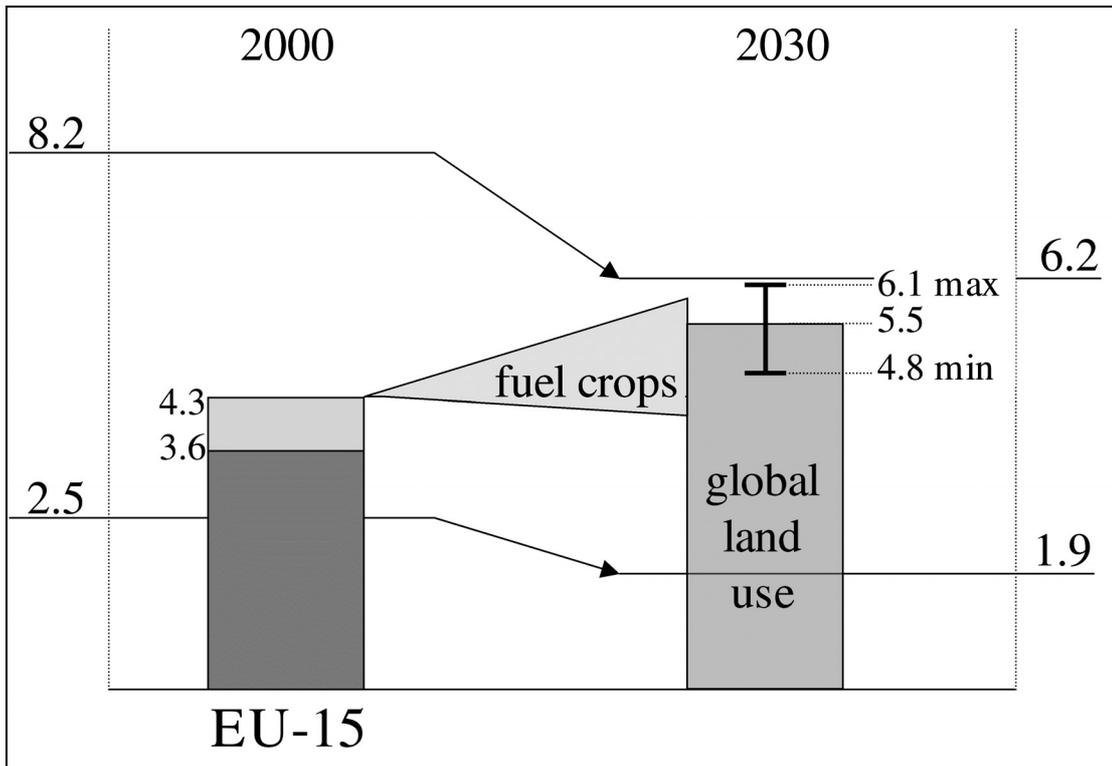
The relations will change in course of the global population growth. With a prospected increase of the world population to 8.3 billion in 2030, and despite the estimated expansion of arable land by 120 million ha (FAO 2003), the global availability of arable land and permanent cultures will decline to 1900 m<sup>2</sup>/cap. If the EU-15 consumption pattern will not change, and under the assumption that the population numbers will rather stabilize, then the global land use will exceed the equitable share of high intensity agriculture land use by a factor of 2.3. As a consequence the global pressure to expand high intensity land use will significantly increase.

## 6 Biofuel crops could significantly further extend global arable land use of the EU

We have shown that the EU has already used up its equitable share of global arable land. Additional requirements for agricultural land use, e. g. by biofuels, will add to the overproportional global land use.

