

## Mehr Effizienz wagen – nachwachsende Rohstoffe für eine nachhaltige Mobilität

*In der Energiepolitik jagt ein Hype den nächsten, so auch beim Thema Biokraftstoffe. Die USA, die EU und das meist deren Vorgaben übertreffende Deutschland haben hier viel auf den Weg gebracht – mit unvorhergesehenen Folgen und Pannen. Die Konsequenzen für die Nahrungsmittelpreise zeigten jüngst Studien sehr plastisch auf. Nun wird stark zurückgerudert und es besteht die Gefahr, das Kind mit dem Bade auszuschütten. „et“ sprach mit dem Vorstandsvorsitzenden der Deutschen BP, dem Leiter Konzernforschung der Volkswagen AG, dem Chef der Deutschen Energie-Agentur (dena), einem langjährigen Forscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt sowie einem Klimaökonom über Träume und Realitäten bezüglich der näheren und fernen Biokraftstoff-Zukunft.*

### Vom Heilsbringer zum Teufelswerk?

*„et“: Die Biokraftstoff euphorie ist vorbei. Den Garas machten ihr nicht zuletzt Studien wie die der Weltbank, die die Herstellung von Biosprit aus Pflanzen für eine Verteuerung der Nahrungsmittel weltweit um 75 % verantwortlich macht. Das wird zwar von Experten erheblich angezweifelt, aber die Wirkung in Politik und Öffentlichkeit war enorm. Wie ist angesichts dessen die Lage und wie geht es weiter?*

**Franke:** Wenn man sich die aktuelle Situation der Biokraftstoffe ansieht, dann, glaube ich, sind wir jetzt in eine Phase getreten, in der wir die Grenzen der ersten Biokraftstoff-Generation, die in Europa hergestellt wird, erkennen: hohe Kosten, ein relativ begrenztes Potenzial, Technologie und Klimaschutzbeitrag suboptimal – in aller Kürze. Wir dürfen nun keineswegs den Fehler machen, das Kind mit dem Bade ausschütten und die Biokraftstoffe verteufeln. Ich schließe bei den Biokraftstoffen ausdrücklich das Thema Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen mit ein, das in der Diskussion zu sehr vernachlässigt wird. Dabei ist die Energieausbeute pro Hektar dort deutlich höher als bei Bioethanol, es kann sicher ins Erdgasnetz eingespeist und im Mobilitätssektor verwendet werden.

Zu den Eckpunkten der Weiterentwicklung von Biokraftstoffen zählt für mich mit Sicherheit das Thema Kraftstoffqualität, genauso aber Energie- und Klimateffizienz. Das ist der Rahmen, in dem wir uns zukünftig bewegen müssen. Von der politischen Seite benötigen wir Technologieoffenheit sowie in der EU eine Harmonisierung. Wichtig ist, dass es keine Beschränkungen gibt, die dazu führen, dass die heimischen Betriebe geschützt werden, sondern Importfreiheit. Dabei ist natürlich ein bestimmtes Niveau an Nachhaltigkeit Bedingung. Wir wollen keine Regenwaldrodung für Biokraftstoffe.



Ein deutsches Symbol im Blickfeld, die globale Dimension im Gepäck: Diskussion über die Nachhaltigkeit der nachwachsenden Rohstoffe im Hotel Adlon, Berlin (v. l.): Joachim Nitsch, vormals DLR; Stephan Kohler, dena; Martin Czakainski und Franz Lamprecht, „et“; Jürgen Lehold, Volkswagen AG; Uwe Franke, Deutsche BP; Ottmar Edenhofer, PIK  
Fotos: M. Darchingner

**Lehold:** Für eine Industrie, die zu fast 100 % von Mineralölprodukten abhängig ist, ist es eine existenzielle Frage, wie die Energiezukunft aussieht. Wir sind, was die Verfügbarkeit von Mineralöl oder besser die Schere zwischen Angebot und Nachfrage betrifft, relativ pessimistisch. Wir brauchen dringend Zugang zu anderen Energieträgern, wobei klar ist, dass jede Veränderung im großen Stil bei den Antriebskonzepten Jahrzehnte in Anspruch nehmen wird. Von daher sind wir an allen Optionen interessiert und das Thema Biokraftstoffe spielt dabei eine wichtige Rolle. Sie können aber nur einen begrenzten Beitrag leisten, wir sehen die Lösung in der Diversifizierung, d. h., wir müssen möglichst viele Energieträger für die Mobilität zugänglich machen.

