

Hartwig Berger

---

## Alkohol im Tank – Bio-Kraftstoffe und die Grenzen moderner Mobilität

Die Erdölwirtschaft wird es nicht mehr lange geben. Immer mehr Zeichen deuten darauf, dass Ölfelder versiegen, die Förderung aus den verbleibenden Feldern nicht gesteigert werden kann und neue Vorkommen in der Tiefsee oder in Schiefen und Sanden nur unter erheblich wachsenden Kosten und enormen Umweltbelastungen erschlossen werden. Die Preise dieses mit weltweit 39%-Anteil wichtigsten Energieträgers werden steigen und die an wohlfeile Verschwendung von Erdöl gebundene Weltwirtschaft in eine Dauerkrise stürzen. Imperialistische Hegemoniebestrebungen über Förderländer können zu Kriegen führen, die die Förderregionen, aber auch die hochgradig verwundbaren Industrieländer in gesellschaftliche Desaster stürzen. Ein Wechsel vom Erdöl zum Erdgas als dominantem Energieträger bietet ebenso wenig Lösungen: Der Abbau der weltweiten Vorkommen an Erdgas würde dadurch beschleunigt, so dass auch hier die Förderquoten nach wenigen Jahren zurückgehen würden.

Ein sich abzeichnendes Ende des Ölzeitalters ist in einer Hinsicht eine gute Nachricht. Endlich muss die lebende Generation, die in den Industrieländern den Weg in die Sackgasse „Erdöl“ wesentlich zu verantworten hat, Konsequenzen aus ihren Fehlern ziehen, statt die immer größer werdenden ökologischen Kosten der Erdausplünderung weiterhin kommenden Generationen aufzuwälzen. Jede zusätzliche Entdeckung gut ausbeutbarer Öl- und Gasvorkommen verzögert den Prozess des Umlernens. Sie erhöht die Bereitschaft, noch mehr Treibhausgase zu produzieren und so den Klimawandel weiter „anzutreiben“. Dass die energetische Nutzung fossiler Erdreserven bereits vor Beginn ihrer Erschöpfungsphase reduziert werden muss, liegt zwar auf der Hand; ebenso, dass sie aus Klimaschutzgründen einzustellen sei, bevor der letzte Tropfen Öl verbrannt sein wird. Die Praxis der Staaten und Unternehmen in den meisten Ländern der Erde jedoch richtet die Nutzung der Energieressourcen an ihrer unmittelbaren Verfügbarkeit aus, nicht an Voraussicht und an Umweltfolgen.

Vielleicht gewinnt mit den häufiger werdenden Anzeichen einer Ölverknappungs-Krise die Einsicht mehr Raum, dass einzig die Nutzung erneuerbarer

Ressourcen ein dauerhaftes Energiesystem ermöglicht. Diese erste These von der Notwendigkeit einer umfassenden und weltweiten Solarwende setzt der Artikel voraus. *Bestritten wird nun zum zweiten, dass die Solarwende machbar ist, wenn nicht zugleich der exzessiven Nutzung von Energieressourcen in den entwickelten und den im Entwicklungsstand annähernd vergleichbaren Weltregionen ein Ende gesetzt wird.* Eine Fortsetzung des fossilen Zeitalters mit seinem erreichten Energiehunger ist ein universales Selbstmordprogramm; die Ablösung durch ein Solarzeitalter mit den Energie„verbräuchen“ von heute ist unrealistisch. Angesichts des nachvollziehbar wachsenden Energiebedarfs in armen Weltregionen sowie weiter zunehmender Weltbevölkerung heißt das für die reichen Länder: Reduktion der Energienutzung um ein Mehrfaches.

### Mobilität und Flächenbedarf

Die zweite These beleuchtet der Artikel an der Substitution von Erdöl als Treibstoff für den motorisierten Verkehr durch Bio-Kraftstoffe. Ich beschränke mich dabei auf die bereits elaborierte Technik der Nutzung von Ethanol, das aus der Verwertung von zuckerhaltigen Pflanzen gewonnen wird. Es wird angenommen, dass der Flächenbedarf für den Anbau anderer Energiepflanzen nicht bedeutend geringer ist. Biogas, das aus Pflanzenmaterial gewonnen wird, hat eine günstigere Energiebilanz als Bio-Ethanol, während die Energieausbeute aus Rapsöl und vergleichbaren Pflanzenressourcen schlechter ist. Palmöl schließlich, dessen Anbau für Treibstoffzwecke gegenwärtig in einigen Ländern wie Malaysia betrieben und propagiert wird, hat eine extrem ungünstige Umweltbilanz. Es wird in Regenwäldern oder aus Plantagen nach Vernichtung dieser Wälder gewonnen.

Ausgeblendet bleibt die Technik der Nutzung von Wasserstoff, an die viele Automanager und Energieexperten große Erwartungen richten. Wasserstoff ist kein erneuerbarer Energieträger sondern ein Derivat, das aus anderen Energieressourcen hergestellt wird. Wird Wasserstoff aus Bioenergie erzeugt, stellen sich strukturell dieselben Kapazitätsprobleme wie beim Bio-Ethanol. Hinzu kommen hohe Energieverluste durch die Erzeugung des Wasserstoffs selbst. Wird Wasserstoff über Strom aus Kohle oder aus Kernkraft hergestellt, bleiben wir in den nicht lösbaren Ressourcen- und Umweltproblemen der nicht-erneuerbaren Energieträger gefangen. Eine sie überschreitende Perspektive hat allerdings die solare Wasserstofflinie: Die Elektrolyse von Wasser durch Strom, der aus Solarkraftwerken oder Windkraftanlagen gewonnen wird. Ob dadurch die ähnlich gigantischen Mengen für den gegenwärtigen Bedarf an motorisierter Fortbewegung herstellbar sind, kann a priori nicht ausgeschlossen, darf

---

1 „Energieverbrauch“, auch „Energieverschwendung“, „Energiesparen“ sind nach den Gesetzen der Thermodynamik Widersprüche in sich. Energie wird immer nur in andere Formen verwandelt.

aber mit guten Gründen bezweifelt werden. Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien hätte zunächst die Funktion, den enormen Bedarf der Weltgesellschaft an der wegen ihrer vielseitigen Verwendbarkeit wertvollsten Energieform, dem Strom, zu decken. Zudem kann voraussichtlich nur ein Teil des Ertrages fossiler und nuklearer Kraftwerke durch regenerative Anlagen substituiert werden, der Rest wäre durch Reduktion des Strombedarfs abzudecken. Dass unter solchen Umständen nennenswerte Teile des gegenwärtigen Kraftstoffbedarfs durch solar erzeugten Wasserstoff ersetzt werden kann, ist unwahrscheinlich, zumal auch Speicherung und Transport des solaren Wasserstoffs (energie-)aufwendig ist.