The following preliminary calculations are indicative estimates in order to illustrate the dimension of the problem. There have been deliberations to increase the share of biofuels and biomaterials significantly. For a sketchy estimate, we outline the possible consequences for the global land use of the EU. First calculations of Jensen (2003) and the IPTS (2003) resulted in land use requirements by fuel crops which represent 5-16 % of domestic agricultural area used<sup>xiv</sup> in order to provide 5.75 % of the projected fuel consumption of the EU-15 in 2010<sup>xv</sup>. For a conservative estimate, we assume that until 2030 non-food biomass will not exceed the equivalent of about 60 Mtoe or 20 % of the 2010 or 18 % of the 2030 petrol and diesel consumption, either for use in the form of fuels or material products. Based on the estimates of Jensen

and the IPTS this would require additional land in the range between 16 % and 52 % of the total domestic agricultural area in 2000. We assume that the current domestic set-aside land (4 % of total domestic agricultural area) will be used for non-food biomass such as fuel crops. Without any other change of the production and consumption of agricultural goods, this would result in a significant extension of global land use of the EU-15 up to a range between 4800 m<sup>2</sup>/cap and 6100 m<sup>2</sup>/cap. The maximum would require about the total global "agricultural land" available (Figure 5).



**Figure 5: Additional land requirements (in 1000 m<sup>2</sup>/cap) for biofuels add to the exceedance of global land use availability. For estimations see text.**

Future development in the EU will also change consumption patterns in the rest of the world. If the world were to adopt such consumption and supply pattern (incl. the 60 Mtoe biofuel equivalent), there would be no longer any relevant amount of natural grassland, pampa or prairie. Outside of forests there would be crop land, intensively cultivated by ploughing and fertilization, a green desert around the globe. Certainly a theoretical scenario. The question is to which extent it may become reality.

Besides the intention to use biofuels, there is also the policy goal to foster sustainable modes of cultivation and to increase the share of organic farming. Although some organic farms have proven to meet and even exceed the productivity levels of conventional farming, no comprehensive studies have been conducted so far to project the land requirements in case of large scale application. Farming experts tend to expect somewhat lower hectare productivity for organic farming compared to conventional and integrated farming practices. With the assumption that the land requirements would increase by a factor of 1.3 to 1.8, the extension of the share of organic farming to 30 % until 2030 would increase the range of global agricultural land use of the

EU-15 (incl. biofuel equivalent) to values between 5200 m<sup>2</sup>/cap and 7600 m<sup>2</sup>/cap. Thus, the wider margin of global "agricultural land" availability would be clearly exceeded, and without change in production and consumption patterns the EU would largely live at the expense of other regions. The global average of high intensity agricultural land would then be exceeded by a factor between 3 and 4.

Estimating the increase of hectare productivity for conventional and organic farming is also highly uncertain. As shown by Altmann and Weindorf, the values assumed by Fritsche et al. (2004a) for the increase of hectare productivity between 2000 and 2030 are far beyond the rate of increase during the past 15 years. If one assumes in a more conservative manner a prolongation of past trends<sup>xvi</sup>, the hectare productivity in the EU may grow between 1.2 times and 1.4 times until 2030. In the tentative 18 % biofuel equivalent scenario 2030 the global land use for intensive agriculture would vary between 3600 m<sup>2</sup>/cap and 6600 m<sup>2</sup>/cap. The wide range reflects the circumstance that the choice of the fuel crop may have a significant influence and that the knowledge about the effects of increased organic farming and the development of the hectare productivity in conventional and organic farming are highly uncertain. Taking these factors into account, the global average of high intensity agriculture would still be exceeded by a factor between 2 and 3.