Neben der Diversifizierung der Energieträger ist eine Diversifizierung von Mobilitätskonzepten wichtig, andere Fahrzeugtypen werden ihre Marktnischen erobern und das passt

dann an der Stelle auch ganz gut zusammen. Vom Beitragsumfang her sehen wir ein Potenzial von maximal 10-20 % der Energie, die aus Biokraftstoffen stammt. Es kommt darauf an, und das war schon immer die Position von Volkswagen, nur Biokraftstoffe der zweiten Generation in Betracht zu ziehen, die erste Generation kann bestenfalls eine Übergangsbasis bilden. Dies auch wegen der Nachhaltigkeitskriterien, wegen der höheren Erträge und natürlich auch wegen der wesentlich besseren Performance dieser Kraftstoffe, also der CO<sub>2</sub>-Effizienz. Wir haben uns stark in zwei Verfahren engagiert, es wird aber noch eine Zeit dauern, bis diese Produkte in nennenswerten Mengen auf dem Markt sind. Konkret erwarte ich das nicht vor 2012.

**Kohler:** Nachdem die Lage nun sondiert ist, kann ich direkt in die Auswegstrategie einsteigen. Die Politik sollte eine klare Nutzungsstrategie entwickeln, welche Pflanzen

mit welcher Technik für welche Märkte die höchste Effizienz aufweisen. Dabei ist natürlich Nachhaltigkeit ein Thema, z. B. die Rodung von Waldflächen. Hierzu müssen jedoch Nutzungsstrategien für die gesamte Fläche und mit den gleichen Kriterien für alle Biomassenutzungen angewendet werden, damit keine „Ausweichstrategien“ möglich sind. Und wir müssen umstellen: Die bisherige Pflanzszucht hatte eine einseitige Optimierung der Pflanze im Auge – große Frucht und wenig Biomasse. Nun geht es darum, Konzepte zu entwickeln, wo beides möglich ist, sowohl Frucht für die Nahrungsmittelindustrie, als auch Biomasse für die energetische Nutzung zu gewinnen.

Entgegen der Weltbankstudie können wir heute feststellen, dass nicht einmal ganze 3 % der Weltackerfläche für die Bioenergienutzung eingesetzt wird. Wenn man sich auf die landwirtschaftliche Nutzfläche bezieht, dann sinkt der Anteil auf unter 1 %. Es ist aber durchaus möglich, dass die Situation in Teilmärkten wie den USA und Mexiko deutlich anders ist, aber wir haben einen globalen Nahrungsmittelmarkt. Die dena ist in China bei der Projektierung pflanzlicher Biomasse beteiligt. Wir haben festgestellt, dass dort Projekte, bei denen auch nur der Anschein einer Nahrungsmittelkonkurrenz mitschwingt, überhaupt keine Chance haben.

**Edenhofer:** Die Weltbank kommt in ihrer Studie zum Ergebnis, 75 % der Preissteigerung bei Nahrungsmitteln weltweit würden auf die Nutzung von Biokraftstoffen zurückgehen. Diese Zahl halte ich für maßlos übertrieben. In China und Indien steigt die Nachfrage nach Fleisch- und Milchprodukten enorm. Diese Nachfrage kann nur durch eine zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft gedeckt werden. Dies wiederum lässt die Nachfrage nach Düngern steigen, was wiederum zu einem wachsenden Ölverbrauch führt. Darüber hinaus bedingt der steigende Ölpreis eine höhere Rentabilität der Biokraftstoffe. Beide Faktoren zusammen haben dazu geführt, dass der steigende Ölpreis die Getreidepreise in die Höhe getrieben hat. Die zunehmende Nutzung von Biokraftstoffen hat hier lediglich verstärkend gewirkt. Wir werden damit leben müssen, dass Energiemärkte ganz entscheidend die Entwicklung der Agrarmärkte bestimmen. Wie viel Biomasse weltweit nachhaltig für Bioenergie genutzt werden kann, ohne die Nahrungsmittelsicherheit und die Biodiversität zu gefährden, ist weitgehend unsicher: Die Abschätzungen reichen von 50 EJ bis zu 200 EJ.