Den weltweiten Rohölbedarf schätzt die Internationale Energieagentur für das laufende Jahr 2004 auf 80,6 Millionen Barrel pro Tag, für das ganze Jahr gerechnet also 4,7 Billionen Liter. In ihren Trendprognosen veranschlagt die IEA einen Zuwachs um 57% bis 2020, also auf 7,4 Billionen Liter im genannten Jahr. Diese Menge wäre bei Aufrechterhaltung des Bedarfs durch erneuerbare Ressourcen zu substituieren. In Deutschland wird knapp die Hälfte, 47%, des genutzten Erdöls für motorisierte Fortbewegung eingesetzt (Fischer 1997: 1072). Interpolieren wir das auf globale Verhältnisse, errechnen sich für 2020 3,5 Billionen Liter als Substitutionsbedarf für die gegenwärtige Mobilität. Legen wir die weltweiten Bioethanolerträge des Jahres 2001 mit 31,4 Milliarden Liter (Arbeitspapier 2004: 51) - zugrunde, und berücksichtigen wir den geringeren Heizwert von Ethanol gegenüber Benzin und Diesel<sup>2</sup>, wären damit gerade 0,5-0,6% des Substitutionsbedarfs abgedeckt. Nicht berücksichtigt sind dabei die energetischen Kosten im Zuckerpflanzenanbau und in seiner Destillierung zu Alkohol, die grob gerechnet die Hälfte des Ertrags beanspruchen.

Allerdings steckt der Bioethanolsektor noch in den Kinderschuhen. Die Effizienz in der Gewinnung von Alkohol lässt sich steigern: So kann durch Destillierung auch der trockenen und nassen Abfälle (Pflanzenreste und sog. „Schlempe“) Biogas erzeugt und dieses zur Deckung des Energiebedarfs der Ethanolanlage verwendet werden. Es ist auch möglich, durch einen elaborierten technischen Prozess Zellulose aus Pflanzenresten in Zuckermoleküle aufzuspalten und diese dann zu Alkohol zu vergären. Durch diese Verfahren lässt sich zumindest die Energiebilanz der Ethanolherstellung etwas verbessern. Schließlich besteht die Hoffnung, die nutzbare Fläche für den Anbau von Zuckerrohr und Zuckerrüben wesentlich steigern zu können. Es ist daher sinnvoll, sich die Kapazitäten im Pionierland der Bioethanol-Herstellung, in Brasilien, näher anzuschauen:

Unter den ausnehmend guten klimatischen Umständen des tropischen Landes wird der Durchschnittsertrag von Zuckerrohr pro Hektar auf 54 Tonnen bezif-

---

2 Die unteren Heizwerte betragen: 5,9 kWh/l (Ethanol), 8,9 kWh/l (Benzin), 10 kWh/l (Diesel und Rohöl). Angaben von Werner Weindorf, Ludwig Bölkow Stiftung für Systemtechnik, München.

fert (Gomes 1978). Nach jüngeren Angaben liegt er bei 60 t/ha, der Alkoholertrag pro Tonne bei 66 bzw. 75 Litern.<sup>3</sup> Im Ergebnis kommen wir auf 3.600 l bzw. 4.500 l Ethanol pro Hektar. Wir blenden den zusätzlichen Energieaufwand der Destillierung und des intensiven, monokulturellen Anbau aus und machen die eher zu günstige Annahme, dass er durch energetische Verwertung der pflanzlichen Abfälle gedeckt werden kann. Bei einem sparsamen Umgang mit Treibstoff würde also ein Hektar Rohrzuckeranbau den Bedarf von 1,3 - 1,4 PKWs bei einer angenommenen Jahresleistung von jeweils rund 30.000 km und einem spezifischen Benzinverbrauch von 7 Liter pro 100 km abdecken.<sup>4</sup>

Über das Gesamtpotential des brasilianischen Bioethanolsektors gibt es unterschiedliche Zahlen: Für 1998 werden 13 Milliarden Liter, für 2001 12 Milliarden Liter Ertrag gemeldet (Lèbre 2004). Bei einem spezifischen Verbrauch, gerechnet auf Benzin, von 7 l auf 100 km und einer angenommenen Jahresleistung von 30.000 km wären damit 4,1 Mio. Fahrzeuge treibstoffmäßig versorgt, das sind weit weniger als die Hälfte in einem Land, dessen Motorisierungsgrad längst nicht an die OECD-Länder heranreicht und das für den Zuckerpflanzenanbau ideale Bedingungen bietet. Ein Vertreter Brasiliens auf der Weltkonferenz für erneuerbare Energien 2004 gab an, dass in seinem Land 3 Mio. ethanolbetriebene Autos mit einem Gesamtverbrauch von 4,9 Mrd. Liter fahren. Außerdem werden die 2002 in Brasilien hergestellten Fahrzeuge mit einem um 22-25% mit Ethanol versetzten, „gasohol“ genannten Benzingemisch gespeist; das entspricht einem Jahresbedarf von 5,5 Mrd. Liter (ebd.).

Je mehr sich die Gewinnung von Energieträgern aus landwirtschaftlichem Anbau entwickelt, desto stärker wird sie voraussichtlich in die südliche Hemisphäre der Welt verlagert. Dort sind nicht nur die klimatischen Bedingungen günstiger, sondern auch die Löhne niedriger und die Ausbeutung der LandarbeiterInnen brutaler. Gegenwärtig in der Diskussion ist innerhalb der EU allerdings der Biokraftstoff unter der Zielsetzung, ihn in der europäischen Landwirtschaft zu erzeugen und dieser damit neue ökonomische Perspektiven zu eröffnen. Dass Landwirte zugleich Energiewirte werden, ist angesichts der stark negativen Energiebilanz „moderner“ intensiver Landwirtschaft ein Schritt voran, zumal eine Verarbeitung von Ernteerträgen zu Biokraftstoff ländlichen Regionen mehr wirtschaftliches Leben geben kann.