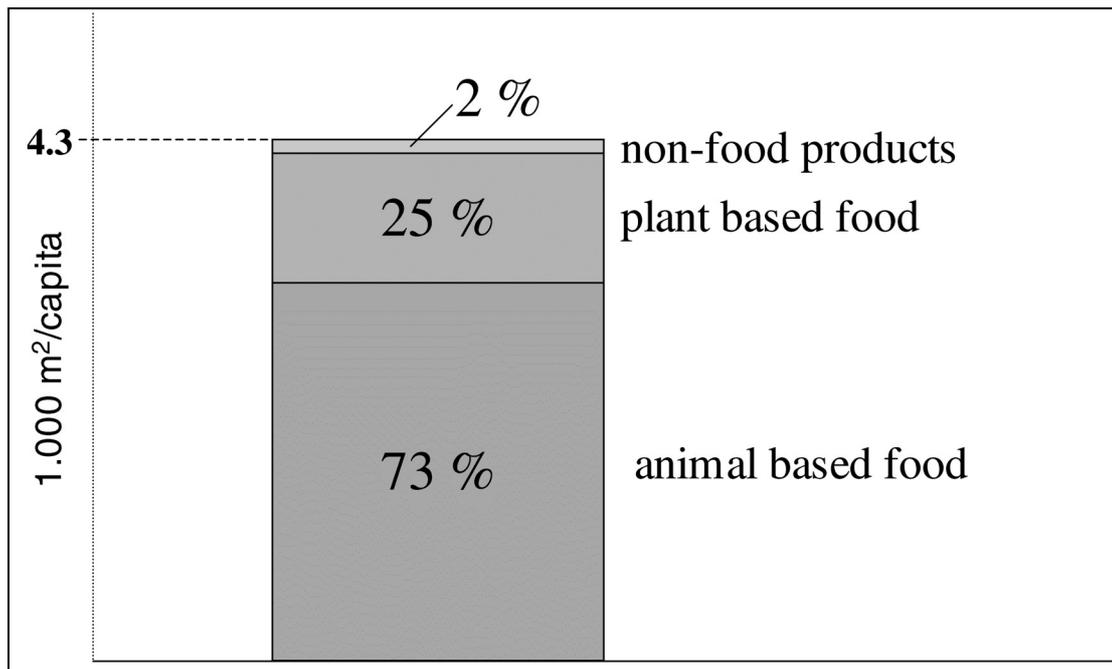
## **7 More non-food biomass for less animal based food?**

These calculations indicate that without significant changes of the production and consumption patterns of agricultural goods, a further extension of the use of biofuels will contribute to increasing competition on the use of global land resources. Thus, the question must be raised about the potentials for manoeuvring.

The EU-15 uses three quarters of its global land use for animal based food (Figure 6). This pattern obviously occurs despite the fact that animal based food requires roughly about ten times more land than plant based food, using the same amount of net primary production. In addition, intensive animal production in countries like Germany is often associated with high environmental pollution due to unbalanced nutrient load of soil and groundwater. Moreover, meat consumption e. g. in Germany exceeds the level which is recommended for consumers' health.

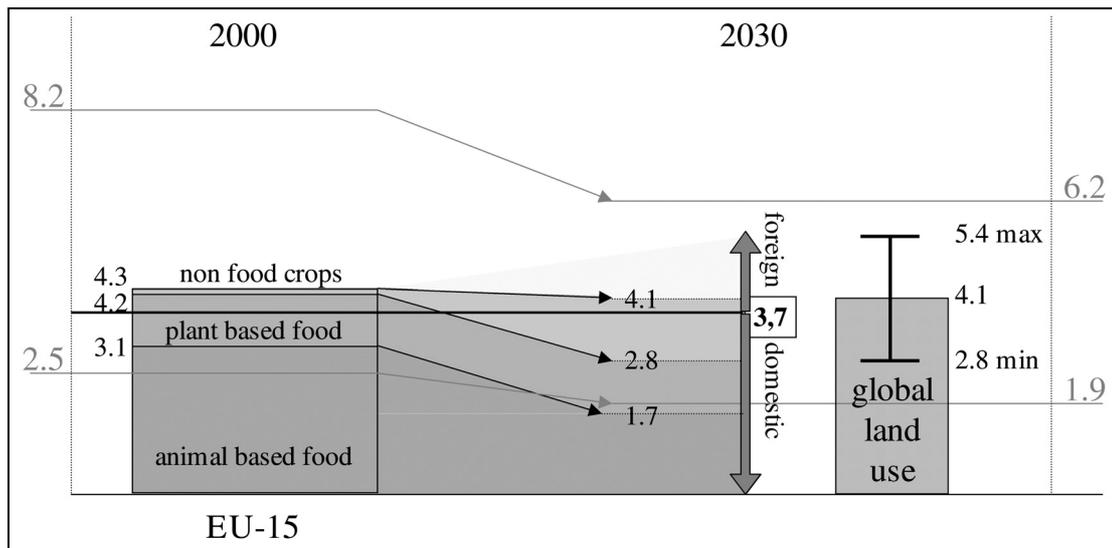
Thus, it seems rather questionable that government expenditure is used to subsidize animal and dairy production in the EU currently by 13 billion Euro<sup>xvii</sup> at a level which leads to regional and global overuse of natural resources, and a higher health risk of consumers.