„Wir dürfen nun keineswegs den Fehler machen, das Kind mit dem Bade ausschütten und die Biokraftstoffe verteufeln. Zu den Eckpunkten der Weiterentwicklung von Biokraftstoffen zählt für mich mit Sicherheit das Thema Kraftstoffqualität, genauso aber Energie- und Klimateffizienz. Das ist der Rahmen, in dem wir uns zukünftig bewegen müssen. Von der politischen Seite benötigen wir Technologieoffenheit sowie in der EU eine Harmonisierung. Wichtig ist, dass es keine Beschränkungen gibt, die dazu führen, dass die heimischen Betriebe geschützt werden, sondern Importfreiheit. Dabei ist natürlich ein bestimmtes Niveau an Nachhaltigkeit Bedingung. Wir wollen keine Regenwaldrodung für Biokraftstoffe.“

*Dr. Uwe Franke, Vorstandsvorsitzender Deutsche BP AG, Bochum*

**Nitsch:** Das Biomassepotenzial stößt generell an die physikalischen Grenzen der Photosynthese. Man kann auch mit weiteren Züchtungserfolgen von einer „1 m<sup>2</sup>-Fläche“ kaum mehr als 3-6 kWh Energie „ernten“, das entspricht 60-200 GJ/ha. Strom aus Photovoltaik, aus Windkraftanlagen mit üblichem Abstand oder solarthermischen Kraftwerken liefern das 30-100fache an Ausbeute von derselben Fläche. Und diese Flächen stehen nicht in Konkurrenz zum Nahrungsmittelanbau. Schon das macht deutlich, dass ein sehr weitgehender Ersatz fossiler Energien letztlich mit den technischen Systemen der erneuerbaren Energien geschehen muss.

Biomasse nutzen heißt für mich, kurz- bis mittelfristig intelligent eine Energiequelle einzusetzen, die uns seit Jahrtausenden vertraut ist, mit der wir umgehen können und die ökonomisch im Moment zweifellos attraktiv ist. Man darf aber nicht glauben, dass sie ein zentraler Baustein einer neuen Energiestrategie sein kann. Daraus folgt unmittelbar, dass der Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Verkehr eben nicht zu einer nachhaltigen Mobilität führen wird, wenn wir nicht gleichzeitig, wie in vielen anderen Bereichen auch, über Nachhaltigkeit beim Energieumsatz generell nachdenken. Biokraftstoffe können eine Überbrückung in ein anderes Mobilitätssystem hinein darstellen. Die Art der Biomasse, die wir dafür einsetzen, muss aber sehr viel effizienter hergestellt und genutzt werden, als es zur Zeit geschieht.

„et“: *Wie könnte das konkret aussehen?*

**Nitsch:** Streng genommen würde dies bedeuten, vor allem auf den stationären Einsatz der Biomasse – Verbrennung und Vergärung sowie Nutzung in Kraftwärmekopplung – zu setzen. Dafür spricht viel, denn die Treibhausgasmindern ist dort sehr viel größer als bei Kraftstoffen speziell der ersten Generation. Die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten für diese Kraftstoffe liegen bei 300-400 €/t CO<sub>2</sub>. Wenn wir aus Waldrestholz über Kraftwärmekopplung Strom und Wärme erzeugen, liegen wir bei 30-50 €/t CO<sub>2</sub>. Dies spricht dafür, die Kraftstoffstrategie deutlich zu überdenken. Wir haben in Deutschland die Möglichkeit, die heute genutzte Biomasse maximal zu verdoppeln. Nehmen wir den Begriff „nachhaltig“ ernst, ergibt das etwa 1 500 PJ/a Energieausbeute, wenn wir den Schwerpunkt auf die stationäre Nutzung legen.