Schätzen wir das energetische Potential für Bioethanol in europäischen Regionen ab. Am perspektivenreichsten erscheint der Anbau in Gebieten mit intensiver Sonneneinstrahlung, wie in den Ebenen des Guadalquivir, der Garonne oder in Süditalien. Doch beschränken wir das Szenario auf die solar weniger gesegneten Felder Mitteleuropas.

---

3 Auskunft von Grassi auf der Vorkonferenz des „World Council of Renewable Energies“ (WCRE) in Bonn, 31.05.2004.

4 In die Kalkulation gehen immer die unterschiedlichen Heizwerte ein.

Der Brutto-Flächenertrag für Ethanol wird von Fachleuten unterschiedlich beziffert. Ich orientiere mich an Daten, die 4.900 l Ethanol pro ha und in Diesel-äquivalent gerechnet 2.900 Liter veranschlagen<sup>5</sup>. Für die klimatischen Verhältnisse hiesiger Breiten erscheint das sehr hoch. Pflanzenöl und Zucker sind Speicherungen solarer Energie in biologischer Form, die dadurch für menschliche Aktivität nutzbar werden. Verbessern lässt sich der Ertrag durch Steigerung der Quantitäten, was wiederum den verstärkten Einsatz von Kunstdünger erfordert und infolgedessen sowohl die Energiebilanz wie insbesondere die Bilanz in der Erzeugung von Treibhausgasen verschlechtert. Der Energiepflanzenanbau gerät somit leicht in das Dilemma, praktizierter Klima- und Ressourcenschutz bei gleichzeitiger Inkaufnahme neuer oder alter<sup>6</sup> Treibhausgas-erzeugender Praktiken zu sein. Das ist einer der Gründe, aus denen für eine klare Prioritätensetzung des ökologischen Anbaus bei Energiepflanzen plädiert wird.

Das angedeutete Dilemma spiegelt sich in einer insgesamt nicht günstigen Energiebilanz für Bio-Ethanol. Für die brasilianische Zuckerrohrproduktion wurde das Input-Output Verhältnis an Energie 1980 wahrscheinlich zu günstig mit 1:4,4 angegeben (Martinez-Alier 1987: 25). Heutige Experten beziffern die Nettoenergiebilanz für deutsche Verhältnisse lediglich auf 1:1,3-2 (Scheffer 2004). Durch zusätzliche energetische Verwertung der Zuckerrohr-Reste und der „Schlempe“ (flüssiger Abfall der Destillierung), ließe sich die Bilanz nach Angaben anderer Experten bis auf maximal 1:3,4 verbessern.<sup>7</sup> Für einen intensiven Rübenanbau könnten wir folglich den Nettoenergieertrag pro Hektar auf 2.300 Liter, im sinnvoller anzustrebenden Öko-Szenario auf 1.500 Liter veranschlagen.

Der Ethanol-Ertrag pro Hektar im Ökoszenario und unter hiesigen Verhältnissen wäre etwas geringer, im IntensivszENARIO etwas höher als der Treibstoffverbrauch eines Autos, das 7 Liter pro 100 km benötigt und 30.000 km im Jahr fährt. Bei einem Bestand von 44,7 Millionen PKWs und Kombis im Jahr 2003 (Verkehr 2004) müssten folglich 596.000 qkm Land ausschließlich und flächendeckend mit Zuckerrüben kultiviert werden, um den motorisierten Fahrbedarf regenerativ zu decken. Bei 100%igem Intensiv-Anbau reduziert sich die Fläche auf 389.000 km, bei allerdings höheren Energieeinsätzen, schlechterer Nettoenergiebilanz und vermehrten Klimawirkungen. Keine Berücksichtigung finden dabei die 2,6 Mio. LKWs mit weit höherem spezifischen Verbrauch, die 3 Mio. Motorräder und 2 Mio. Zugmaschinen. Ebenso sind der Antrieb die selbstbetriebener Bahnen und vor allem der stark wachsende Luftverkehr nicht eingerechnet.

---

5 Auskunft von Werner Weindorf, Ludwig Bölkow Stiftung für Systemtechnik München.

6 Neu oder alt: Wenn in der konventionellen Landwirtschaft der bisherige Getreideanbau durch Zuckerrübenfelder ersetzt wird, verschlechtert das nicht die Klimabilanz. Wenn aber ansonsten stillgelegte Flächen mit Rüben bepflanzt werden, wird die Bilanz negativer und mindert den klimapolitischen Gewinn des Bio-Kraftstoffs.

7 Auskunft von Werner Weindorf.

Die Abschätzung ist intellektuell interessant und inhaltlich niederschmetternd. Sie verhilft zu einer anschaulichen Vorstellung über den enormen Ressourcenbedarf der motorisierten Welt von heute, den die Ausplünderung unterirdischer Ölressourcen weniger leicht erkennen lässt. Allein Deutschland benötigt – nach Öko- und Intensivanbau differenziert – das 5,5 - 8,5fache seiner jetzigen Getreideanbaufläche von 70.000 qkm, um den Treibstoffbedarf nur seiner PKW-Flotte zu decken. Oder stellen wir uns Deutschland als riesige Fläche der Zuckerrüben-Monokultur vor, ohne Wasserflächen, Wälder, Gebirge und Sümpfe, ohne Siedlungen und natürlich menschenleer. Selbst dieses Territorium würde den Kraftstoffhunger der heutigen deutschen PKW-Gesellschaft nicht befriedigen können.