Improving the health condition of consumers in a country like Germany would require a diet with about 40 % less animal based products.<sup>xviii</sup> If the production of meat and dairy products were reduced by the same amount, this would provide significant room for non-food biomass production, either for biofuels – or even better – for biomaterials.



**Figure 6: Use of the global land by types of products, EU-15 in 2000, preliminary calculations.**

For instance, if until 2030 the share of animal and dairy production for domestic consumption is reduced by 40 %<sup>xix</sup>, if non-food biomass is used by the EU to the equivalent of 18 % of the fuel energy consumption projected for 2030, and if 30 % of agricultural production for domestic consumption is organic, then the global land use for agricultural consumption of the EU-15 could possibly be stabilized around a level of 4100 m<sup>2</sup>/cap (Figure 7). Animal based food would require 42 %, plant based food 27 % and non-food crops 31 % of global land use in 2030; while the uncertainties regarding the non-food crops chosen and the trends of productivity of organic and conventional farming cause a considerable range of global land use between 2800 m<sup>2</sup>/cap and 5400 m<sup>2</sup>/cap. Accordingly, the EU-15 in the worst case would use 31 % of its net land use requirements in other regions, whereas in the best case it could provide the net requirements for agricultural goods from the own agricultural land, and could even use 25 % of this area for other purposes. In any case the EU-15 would still exceed its equitable share of high intensity agricultural land, the factor ranging between 1.5 and 2.9.



**Figure 7: A significant reduction of animal based food could provide room for the production of non-food crops (in 1000 m<sup>2</sup>/cap). Explanation of estimates see text.**

If the EU continues to strive for sustainable production and consumption patterns which allow the European economy to develop without disproportionate burden shifting to other regions, then provisions should be taken to supply its agricultural consumption from a net extent of global land use which at least does not exceed its own territory (while still having imports and exports, although in a balanced way with regard to land requirements). Using the own agricultural land in a more productive and sustainable way seems possible, if animal based production and consumption is reduced significantly.<sup>xx</sup> If mixes of fuel or other non-food crops with a medium productivity are used, a reduction of animal based food by about 40 % until 2030 would give room for the production of an equivalent of about 16 % of the projected fuel use in 2030 (i. e. 54 Mtoe) for either energetic or materials use, while not exceeding the own agricultural territory (3700 m<sup>2</sup>/cap) through consumption of agricultural goods. Through appropriate selection of productive non-food crops and non-polluting cultivation methods the risk to further overuse the global agricultural land use basis could be minimized. Only the combination of such measures will allow that the increased use of biofuels or biomaterials will not excessively increase the EU's equitable share for global land use, and that in the end natural grasslands and forests will not be fueled or eaten up.

## 8 Conclusions

The consumption of agricultural goods of the EU-15 requires 18 % more global land than what is used for that purpose domestically. In relation to global average land use, the EU-15 already uses more than its equitable share of high intensity farming land. The current agricultural production and consumption pattern thus contributes to an increased pressure on natural and nature-like ecosystems, especially in other regions of the world like in South America which supplies animal feed for Europe.

The global population growth will worsen the situation as will the additional land use requirements for energy crops and biomass for non-food purposes. The enlargement of the EU may not be expected to solve the problem, if the new member countries adopt the production and consumption patterns of the old ones, and the policy framework remains unchanged.<sup>xxi</sup>

Three quarters of current global land use requirements of the EU-15 result from animal based production and consumption. Reducing this share could open significant room for non-food biomass production; this would also improve health conditions of consumers and reduce environmental pollution of intensive animal farming. The consumer will have to choose between "always meat on the plate" or "some biofuel in the tank".