### Was tun in Deutschland?

„et“: *Sowohl die G8 wie auch die EU-Institutionen wollen in Zukunft beim Thema Biokraftstoffe stärker auf die Nahrungsmittelkonkurrenz und Klimateffizienz achten. In Deutschland wird die höhere Beimischung von Ethanol zum Benzin (E10) zurückgefahren. Ist man nun auf allen Ebenen auf dem richtigen Weg?*

**Franke:** Nach dem Stopp von E10 müssen die Quoten in Deutschland ab 2009 gesenkt werden, das ist unbedingt erforderlich. Hier

hat der Bundesumweltminister den richtigen Ansatz, auch wenn er noch nicht im Parlament beschlossen ist. Die Beimischquote muss hinunter auf 4,8 % Gesamtquote 2009 und dann von 2010 bis 2014 auf jeweils 6,25 %. Langfristig brauchen wir aber neue Moleküle und neue Prozesse, die bessere Energieinhalte haben, also höhere Qualitäten aufweisen. Beim Benzin müssen wir überlegen, ob Ethanol das beste Molekül und die Herstellung aus Weizen, Gerste usw. auf Dauer nicht doch eine Sackgasse ist. Biodiesel ist dies auf jeden Fall. Wir müssen ergänzend zu einer Hydrierung von Pflanzenölen kommen, die nachhaltig hergestellt werden.

*„et“: Ist nachhaltige Biospritproduktion in der Praxis kurzfristig überhaupt möglich?*

**Franke:** Hierzu kann ich berichten, dass BP gerade einen Versuch der Hydrierung auf Basis der Jatropa-Pflanze durchgeführt hat, mit sehr guten Ergebnissen, was die Treibstoffqualität angeht. Die subtropische Jatropa-Pflanze wächst auf kargen Böden, die nicht in Nahrungskonkurrenz stehen, denn sie ist nicht essbar. In Deutschland wird BTL (Biomass to Liquids) sicher ein großes Thema werden. Ich befürchte aber, dass dies sehr teuer werden wird. Und ganz zum Schluss sollten wir in sehr langfristiger Hinsicht die Option nicht vergessen, die in der Herstellung von Kraftstoffen mit Hilfe von Algen und Bakterien liegt.

### Regionalität oder Welthandel?

*„et“: Ist der internationale Geist bei der Nutzung von Biomasse für Kraftstoffe nicht längst aus der Flasche?*

**Nitsch:** ... Einen weltweiten Handel mit Biokraftstoffen in großem Maßstab aufzuziehen, ist aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten aus heutiger Sicht nicht verantwortbar. Wir können diese Kriterien nicht genügend absichern, wir schaffen das ja nicht einmal in der Agrarwirtschaft. Wenn wir uns auf die Potenziale in Deutschland beschränken, ist unter effizienten Bedingungen und einer Optimierung zwischen stationärer und mobiler Nutzung ein Biomasseanteil von immerhin 15 % am Primärenergieverbrauch vorstellbar.

Wir sollten uns daran erinnern, dass die ursprünglichen Ansätze zur Nutzung von Biomasse als Energieträger aus dem regionalen Umfeld kamen und rein dezentral angelegt waren. Trotz der schlechten Energieausbeute macht es Sinn, Biomasse in



„Bei der energetischen Biomassenutzung stehen wir wirklich erst am Anfang und müssen deshalb stark in Forschung und Entwicklung investieren. Dabei wäre zu untersuchen, wie wir die Biomasse nicht nur der Einfachnutzung zuführen, sondern effizient mehrfach nutzen können. Das Thema Biomasse-Raffinerie steht auf der Tagesordnung. Von der Größenordnung her sind 15-20 % des deutschen Primärenergieverbrauchs realistisch, immerhin ein Fünftel. Wichtig ist im Moment, dass wir von der interessen geleiteten Förderpolitik wegkommen müssen. Wir brauchen Effizienzkriterien als Maßstab und nicht die Maßgabe, ob irgendwelche landwirtschaftlichen Betriebe durch eine Biogasanlage gerettet werden können oder nicht.“

*Stephan Kohler, Vorsitzender der Geschäftsführung der Deutschen Energieagentur (dena)*

unseren Breiten energetisch zu nutzen, auch und gerade weil wir dabei Reststoffe verwerten, für die teilweise keine Verwendung besteht, die uns partiell sogar Probleme bereiten, wie landwirtschaftliche Gülle und dergleichen. Das waren die ursprünglichen Leitgedanken und man wollte damit für die Landwirtschaft, die zu diesem Zeitpunkt unter Einkommensproblemen litt, eine neue Wertschöpfungsmöglichkeit schaffen.