Wenn wir in klimapolitischer Konsequenz und aus ressourcenpolitischem Realismus gegen den Trend des Erdölbooms, für dessen schrittweise und deutliche Reduktion und für einen vollständigen Abschied vom Erdöl (und Erdgas) binnen weniger Jahrzehnte eintreten, dann müssen wir uns ebenso von der fixen Idee einer (voll-)motorisierten Gesellschaft lösen. Diese Idee ist eine irrealer und zudem schlechte Utopie, die nur in begrenzten Weltregionen, dort lediglich für wenige Jahrzehnte und auf Kosten der Ökologie und der internationalen Gerechtigkeit realisierbar ist. Mit einer (weiteren) Orientierung der Menschen auf erneuerbare Energieträger hätte es den heutigen Motorisierungsgrad nicht annähernd gegeben: *Die (voll-)motorisierte Gesellschaft ist ein Wunschprodukt der fossilen Gesellschaft, das nur kurze Zeit Realität haben kann. Mit der unvermeidlichen Solarwende, die Bio-Kraftstoffen als einen Eckpfeiler hat, kann es sie nicht mehr geben.*

Die Fixierung auf fossile Energieträger dominiert weiterhin Politik und gesellschaftliches Bewusstsein. Daher überrascht es nicht, dass die Substitution von Erdöl durch Bio-Kraftstoffe bisher nicht als europäische Politik verfolgt wird und diese Politik erst recht nicht die Voll-Motorisierung in Frage stellt. Die EU hat in ihrer Bio-Kraftstoff-Richtlinie einen Anteil von knapp 6% für das Jahr 2010 avisiert und den Mitgliedsländern entsprechende Aktivitäten aufgetragen. Dieser Anteil würde durch das gleichzeitig erwartete Anwachsen der Motorisierung in der EU mehr als kompensiert. Ein anderer Trend entwickelt sich nur, wenn Regelungen zur verbesserten Effizienz von Kraftfahrzeugen greifen. Jedoch konnten sich bisher weder EU-Kommission, Ministerrat oder das Europaparlament dazu durchringen, eine hier verbindliche Richtlinie vorzubereiten oder zu erlassen.

Bio-Kraftstoffe tragen unter diesen Randbedingungen nicht zur Ablösung des Erdöls bei, sie werden lediglich den Wachstum des Bedarfs an Öl dämpfen. Die Bio-Kraftstoffe bleiben so ein Nischenmarkt, sie werden nicht Eckpfeiler einer solaren Energiewende. Die Marktexpansion des Biokraftstoff-Sektors verbindet sich gegenwärtig mit einer Beimischungsstrategie: Ethanol wird dem fossilen Kraftstoff zugesetzt, auch um dessen Oktanzahl zu verbessern und um

den Ausstoß krebserregender Kohlenwasserstoffe zu verringern. Das ist eine sinnvolle Gesundheitsvorsorge, aber keine durchschlagende Klimaschutzstrategie. Immanent überzeugend aber von nur begrenzter Reichweite ist der Vorschlag, Bio-Kraftstoffe vorwiegend zur Deckung des Energiebedarfs in der Landwirtschaft einzusetzen. Das erhöht die Chance, mit der Errichtung von Verarbeitungsbetrieben zugleich eine bescheidene ländliche Entwicklungsstrategie einzuleiten. Eine umfassende Solarwende im Kraftstoffsektor ist das jedoch nicht.

## Ethanol auf dem Weltmarkt und bäuerliche Landwirtschaft

Eine ehrgeizigere Biokraftstoff-Strategie ist gefragt. Wenn sie sich allerdings nicht vom Wahn der grenzenlosen Mobilität verabschiedet, wird sie unter den geltenden Weltmarktregeln in Konflikt mit ernährungspolitischen Zielen, mit einer sinnvollen ländlichen Entwicklung in Ländern der südlichen Hemisphäre und dort mit Geboten des Umweltschutzes geraten. Das soll im folgenden erläutert werden.

Es ist ein Schritt voran, dass die EU nach langem Zögern und Verzögern mit der Streichung der Exportsubventionen für Zucker und einer Senkung der inländischen Subventionierung des entsprechenden Anbaus beginnen will. Dadurch eröffnet sie sonnenintensiven Ländern außerhalb Europas neue Marktchancen für Zucker und für aus Zuckerpflanzen gewonnenes Ethanol. Diese Länder bieten bessere Erträge. Vor allem produzieren ihre Unternehmen billiger und werfen folglich das Ethanol zu weit günstigeren Preisen auf den Weltmarkt. Manche entwicklungspolitisch engagierte Organisationen begrüßen die Öffnung des globalen Zucker- und Ethanolmarkts für die tropische und subtropische Landwirtschaft. Sie erwarten, dass dadurch nicht nur die Handelsbilanz dieser Länder verbessert, sondern auch die Wirtschaft in ihren produzierenden ländlichen Gebieten gestärkt und die Armut dort verringert wird (Karanja 2003).

Andere Organisationen wie das interkontinentale Bauern-Netzwerk *Via Campesina* bewerten die Globalisierung der Agrarmärkte, damit auch des Energiepflanzenanbaus, negativ (Via Campesina 2002).<sup>8</sup> Sie weisen darauf hin, dass das Gros der Bauern außerhalb der OECD-Länder weiterhin für lokale und regionale Märkte und teilweise für den großfamiliären Eigenbedarf produziert. Eine wachsende Nachfrage nach Weltmarktprodukten gefährdet diese lebenswichtigen Versorgungsstrukturen und führt zu Veränderungen in den Eigentumsverhältnissen: Prozesse der Konzentration von Landeigentum in Großunternehmen nehmen zu, die Landrechte der traditionell wirtschaftenden Bauern

---

8 Die Kritik von Globalisierungsprozessen in der Landwirtschaft war zentrales Thema des legendären Treffens „Larzac 2003“, zu dem sich in Südwestfrankreich, August 2003, über 200.000 Menschen unter freiem Himmel zwei Tage bei tropischen Temperaturen einfanden. Organisator war der linke Bauernverband *Confédération Paysanne*.

werden geschwächt und abgebaut. Verstärkter Energiepflanzenanbau für den Weltmarkt mag der Handelsbilanz und den Geldkreisläufen im Land nützen; doch er schadet der bäuerlichen Regionalwirtschaft und er verringert den landwirtschaftlichen Güterberg, der bisher der regionalen Versorgung diene. Ich illustriere diese Kritik durch Aussagen des 2002 verstorbenen José Lutzenberger, der als Öko-Aktivist, Wissenschaftler, Träger des Alternativen Nobelpreises und zeitweise brasilianischer Umweltminister weltweit bekannt geworden ist. Lutzenberger bezieht sich auf das „Zuckerland“ Brasiliens und stellt den „Colonos“, die für lokale und regionale Märkte wirtschaften, die national und global orientierten „Latifundistas“ gegenüber (Lutzenberger 2002: 331):

„Bauer und Großagrarien verfolgen verschiedene Ziele. Der Bauer will Nahrungsmittel produzieren: für seine Familie, für seine Gemeinde und etwas Überschuss für den Verkauf. Er will ein schönes Leben im Dorf, mit Kirche, Schule, Mühlen und Handwerkern, Musik und Festen usw. Auch wenn er keinen Pfennig in der Tasche hatte, hatte der Kolonist doch jeden Tag einen üppig gedeckten Tisch. Der Sojaproduzent mit seinen Hunderten von Hektar Monokultur aber kauft Salat, Obst, Butter, Milch und praktisch all sein Essen im Supermarkt.