The European Commission and the member states governments must not expect that a continued high level support of animal production within CAP and an increasing support of biofuels can be combined in a sustainable way. Subsidies for biofuel production, e. g. through set-aside land premiums or tax exemptions like in Germany, tend to trigger increased global land requirements and add to the global and local environmental burden in regions of high intensity farming and the socio-economic pressure, e. g. in developing countries.

With regard to status quo and current trends, any subsidization of biofuels or non-food biomass production does only make sense if the subsidization of animal and dairy production is reduced at the same time. With respect to the long-term structural development of rural regions, consistent policies and targets should be developed.

So far, there is no comprehensive concept for the sustainable supply and use of all energy, materials and land resources of the EU or its member countries. Most of the existing scenarios focus on energy, some on land use or a narrow selection of combined aspects. Global land use requirements and the interlinkages of renewable and non-renewable resources have not been covered sufficiently yet. Here, further research and development is required.

---

<sup>vi</sup> The German presentation „Biotreibstoffe und globale Flächennutzungskonkurrenzen“ is provided as English text version to support also further discussion at the European level.

<sup>vii</sup> Both Wuppertal Institute.

<sup>viii</sup> For instance, Kaltschmitt et al. (2003) who estimated energy crop potentials for the WBGU (2003) based their calculations on FAO data of potentially arable land (pers. comm. 4/05).

<sup>ix</sup> For instance, in Brasil poverty alleviation and social inclusion shall be fostered in the course of the National Biodiesel Programme by means of a social label; this may support local farmers especially in north-eastern regions where castor oil is expected to provide a basis for oil production for biodiesel. Indeed this may be a sensible contribution to the Brazilian supply; however, if European consumers would increasingly demand on labelled biodiesel from Brasil this will in effect push the demand further into the non-cultivated areas, also tropical rainforest in the Western part, because foreign demand would add to domestic demand and supply options will react not only with regard to Rhizinus but also soybeans and other competing non-food crops.

<sup>x</sup> FAO (2003) states that "Microlevel analyses have generally established that under the socio-economic and institutional conditions (land tenure, etc.) prevailing in many developing countries, increases in output are obtained mainly through land expansion, where the physical potential for doing so exists." (p. 132-133); they refer e. g. to Deiniger and Minten (1999) who found that losses of tropical rain forest in Mexico were correlated with the price of maize.

<sup>xi</sup> FAO also states that the land use accounts often are not consistent with regard to the distinction of "forest land" and other types of land use, esp. permanent pastures, because bush land may be counted as either type.

<sup>xii</sup> For biofuel related crops in Germany see Altmann und Weindorf (2005). At the global level it is not clear whether the productivity per hectare will further grow.

<sup>xiii</sup> In this paper 137 million ha agricultural area used in EU-15 in 2000 is taken as a basis for calculation; total agricultural area made up 141 million ha in 2000.

<sup>xiv</sup> IPTS (2003) was based on Jensen (2003) who calculated with 130 million ha "utilized agricultural area" of EU-15 in 2000 and estimated a range of 4.8 % to 15.5 % required to provide 5.75 % of 2010 fuel consumption; we used his results recalculated for 137 million ha.

<sup>xv</sup> IPTS (2003), Jensen (2003) referred to results of the POLES model which projected the final energy demand for road transport in 2010 to amount to 269.2 Mtoe. We refer to the results of the PRIMES model which was used by DG TREN (2003) and estimated 295.8 Mtoe for petrol and diesel use for transport in 2010; the biofuels directive 2003/30/EC is not confined to road transport and relates the 5.75 % target to all petrol and diesel placed on the market until Dec 2010.

<sup>xvi</sup> Prolongation of past trends for future prospects seems rather critical; with regard to hectar productivity the optimization of state-of-the-art technology will lead to a levelling off, some time in the future; new technology such as genetic engineering does not seem to be mature with regard to open field application.