**Kohler:** Ich halte die Idee, die Bioenergiestrategie zu regionalisieren, für nicht sachgerecht. Wir dürfen jetzt nicht anfangen, bei der Bioenergie sehr hohe Maßstäbe anzulegen und in vielen anderen Bereichen nicht. Biomasse ist im internationalen Handel verfügbar, deshalb sollte man die Strategie daran ausrichten, dabei aber pragmatisch vorgehen. Die Bundesregierung bereitet in ihrer Nachhaltigkeitsverordnung Kriterien vor, die eingehalten werden müssen, und wir müssen darauf dringen, dass auch die entsprechenden Lieferländer ein Interesse haben, nachhaltig mit ihren Anbauflächen umzugehen. Der Abschluss von Vereinbarungen mit den Lieferländern zur Anwendung der Nachhaltigkeitskriterien bietet eine gute Grundlage.

Es gibt intensive Gespräche zwischen deutschen Unternehmen, darunter auch die dena, und ukrainischen sowie russischen Firmen bzw. staatlichen Organisationen zur Kooperation im Bereich Biogasnutzung. In diesen Ländern sind viele ungenutzte oder schlecht bewirtschaftete Landflächen vor-

handen. Wieso können wir dort nicht Biogas produzieren und über die vorhandenen Erdgaspipelines zu uns transportieren?

**Edenhofer:** Es steht für mich außer Frage, dass der Markt für Biokraftstoffe bereits globalisiert ist. Dem müssen wir im Rahmen des europäischen Emissionshandels Rechnung tragen. Das europäische Emissionshandelsystem ist im Begriff, ein globaler Standard zu werden. Daher müssen wir seine Fehler schnell korrigieren. Wir haben derzeit ein Downstream-System, das direkt an den Emissionen ansetzt. Wir müssen aber aus meiner Sicht zu einem Upstream-System kommen, das bei der Produktion oder am Import fossiler Energieträger ansetzt. Dann haben wir den Transport-, Wärme- und Stromsektor automatisch mit berücksichtigt und können uns die Diskussion ersparen, welche Technologien sich in der Zukunft auf kurz oder lang durchsetzen werden, das entscheidet dann der Markt. Entscheidend ist auch die Frage, wie die landnutzungsbedingten Emissionen in den Emissionshandel integriert werden können. Ich sehe da nur einen pragmatischen Ansatz – die Zertifizierung der Biomassenutzung. Auf einem solchen Markt hätten die Biokraftstoffe der ersten Generation mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Chance gehabt.

Bei der Biomassenutzung ist man immer mit dem Problem konfrontiert, wie landnutzungsbedingte Emissionen eingepreist und verrechnet werden sollen. Im Rahmen eines Upstream-Ansatzes lässt sich dieses Problem

pragmatisch lösen, wenn die verschiedenen Formen der Biomassenutzung mit ihren spezifischen landnutzungsbedingten Emissionen belastet werden. Wer Biomasse nutzen will, muss dann zusätzliche Emissionsrechte in dem Ausmaß kaufen, in dem der Produktion Emissionen entstanden sind. Aufgabe eines Zertifizierungssystems ist es, diese landnutzungsbedingten Emissionen zu ermitteln und auszuweisen.

Wir wären gut beraten, wenn wir uns international bald auf ein Zertifizierungssystem und damit auf Kriterien einer nachhaltigen Nutzung von Biomasse einigen könnten.