Das Bauerntum schafft eine vielseitig bewirtschaftete und biologisch vielfältige Landschaft. Bei uns schützte der Bauer sogar fast die Hälfte der Landschaft als Naturwald. Für die großen Sojamonokulturen dagegen wurde der letzte Zipfel Naturwald wegrasiert, nicht einmal die Hecken zwischen den Feldern werden geduldet.

Beim Großgrundbesitzer ist die Produktion nur ein Mittel zum Zweck, er will Profit machen, Macht erhalten. Das führt zum Ausräumen der Landschaft und zu großen Monokulturen – nur Kaffee, nur Kakao oder Baumwolle oder Kautschuk, nur Soja, nur Rinder oder nur Zuckerrohr, wie im Nordosten Brasiliens. Er braucht dann auch billige Arbeitskräfte. Da er politisch mächtig ist, fördert er eine Politik, die die Menschen arm macht.“

Ähnlich stellt Vandana Shiva die indische Weizenwirtschaft dar, die von Modernisierung und marktorientierter Produktion untergraben wird (Shiva 2002: 313):

„Weizen heißt Kanak oder ‚Gold‘ in Nordindien. Die indische Weizenwirtschaft beruht auf kleinen dezentralen, lokalen Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebssystemen. Weizen und Mehl sind Nahrungsmittel und Lebensunterhalt für Millionen von Bauern, Händlern und Müllern mit lokalem Einzugsbereich.

Das dezentrale, familienorientierte System der Nahrungsmittelproduktion und -verarbeitung auf kleinen Flächen ist riesig durch die Vielzahl der Beteiligten. Es ist die Existenzgrundlage von Millionen und sorgt zugleich dafür, dass frische, gesunde Nahrung zu erschwinglichen Preisen verfügbar ist. Außerdem hat diese Art der Produktion und Verarbeitung keine schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt.“

Mögliche negative Folgen weltmarktorientierter Agrarproduktion – auch des Ethanolsektors – in Regionen mit traditionell bäuerlicher Wirtschaft dürfen nicht ausgeblendet werden. Zu denken gibt die Karriere des Soja-Anbaus in Brasilien, auf die der zitierte Artikel von Lutzenberger vor allem zielte. Sojaschrot ist mittlerweile das wichtigste eiweißhaltige Futtermittel in der Tiermast; allein in Deutschland werden jährlich 3 Mio. Tonnen Sojaschrot dafür verbraucht; mit der BSE-Krise ist der Bedarf weiter angestiegen. Mit 43,5 Mio. Tonnen deckt Brasilien 23% der weltweiten Produktion ab. Der Sojaanbau verdrängt viele Kleinbauern von Land, das Großagrarien übernehmen. In den südlichen Bundesstaaten sind 2,5 Mio Menschen von der ländlichen Proletari-

sierung betroffen. Kleine Bauern können – beim Soja wie beim Zucker – die Kredite für Maschinen, Dünger und Pestizide nicht zahlen. Wenn die Arbeitsmarktwirkung des Rohrzuckeranbaus in Brasilien auf 700.000 Arbeitskräfte vor den zu erwartenden Mechanisierungsschüben<sup>9</sup> geschätzt wird, so muss das gegengerechnet werden mit der Verdrängung bäuerlicher Familien aus Landbesitz und traditioneller Landarbeit. Aufgrund der Soja- (und vermutlich auch: Zucker-)Produktion geht der Nahrungsmittelanbau zurück, Preissteigerungen sind eine Folge. Auch wurden für Erweiterungen des Anbaus Waldflächen gerodet und es entstehen zusätzliche Umweltbelastungen durch verstärkten Einsatz von Agrochemikalien (Keiderling 2003).

Die Durchsetzung weltmarktorientierter Agrarproduktion von Biokraftstoffen ist kein zwangsläufiger Prozess. Länder der Dritten Welt können marktorientierten Energiepflanzen-Anbau auch nutzen, um einen Ausweg aus der Verteuerung des Erdöls zu finden. Auf der Weltkonferenz für erneuerbare Energien haben viele RednerInnen, auch der Bundeskanzler des gastgebenden Staats, angemerkt, dass die Südländer durch die jüngst angestiegenen Ölpreise zusätzlich 60-70 Mrd. € für ihre Ölimporte zahlen müssen – das entspricht etwa der Gesamtsumme, die weltweit für Entwicklungshilfe ausgegeben wird. Wenn sich ein Staat in der Dritten Welt angesichts der absehbaren Ölverknappung jetzt entscheidet, den Energiepflanzen-Anbau für den nationalen Kraftstoffbedarf zu entwickeln und möglichst von Ölimporten unabhängig zu werden<sup>10</sup>, so ist das eine vorausschauende Politik. Dann sollte er allerdings diese Agrarbranche vom Weltmarkt weitgehend abkoppeln, um wirksam den inneren Markt zu bedienen. Es macht ökonomisch keinen Sinn, Bio-Kraftstoffe zu exportieren und zugleich unter vermutlich höherem finanziellen Aufwand Erdöl einzuführen.