<sup>xvii</sup> in 2003 and 2004 (BMVEL 2003).

<sup>xviii</sup> Based on recommendations of Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2002), according to which meat and meat product consumption should be reduced from about 60 kg/cap\*a to 16-31 kg/cap\*a, and the protein consumption should be reduced from 82 g and 72 g for men and women to 60 g and 45 g per cap per day, resp., Rösch, C., Woitowitz, A. (2004) calculated that this would require 40 % less domestic agricultural land used.

<sup>xix</sup> 10 % of the reduced area was added to land use for plant based food.

<sup>xx</sup> Our results corroborate earlier findings of Lehmann and Reetz (1995) who developed scenarios for sustainable land use, considering renewable energy supply incl. biomass, based on estimates of dietary requirements.

<sup>xxi</sup> Based on the assessment of existing and potentially more widely applicable technology, Kavalov et al. (2003) found that new member states (in those days candidate countries) "should be seen more as a positive but small complement to EU-15 biofuel production, rather than as a large scale supplier of biofuels for the enlarged EU."

---

## References

- Altmann und Weindorf (2005):  
Potenziale für Biokraftstoffe. Version 1.0 – 7. April 2005. Handout at the conference „Bio in den Tank: Chancen - Risiken – Nebenwirkungen“ Fachtagung der Heinrich-Böll-Stiftung und des European Climate Forum 15. 4. 2005, Berlin.
- Bundesministerium der Finanzen – BMF (1992):  
Mineralölsteuergesetz (MinöStG). BGBl I 1992, 2150, 2185 (1993, 169). Bonn, Germany. Modified by BMF (2002): Gesetz zur Änderung des Mineralölsteuergesetzes und anderer Gesetze. BGBl I 2002, Nr. 52, pp. 2778-2781. Bonn, Germany. BMF (2003): Zweites Gesetz zur Änderung steuerlicher Vorschriften (Steueränderungsgesetz 2003 – StÄndG 2003). BGBl I 2003, Nr. 62, pp. 2645-2675. Bonn, Germany.
- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft - BMVEL (2003):  
Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2003. Münster.
- Commission of the European Communities (2001):  
Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on alternative fuels for road transportation and on a set of measures to promote the use of biofuels. COM(2001) 547 final.
- Deininger, K., Minten, B. (1999):  
“Poverty, policies and deforestation: the case of Mexico.” Economic Development and Cultural Change, vol. 47, no. 2, pp. 313-44.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.) (2002):  
10 Richtlinien der DGE für eine gesunde Ernährung. Dt. Ges. für Ernährung, Bonn.
- European Parliament and Council (2003):  
Directive 2003/30/EC of the European Parliament and the Council on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport.
- FAO (2001):  
Global Forest Resources Assessment 2000. FAO Forestry Paper 140, Food and Agriculture Organization, Rome.
- FAO (2003):  
World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective. Ed. by Jelle Bruinsma, London.
- FAO (2005):  
Statistical Database. <http://faostat.fao.org/faostat/collection?subset=agriculture>.
- Fritsche, U., et al. (2004a):  
Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse, Öko-Institut, Darmstadt.
- Fritsche, U., Hünecke, K., Wiegmann, K. (2004b):  
Kriterien zur Bewertung des Pflanzenanbaus zur Gewinnung von Biokraftstoffen in Entwicklungsländern unter ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Kurzgutachten im Auftrag des BMZ, Öko-Institut, Darmstadt.
- Kavalov, B. et al. (2003):  
Biofuel production potential of EU-Candidate Countries. JRC-IPTS, ESTO, Report EUR 20835 EN, Sevilla.
- IPTS (Institute for Prospective Technological Studies) (2003):  
Land Area Requirements to Meet the Targets of the Renewable Energy Policies in the European Union. By B. Kavalov. The IPTS Report 80, Dec. 2003, Sevilla, p. 18-25.