### Teller oder Tank?

*„et“: Die Weltbankstudie schreibt der Nahrungsmittelkonkurrenz des Biosprits ein hohes Gewicht zu. Es wird zum Beispiel angeführt, dass in den USA mittlerweile mehr als ein Drittel der Getreideproduktion in die Ethanolherstellung geht und in Europa die Hälfte des Pflanzenöls für Biodiesel reserviert ist.*

**Franke:** Ich halte das ganze Thema Konkurrenz zur Nahrung für stark übertrieben. Der Einfluss der Biokraftstoffe auf die Lebensmittelpreise ist aus unserer Sicht deutlich geringer, als es bisher kommuniziert wurde. Ethanol aus Brasilien ist immer noch der sinnvollste Weg, es gibt dort riesige Flächen, die nachhaltig bewirtschaftet werden könnten. Zurzeit wird etwa nur 1 % der Flächen für Ethanol benutzt, das Potenzial ist also riesig. Ferner gibt es Schätzungen, dass in den osteuropäischen Ländern ein Anbaupotenzial von bis zu 50 Mio. ha für die Biokraftstoffe besteht. Wir müssen uns pragmatisch einigen dieser Lösungen zuwenden und versuchen, das Optimale aus diesem Portfolio herauszusuchen. Die Verbesserung von Ethanol z. B. zu Butanol oder die Hydrierung von Pflanzenöl sind Optionen, die wir brauchen und auch umsetzen müssen.

### Die Effizienz verbessern

*„et“: Eine OECD-Studie bescheinigt der globalen Produktion von Biokraftstoffen eine sehr schwache Effizienz: 2006 wurde Biosprit weltweit mit 11 Mrd. US\$ gefördert, die dadurch bewirkte Treibhausgasreduktion im Verkehr betrug 0,8 %.*

**Edenhofer:** Es ist doch eine einfache ökonomische Weisheit, dass wir mit dem Klimaschutz dort anfangen sollten, wo die Vermeidungskosten am geringsten und nicht dort, wo sie am höchsten sind. Die Ver-



„Wir müssen das Verkehrs- oder Mobilitätssystem insgesamt effizienter gestalten, dazu gehören viele Aspekte. Man kann über andere Verkehrsträger nachdenken, intelligente Verkehrslenksysteme einführen, aber man sollte sich keine Illusionen machen: Allein in Europa werden auch in naher Zukunft 90 % der Verkehrsleistungen auf der Straße erfolgen. Ein radikaler Abschied vom Automobil, von dem manche träumen, ist nicht möglich, wir werden den Autoverkehr noch lange Zeit für die Mobilität brauchen. Von daher bleibt die Frage, wo die Energie für die Automobile herkommt, entscheidend. Meine Meinung ist, dass man auf diesem Gebiet Marktmechanismen wirken lassen sollte, dabei ist der sektorübergreifende Emissionshandel ein sinnvoller Ansatz.“

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Lehold, Leiter Konzernforschung Volkswagen AG

meidungskosten bei den Biokraftstoffen der ersten Generation sind im Vergleich zur Verstromung der Biomasse viel zu hoch. Kosteneffizienz werden wir aber nur herstellen können, wenn alle relevanten Sektoren in den Emissionshandel miteinbezogen werden. Für eine ambitionierte Klimapolitik brauchen wir Kosteneffizienz und das schaffen wir nur, wenn Suchprozesse nach den günstigsten Vermeidungsoptionen im Bereich Transport, Strom und Wärme ausgelöst werden. Das ist ein Gedankengang, der in Europa besonders schwer zu vermitteln ist. Im Augenblick werden von der Politik Mengenziele für einzelne Sektoren, z. B. den Strom- oder Transportbereich, vorgegeben und was das Schlimmste ist, die Politik legt sich auch noch auf die Förderung bestimmter Technologien im großen Maßstab fest. Dieser Schuss ist bei den Biokraftstoffen der ersten Generation nach hinten los gegangen.

**Lehold:** An der Effizienz scheiden sich die Potenziale. Von den denkbaren Optionen wird sich Wasserstoff kurzfristig nicht umsetzen lassen, diese Erkenntnis macht sich auch in der Branche breit. Bezieht man die gesamte Wirkungskette in die Effizienzbetrachtung ein, dann wird es noch fragwürdiger. Andere Optionen wie Erdgas und Biogas sind sicherlich interessant, wie sehr, das hängt von der Infrastruktur ab. Erdgasfahrzeuge finden mit regional unterschiedlicher Ausprägung Verbreitung, Biogas bietet nach unseren Erkenntnissen interessante Aspekte. Wir sehen aber selbst in Europa die Gegebenheit eines hinreichenden

Tankstellennetzes für Erdgas, wenn überhaupt, nur langfristig.