Ob sich eine solche Politik im Kräftegefüge der Globalisierung durchsetzt, ist allerdings sehr die Frage. Hier entscheiden Faktoren wie ökonomische Macht, politischer Einfluss und die spezifischen Interessen nationaler Eliten, die sich zumeist nicht mit den Interessen der Bauern, Kleinunternehmer und des städtischen Proletariats decken. Mit knapper und teurer werdenden Ölressourcen wird in den entwickelten Ländern der Druck auf die Beschaffung von Substituten zunehmen. Und es werden die Märkte dann weltweit gesucht, um Bio-

---

9 Ein Vergleich kann der Zuckerrüben-Anbau in Andalusien geben, der noch in den 70er Jahren eine wichtige Erwerbsquelle der Landbevölkerung gewesen ist. In Agrarstädten der Provinz Cádiz konnte 1973 rund ein Drittel der nicht emigrierten männlichen Arbeiterbevölkerung für rund 5 Monate im Zuckerrüben-Anbau arbeiten. Damals erfolgte das Lichten der jungen Pflanzen, das Abschlagen der Rübenblätter und das Aufladen der Rüben noch weitgehend manuell. Nach der Mechanisierung dieser Arbeitsgänge hat sich der Arbeitsbedarf für die untersuchten Landstädte im (überwiegend großagrarisch betriebenen) Rübenanbau auf etwa 1/10 des früheren Bedarfs verringert (Berger 1978 und 2002). Mit einem ähnlichen großen Arbeitsplatz-Abbau ist im brasilianischen Rohrzucker-Anbau zu rechnen.

10 Mit dieser Zielsetzung wird offenbar die Ethanol-Herstellung in Malawi, Simbabwe und Kenia entwickelt (vgl. Karekezi et. al 2004).

Kraftstoff zu beschaffen. Gerade wenn wir eine schleichende Transformation des harten Öl-Imperialismus in einen – vielleicht nicht einmal sanfteren – Bio-Imperialismus nicht wollen, müssen wir die Entwicklung dieses Agrarsektors auf dem Weltmarkt kritisch beobachten.

Ein wichtiger Aspekt sind mögliche Konflikte mit der Welternährungspolitik. Dass die nutzbare Fläche für Energiepflanzen, relativ zum derzeit extrem hohen Bedarf als Erdöl-Substitut, begrenzt ist, hat die Bilanz-Skizze für Deutschland gezeigt. Eine erfolgreiche Karriere dieses Sektors erneuerbare Energien wird daher bald an geographische Grenzen stoßen und gerade aufgrund der Erfolge zu einem steigenden Importbedarf führen. Wenn wir eine ähnlich erfolgreiche Entwicklung auch für andere OECD-Länder prognostizieren, ist – ohne rechtzeitig getroffene regulative Maßnahmen auf dem Welt-Agrarmarkt – ein bedrohlicher Nutzungskonflikt mit der Nahrungsmittelproduktion vorprogrammiert. Auch muss dann mit zusätzlichem Druck auf Umwandlung wertvoller Naturräume, besonders von Regenwäldern, in Ackerland gerechnet werden.

Bereits gegenwärtig leben wir in einer Welt der schweren und dauerhaften Ernährungs- und Hungerkrise. Die Zahl der Menschen, die an oder unter der Hungergrenze leben, wird auf 840 Millionen beziffert, 2 Milliarden Menschen fehlt es an Ernährungssicherheit;  $\frac{3}{4}$  der aktuell Hungernden oder von Hunger latent Bedrohten wohnen in ländlichen Regionen (Brot für die Welt 2003). Die Krisenzonen des Welthungers sind vorwiegend ländlichen Charakters. Auch die durch Medienberichte bekannteren Armutszonen der südlichen Megastädte entstehen hauptsächlich dadurch, dass LandbewohnerInnen aufgrund von Verelendung und wachsender Existenzunsicherheit ihre Heimat verlassen. Wenn in solchen Gebieten der Anbau von Produkten für den Weltmarkt stark ausgeweitet wird, kann das unterschiedliche Folgen haben, die jeweils regional zu analysieren sind. Skeptisch macht allerdings, wenn prognostizierte positive Wirkungen auch mit der Forderung nach Auflösung des Gemeinbesitzes an kultivierbarem Land verbunden werden, mit dem Argument, dass Privatbewirtschaftung mehr Produktivität erwarten lasse (Karanja/McNeill 2003). Unabhängig von Land, Jahrhundert und Kontinent haben Entkommunalisierungen von Landbesitz – mit dem Ziel mehr Marktfrüchte anzubauen – fast immer zur Enteignung der Mehrheit der Landbevölkerung, zu Verarmung und zur massenhaften Abwanderung vom Land geführt.

Vorwiegend marktorientierte Landwirtschaft wird unter globalisierten Verhältnissen an den finanziell günstigen Absatzperspektiven orientiert sein und nicht an den Subsistenzbedürfnissen der Landbevölkerung. Solange es weltweit und insbesondere im „Norden“ eine hohe Nachfrage nach motorisierter Mobilität gibt, wird daher mit der Ölverknappung der Druck zunehmen, mehr Flächen für Bio-Kraftstoffe verfügbar zu machen. Das wäre weniger problematisch, wenn die Flächenkonkurrenz um und gegen eine ebenfalls weltmarktorientierte Produktion liefe, etwa Soja, Baumwolle, Südfrüchte, Kaffee. Die Aufrechter-

haltung der Mobilitätsbedürfnisse in den Nord-Ländern würde dann durch Verknappung anderer Produkte zu Lebensstiländerungen führen, die am Beispiel eines zurückgehenden Fleischkonsums sogar gesundheitlich günstige Folgen hätten. Zu erwarten ist aber, dass die verstärkte Nachfrage nach Bio-Treibstoffen auf dem Weltmarkt den regionalen Nahrungsmittelanbau zurückdrängt.

Die Folgen wären bedrohlich. Die Hauptnahrungsquelle ist weltweit Getreide. Dessen Anbaufläche ist von 1950-1996 um 50% zurückgegangen. 1996 standen zur Ernährung eines fiktiven Weltbürgers durchschnittlich 0,12 ha Ackerland zur Verfügung (Weltbevölkerungsbericht 2001). Nach Prognosen des UN Population Fund kann dieser Anteil auf 0,08 ha im Jahr 2030 zurückgehen. Um den Welthunger wirksam zu bekämpfen, müsste aber im Jahr 2020 der Ertrag an Getreide um mindestens 40% erhöht werden. Agrarland in großem Stil auszuweiten ist wegen der ohnehin massiven Bodenverschlechterungen und der Wüstenbildung, beides verstärkt durch weltweiten Klimawandel, nicht mehr möglich. Zwar sind weite Landflächen der Erde agrarisch ungenutzt und prinzipiell so nutzbar, ohne dass Wälder, Feuchtgebieten oder andere wertvolle Naturräume zerstört werden. Es handelt sich da aber fast immer um schlechte Böden oder um sehr regenarme Gebiete. Sie zu kultivieren, setzt aufwendige Bewässerungsmaßnahmen und umfassende Bodenverbesserungen voraus. Unter deregulierten Weltmarktbedingungen ist eher zu erwarten, dass neues Ackerland durch das Abholzen von Wäldern gewonnen wird. Die negativen ökologischen Folgen bis hin zu verstärktem Klimawandel und beschleunigter Bodenerosion sind bekannt.