- 
- Jensen, P. (2003):  
Scenario Analysis of Consequence of Renewable Energy Policies for Land Area Requirements for Biomass Production, Feb. 2003, IPTS, Sevilla.
- Kaltschmitt, M., et al. (2003):  
Energiegewinnung aus Biomasse. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten 2003 "Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit", Berlin, Heidelberg.
- Kemp-Benedict, E. et al. (2002):  
Global Scenario Group Futures. Technical Notes. Stockholm Environment Institute, Stockholm.
- Lanje, K. (2005):  
Perspektiven für einen nachhaltigen "Stoffstrom Soja" zwischen Brasilien und Deutschland. Loccumer Protokolle 33/03, Rehburg-Loccum.
- Lehmann, H., Reetz, T. (1995):  
Sustainable land use in the European Union. Wuppertal Paper 26, Wuppertal Institute, Wuppertal.
- Millenium Ecosystem Assessment (2005):  
Ecosystem and Human Well-being: Synthesis. Washington D.C.
- Nentwig, W. et al. (2004):  
Ökologie. Heidelberg; Berlin.
- Raskin, P. et al. (1998):  
Bending the Curve: Towards Global Sustainability. A report of the Global Scenario Group. Stockholm Environment Institute, Stockholm.
- Rösch, C., Weitowitz, A. (2004):  
Mehr Bioenergie durch geringeren Fleischverzehr. Ökologie & Landbau, vol. 132, no. 4, pp. 14-16.
- Schultz, J. (2000):  
Handbuch der Ökozonen. Stuttgart.
- Schütz, H. (2003):  
Economy-wide material flow accounts, land use accounts and derived indicators for Germany. Report to the Commission of the European Communities, DG Eurostat/B1, Wuppertal Institute, Wuppertal.
- Steger, S. (2005):  
Der Flächenrucksack des europäischen Außenhandels mit Agrarprodukten. Wuppertal Paper Nr. 152, Wuppertal Institut, Wuppertal.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung, Globale Umweltveränderungen (2003):  
Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit. Berlin; Heidelberg; New York.
- Weiß, M., Bringezu, S., Heilmeier, H.:  
Energie, Kraftstoffe und Gebrauchsgüter aus Biomasse: Ein flächenbezogener Vergleich von Umweltbelastungen durch Produkte aus nachwachsenden und fossilen Rohstoffen. Zeitschrift für Angewandte Umweltwissenschaften, akzeptiert zur Publikation 4/2005 (Energy, fuels and products from biomass: A land use based comparison of environmental impacts through goods from renewable and fossile raw materials. Accepted for publication 4/05).

## **Heinrich-Böll-Stiftung**

Die Heinrich-Böll-Stiftung mit Sitz in den Hackeschen Höfen im Herzen Berlins ist eine politische Stiftung und steht der Partei Bündnis 90/Die Grünen nahe. Die Stiftung versteht sich als Agentur für grüne Ideen und Projekte, als reformpolitische Zukunftswerkstatt und internationales Netzwerk mit über 100 Partnerprojekten in rund 60 Ländern. Ihre Organe der regionalen Bildungsarbeit sind die 16 Landesstiftungen.

Heinrich Bölls Ermutigung zur zivilgesellschaftlichen Einmischung in die Politik ist Vorbild für die Arbeit der Stiftung. Ihre vorrangige Aufgabe ist die politische Bildung im In- und Ausland zur Förderung der demokratischen Willensbildung, des gesellschaftspolitischen Engagements und der Völkerverständigung. Dabei orientiert sie sich an den politischen Grundwerten Ökologie, Demokratie, Solidarität und Gewaltfreiheit.

Ein besonderes Anliegen ist ihr die Verwirklichung einer demokratischen Einwanderungsgesellschaft sowie einer Geschlechterdemokratie als ein von Abhängigkeit und Dominanz freies Verhältnis der Geschlechter.

Darüber hinaus fördert die Stiftung Kunst und Kultur als Element ihrer politischen Bildungsarbeit und als Ausdrucksform gesellschaftlicher Selbstverständigung.