Was zweifellos ein großes Potenzial hat, sind Elektrofahrzeuge. Für mich besteht deren Charme darin, dass sie über Nacht am Netz hängen, dem Wechselkonzept stehe ich eher skeptisch gegenüber. Während der Ladezeit besteht für den Energieversorger die Möglichkeit, die Lastkurve für eine größere Flotte von Elektrofahrzeugen zu steuern, damit zu glätten und dadurch Stabilitätsprobleme wie sie bspw. durch regenerative Energien induziert werden, auszugleichen...

**Edenhofer:** ...Was im Übrigen die Kosten der Elektrofahrzeuge drastisch reduzieren würde, weil es ökonomisch um die Verfügung von Speichern geht.

**Lehold:** ...Auf diesen Effekt hoffen wir. So reizvoll diese Aussichten sind, man muss dennoch klar anerkennen, dass das Potenzial begrenzt ist. Das ganze hängt noch an der Weiterentwicklung der Batterietechnologie, deren Speicherdichte einer der begrenzenden Faktoren ist. Aus diesem Grunde werden wir die Technologie vorerst auf kleinere Fahrzeuge begrenzen müssen. Im nächsten Jahrzehnt werden sich marktrelevant nur sog. Plug-in-Hybridfahrzeuge durchsetzen können, allein deshalb, weil von der bezahlbaren und auch von der Energiedichte verfügbaren Batterietechnik her eine elektrische Reichweite irgendwo in der Größenordnung von 50 km realistisch ist.

**Nitsch:** Für mich ist es sehr wichtig, dass wir insgesamt die Biomasse in ihren Grenzen erkennen und richtig in die systemaren Langfristbetrachtungen einordnen. Wie gehen wir mit den Potenzialen um, wie bekommen wir sie in ein Energieversorgungssystem hinein, das bisher mit fluktuierenden Energiemengen nicht stark konfrontiert war. Steuerbare Verbraucher sind dabei eine sehr interessante Optionen und die Elektromobilität ist eine davon. Das sollten wir vom innovativen, technologischen Konzept her noch mehr durchdenken, als wir es bisher getan haben. Ich bin der Auffassung, dass noch Zeit besteht, um die Probleme der Batterietechnik ein Stück weit zu überwinden.

**Edenhofer:** Aus Klimapolitischer Sicht kommt noch ein wichtiger Punkt hinzu. Es ist, wie vorhin erwähnt, richtig, dass die Photosynthese ein relativ ineffizienter Prozess ist, es gibt aber ein Phänomen bei der Biomasse, das klimapolitisch von übertragender Bedeutung ist. Biomasse ist in Verbindung mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung (CCS) eine Option, die es uns erlaubt, negative Emissionen zu „erzeugen“. Wenn wir am 2-Grad-Temperatur-Ziel in irgendeiner Form festhalten wollen, dann ist das von großer Bedeutung, und zwar unabhängig davon, ob wir dies im Wärme-, Strommarkt oder bei den Biokraftstoffen schaffen.

### Abschied vom Verbrennungsmotor?

*„et“:* Anhand der öffentlichen Diskussion der letzten Monate könnte man den Eindruck gewinnen, dass die Tage des Verbrennungsmotors gezählt sind.

**Lehold:** Der ist absolut falsch. Der Verbrennungsmotor wird den Markt noch in der Größenordnung von 20 Jahren bestimmen, darüber hinaus erlaube ich mir keine Prognosen. Es gibt wenig Alternativen, das hängt mit dem Energieträger und auch der Größe der Industrie zusammen. Aber was passieren wird ist, das haben wir hier auch schon andiskutiert, dass alternative Energien und Energiewandlungen im Mobilitätssektor Raum gewinnen. Wir sehen dabei einen klaren Trend zur Elektromobilität, die verschiedene Formen haben kann. Das muss nicht das reine batteriebetriebene Automobil sein, das können langfristig betrachtet auch Brennstoffzellenfahrzeuge sein.