Ein Gedankenexperiment soll den globalen Grundkonflikt von Nahrungsmittel- und Energiepflanzen-Anbau unter Bedingungen anspruchsvoller Motorisierung abschließend illustrieren:

Wie bereits erwähnt, beziffert die Internationale Energie-Agentur den weltweiten Rohölbedarf für 2004 auf 80,6 Mrd. Liter täglich. Pro Jahr rechnet sich das auf 4,7 Billionen Liter um, die bei anhaltendem Energiebedarf und ohne das von der IEA ebenfalls prognostizierte Bedarfswachstum von 2% jährlich zu ersetzen sind. Um diesen Bedarf durch Anbau zu decken, werden 11,7 Millionen qkm Land gebraucht; berücksichtigen wir den Energiebedarf der Produktion selbst, sind das – unter der günstigen Annahme einer Vollverwertung der Zuckerpflanzen – 15,1 Mio. qkm; nehmen wir zusätzlich eine umweltverträgliche Bewirtschaftung an, wird sich der Flächenbedarf auf mindestens 22,6 Mio. qkm erhöhen. Das sind 5,5 Mio. qkm mehr, als das größte Land der Erde, Russland, an Fläche hat. Instrukтив ist der Vergleich zur genutzten Getreidefläche weltweit, die zu Beginn des Jahrtausends knapp 7,5 Mio. qkm betrug<sup>11</sup>. Benötigt würde also das 3fache der Fläche, die gegenwärtig zum Anbau des Hauptnahrungsmittels der Menschheit genutzt wird.

---

11 Berechnung nach Daten des *Weltbevölkerungsberichts 2001*.

## Politische Schlussfolgerungen

Allein die Flächenproblematik in der Bereitstellung regenerativer Kraftstoffe lässt erkennen, dass die gegenwärtig in den entwickelten Ländern erreichte motorisierte Mobilität – erst recht die prognostizierten Zuwächse – nicht aufrecht erhalten werden können. Die weltweit ungleiche Verteilung der Motorisierung macht sie auch gesellschaftspolitisch untragbar. Im modernen Jargon gesprochen: sie ist weder ökologisch noch sozial nachhaltig und nach dem Rückgang der Erdölwirtschaft auch ökonomisch nicht machbar. Regenerative Mobilität und die Mobilität im heutigen Ausmaß sind nicht miteinander zu vereinbaren. Neben der Wende zu erneuerbaren Energieträgern wird daher auch die Verringerung der Mobilität eine Jahrhundertaufgabe der entwickelten Länder sein. Verringern lässt sich der Kraftstoffbedarf allerdings auch durch Effizienzsteigerungen in den Antriebstechniken. Dennoch: energiewirksamere Autos und Flugzeuge bleiben auf Treibstoff angewiesen. Der Weg technischer Verbesserungen ist keine Alternative zum Wechsel auf regenerative Kraftstoffe, er ist jedoch eine der Voraussetzungen, um überhaupt auf dem regenerativen Weg voranzukommen.

Der Zukunfts-Energieträger Bio-Kraftstoff ist zu wichtig und zu kostbar, um als Beimischungsprodukte in einer fortgesetzten Erdölwirtschaft behandelt zu werden. Sein Einsatz sollte als überfälliger Beginn einer vollständigen Substitution des Erdöls begriffen werden. Aber: Ausbau und Entwicklung birgt unter den Regeln globalisierter Agrarmärkte hohe ökologische und vor allem gesellschaftliche Risiken. Sie können der kleinteiligen und lebenswichtigen Regionalwirtschaft in den Anbaugebieten der Südländer im wörtlichen Sinn den Boden abgraben und einen neuen Schub in der ländlichen Verelendung und der Elendwanderung in die Megastädte bewirken. Neben einer bedrohlichen Nutzungskonkurrenz mit dem Nahrungsmittelsektor kann ein hoher Bio-Kraftstoffbedarf den Druck auf ökologisch sensible Gebiete (wie Regenwälder) und auf Bodendegradation durch Intensivnutzung und Monokultur erhöhen.

Es gilt also, einer Allianzbildung zwischen regenerativer Energieerzeugung und sozial wie ökologisch destruktiver Agrarwirtschaft von Beginn an entgegenzuwirken. Der Bio-Weg im Verkehrswesen darf nicht in einen Bio-Imperialismus münden, der Aufstieg der Bio-Kraftstoffe nicht verstärkender Impuls für Welt Hunger und Proletarisierung auf dem Land werden.

Es wird daher nötig sein, in der aufstrebenden agrarischen Energiebranche wirtschaftliche Globalisierungsprozesse zu begrenzen. Die Herstellung der vielfach beschworenen Ernährungssouveränität muss eindeutigen Vorrang vor jeder anderen Form der Verwendung landwirtschaftliche Produkte haben. Erst wenn die Landwirtschaft einer Region Ernährungssicherheit für alle dort Lebenden und der von ihr abhängigen Megastädte gewährleistet, können Überschüsse exportiert werden.

Bleibt als unmittelbares Hauptproblem der Weg zur Substitution von Erdöl durch Bio-Kraftstoffe, bei gleichzeitig gebotener Effizienzsteigerung und Mobilitätsverringern. Ohne einen Kurswechsel der Erdöl-Förderpolitik hier und jetzt wird sich diese Substitution nur in Form katastrophaler Zusammenbrüche und Krisen in der bisherigen Erdölabhängigkeit durchsetzen können. Die jüngst getroffenen Beschlüsse der OPEC-Länder auf Steigerung der Förderquoten, veranlasst durch ein kurzichtiges Drängen der Erdöl nachfragenden Länder, sind die Fortsetzung einer Politik, die absehbar zum Scheitern verurteilt ist. Mit Förderquoten, die sich an einer wachsenden Nachfrage orientieren, treibt die Weltwirtschaft immer schneller auf die Bruchlinie unausweichlich sinkender Förderquoten zu (Campbell et. al. 2002). Die Verknappung der Öl- und Gas-Ressourcen aufgrund ihrer Endlichkeit trifft dann eine Wirtschaft, die ihr exzessives Wachstum unter anderem den angesichts der begrenzten Vorräte und der externen Kosten extrem niedrigen Ölpreisen verdankt.