Im Jahr 2003 vergab das Studienwerk der Heinrich-Böll-Stiftung rund 154 Stipendien an Studierende und Promovenden neu.

Die Heinrich-Böll-Stiftung hat ca. 180 hauptamtliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, aber auch rund 305 Fördermitglieder, die die Arbeit finanziell und ideell unterstützen.

Die Mitgliederversammlung, bestehend aus 49 Personen, ist das oberste Beschlussfassungsorgan und wählt u. a. den Vorstand.

Den hauptamtlichen Vorstand bilden z. Zt. Ralf Fücks und Barbara Unmüßig. Die Geschäftsführerin ist Dr. Birgit Laubach.

Die Satzung sieht für die Organe der Stiftung und die hauptamtlichen Stellen eine Quotierung für Frauen sowie für Migrantinnen und Migranten vor.

Zur Zeit unterhält die Stiftung Auslands- bzw. Projektbüros bei der EU in Brüssel, in Polen, Tschechien, der Türkei, Russland, Georgien, Bosnien, Serbien, Kroatien, Israel, dem arabischen Nahen Osten, Kenia, Nigeria, Südafrika, Thailand, Kambodscha, Pakistan, Indien, Afghanistan, Brasilien, Mexiko, El Salvador und in Nordamerika.

Im Jahr 2004 standen der Stiftung rund 37 Millionen Euro aus öffentlichen Mitteln zur Verfügung.

Heinrich-Böll-Stiftung, Hackesche Höfe, Rosenthaler Str. 40/41, 10178 Berlin, Tel.: 030-28 53 40, Fax: 030-28 53 41 09, E-mail: [info@boell.de](mailto:info@boell.de), Internet: [www.boell.de](http://www.boell.de)

Das Rekordniveau des Ölpreises macht es jedem deutlich: Die Menschheit wird sich in den kommenden Jahren und Jahrzehnten aus der Abhängigkeit von fossilen Ressourcen lösen müssen. Klimawandel, Umweltschäden, Ressourcenverknappung und Ressourcenkonflikte stehen einem stetig wachsenden Bedarf an Öl und Gas gegenüber. Da gerade die Energienachfrage im Verkehrssektor in Industrie- und Schwellenländern dramatisch wächst, stellt sich die Frage, wie Mobilität zu Lande, im Wasser und in der Luft in Zukunft ökologisch und ökonomisch sinnvoll gestaltet werden kann.

Als Hauptalternative zu den Treibstoffen fossilen Ursprungs zeichnen sich Kraftstoffe auf der Basis Erneuerbarer Energien wie Pflanzenöle, Biogas, synthetische Kraftstoffe aus Biomasse, Bioethanol und Wasserstoff ab. Die EU hat bereits mit einer Biokraftstoff-Richtlinie reagiert, die vorsieht, den Anteil biogener Kraftstoffe in der EU bis zum Jahr 2010 auf 5,75 % zu erhöhen, der Bundestag mit einer Mineralölsteuerbefreiung für Biokraftstoffe.

Die verstärkte Nutzung der Bioenergien für den Treibstoffsektor wirft viele Fragen auf. Die Tagung wollte diesen Fragen und möglichen Zielkonflikten nachgehen und politische Handlungsperspektiven ausloten.

Um die sowohl technischen, wirtschaftlichen, umwelt- und entwicklungspolitischen Aspekte der Biotreibstoffherzeugung im großen Maßstab zu beleuchten, wollte die Tagung unterschiedliche Akteure ansprechen und ins Gespräch bringen:

- Firmen aus dem Automobil, Kraftstoff und Landwirtschaftssektor
- Expertinnen und Experten aus Verbänden für Landwirtschaft, Umwelt, Entwicklung, Verkehr, Erneuerbare Energien
- Politikerinnen und Politiker aus Parteien, Ministerien und Parlamenten
- Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

Mit rund 100 Teilnehmern aus den genannten Bereichen konnte ein breites und vielfältiges Diskussionsforum geschaffen werden.