Desaströse Auswirkungen einer fundamentalen Ressourcenkrise, auf die die Weltwirtschaft in keiner Weise vorbereitet ist, sind vermeidbar, wenn sich die Staatengemeinschaft bereits jetzt, vor dem Beginn des Rückgangs möglicher Fördermengen, auf die schrittweise und vereinbarte Reduktion der Fördermengen verständigt. Zusätzlich zu einer dem Klimaschutz dienenden Vereinbarung zur Verringerung von Treibhausgasen braucht die internationale Staatengemeinschaft eine verbindliche Verpflichtung, die Rohölquoten der Förderländer schrittweise zu senken. Angesichts der Blockade des Welt-Klimaschutzes unter anderem durch wichtige Ölförderländer ist eine solche Einigung nicht realitätsnah. Andererseits zielt sie keineswegs an den ökonomischen Interessen derjenigen dieser Länder vorbei, die wie der Iran, Nigeria, Venezuela und Ecuador durch das Erdöl in die (Staats-)Schuldenfalle geraten sind und die dringend ihre Wirtschaft diversifizieren müssen (Massarrat 2002; Berger 2003). Ihre Abhängigkeit vom Erdöl ist ein wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Fluch. Sinkende Förderquoten rechnen sich in steigenden Barrel-Preisen um und können den Mengenverlust finanziell kompensieren. Zugleich verbessern sie die Konkurrenzfähigkeit der Bio-Kraftstoffe als Substitut des Erdöls.

In den Nachfrageländern des Erdöls können vereinbarte Nachfragereduzierungen - und damit Preiserhöhungen - durch eine gezielte Politik der Effizienzsteigerung im Ölverbrauch sowie durch Ausbau des regenerativen Kraftstoff-Sektors aufgefangen und abgeschwächt werden. Eine solche Strategie kann helfen, wirtschaftliche Zusammenbrüche durch ansonsten unvermeidbar sinkende Öl-Förderquoten zu vermeiden. Das könnte selbst bisher betriebsblinde Wirtschaftspolitiker überzeugen - schließlich war der Ölpreisschock von 1973/4 gegenüber den bevorstehenden Krisen der Ölverknappung nur ein harmloses Kinderspiel.

## Literatur

- Arbeitspapier zur Weltkonferenz für erneuerbare Energien (2004): *Traditional Biomass Energy*. Fischer Weltalmanach(1997).
- Berger, Hartwig; Heßler, Manfred; Kavemann, Barbara (1978): *Landarbeiter in Südspanien*, Frankfurt.
- Berger, Hartwig (2002): „Brot für heute, Hunger für morgen.“ Spaniens Süden vor dem EU-Gipfel in Sevilla, in: *Kommune. Forum für Politik, Ökonomie, Kultur* 6, 2002.
- Berger, Hartwig (2003): Grenzen der Erde. Klimaschutzpolitik gegen die globalisierte Ölwirtschaft, in: *Kommune* 6, 2003.
- Brot für die Welt (Hrsg.) (2003): *Landwirtschaft in der globalen Ökonomie. Hunger Report 2003/2004*. Frankfurt a.M.
- Campbell, Colin J.; Liesenborghs, Frauke; Schindler, Jörg; Zittel, Werner (2002): *Ölwechsel! Das Ende des Erdölzeitalters und die Weichenstellung für die Zukunft*, München.
- Gomes da Silva et.al. (1978): Energy Balance for Ethyl Alcohol Production from Crops, *Science* 201.
- Karanja, D.D.; McNeill, M.R (2003): Die Afrikanische Landwirtschaft, in: Brot für die Welt, Hrsg., *Landwirtschaft in der globalen Ökonomie. Hungerreport 2003/4*. Frankfurt, dt. Ausgabe.
- Karekezi, Stephen et al. (2004): *Traditional Biomass Energy, Improving its Use and Moving to Modern Energy Use*, ed. Secretariat of the International Conference for Renewable Energies, Bonn 2004.
- Keiderling, C. (2003): *Brasilianische Soja für europäische Kühe*, Solidarische Welt, Hrsg. von Aktion Solidarische Welt, 184.
- Lèbre la Rovere, Emilio (2004): *The Brazilian Ethanol Policy*. Vortrag auf der Internationalen Konferenz für erneuerbare Energien, Bonn, Plenum IV B
- Lutzenberger, José (2002): *Die selbstmörderische Sinnlosigkeit der modernen Landwirtschaft*, in: Mander, J.; Goldsmith, E. (Hrsg.): *Schwarzbuch Globalisierung*, München.
- Martinez Alier, Joan(1987): *Ecological Economics*, Oxford.
- Massarrat, Mohssen (2002): *Strategische Allianz für den Einstieg in das Zeitalter erneuerbarer Energien*. Solarzeitalter 4/2002.
- Scheffer, Konrad (2004): *Ökonomische und ökologische Optimierung des Anbaus und der Treibstoffnutzung von Biomasse*. Vortrag auf der EUROSOLAR-Konferenz „Der Landwirt als Energiewirt“, 5./6.2. 2004 in Bonn.
- Shiva, Vandana (2002): Die WTO und die Landwirtschaft in den Entwicklungsländern, in: Mander, J.; Goldsmith, E. (Hrsg.): *Schwarzbuch Globalisierung*, München.
- Verkehr in Zahlen 2003/2004*. Hrsg. vom Bundesministerium für Verkehr 2004.
- Via Campesina (2002): *Une alternative paysanne à la mondialisation néolibérale*, Genf.
- Weltbevölkerungsbericht 2001* (o. J.), Hrsg. vom United Nations Population Fund (UNFPA), dt. Ausgabe Hannover.