Das Hauptziel, und das gilt für viele Energieanwendungen, wird auf jeden Fall die



„Das europäische Emissionshandelsystem ist im Begriff, ein globaler Standard zu werden. Daher müssen wir seine Fehler schnell korrigieren. Wir haben derzeit ein Downstream-System, das direkt an den Emissionen ansetzt. Wir müssen aber aus meiner Sicht zu einem Upstream-System kommen, das bei der Produktion oder am Import fossiler Energieträger ansetzt. Entscheidend ist auch die Frage, wie die landnutzungsbedingten Emissionen in den Emissionshandel integriert werden können. Ich sehe da nur einen pragmatischen Ansatz – die Zertifizierung der Biomassenutzung. Auf einem solchen Markt hätten die Biokraftstoffe der ersten Generation mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Chance gehabt.“

*Dr. Ottmar Edenhofer, Chefökonom und stellvertretender Direktor am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung; Professor am Lehrstuhl für „Ökonomie des Klimawandels“ an der Technischen Universität Berlin*

Effizienzsteigerung sein und da bestehen auch beim Verbrennungsmotor noch große Potenziale. Wir sehen einen Zusammenhang mit bestimmten Arten und Qualitäten von Biokraftstoffen, da bin ich wieder bei den synthetischen Kraftstoffen. Bei VW wäre ein fortgeschrittenes dieselmotorisches Brennvorfahren, CCS, zu nennen. Beim heutigen Dieselmotor kann man ebenfalls noch ein paar Prozentpunkte beim Wirkungsgrad herausholen, was aber nur mit synthetischen Kraftstoffen möglich ist.

**Nitsch:** Wir dürfen nicht allein angebotsorientiert denken und meinen, wir könnten jetzt im Wesentlichen die Struktur der Mobilität beibehalten und letztlich die heutigen auf Öl basierenden Kraftstoffe 1:1 ersetzen, durch was auch immer. Deutliche Effizienzsteigerungen und Strukturveränderungen werden auch dazugehören. Natürlich wird Biokraftstoff vor allem mittelfristig eine gewisse Rolle spielen. Es wird sich aber auch in 10-20 Jahren zeigen, wo die Elektromobilität stehen wird. Diese halte ich in Bezug auf den Individualmarkt für eine spannende Option. Mengenmäßig wird die Elektromobilität aber trotz aller möglichen technologischen Fortschritte erst ab dem Jahr 2030 eine größere Verbreitung bei uns finden. Und langfristig haben wir noch die Option des Wasserstoffs aus erneuerbaren Energien.

### Zwei Milliarden Autos für neun Milliarden Menschen?

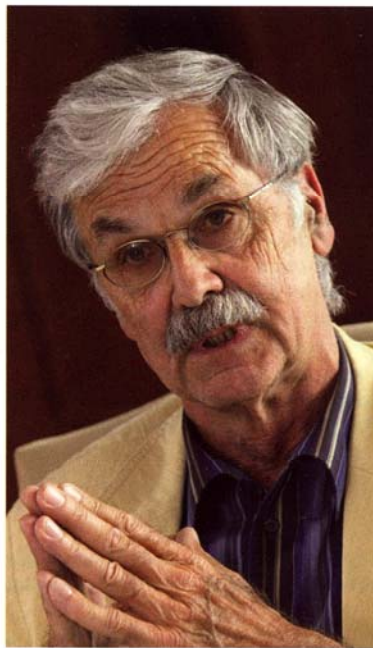
*„et“:* Es gibt heute weltweit knapp 1 Mrd. Autos bei 6,6 Mrd. Menschen. Für die knapp 9 Mrd. Menschen im Jahre 2050 werden etwa 2 Mrd. Fahrzeuge prognostiziert. Wie können diese sicher und nachhaltig versorgt werden?

**Edenhofer:** Wir müssen Denkverbote hinter uns lassen wie z. B. jenes, dass der Transportsektor auf keinen Fall in den Emissionshandel mit einbezogen werden darf. Es ist ja der Vorteil eines integrierten Emissionshandels, dass die Märkte entscheiden, welche Techniken sich durchsetzen. Es gibt durchaus Gründe, warum z. B. die erneuerbaren Energieträger über den Emissionshandel hinaus gefördert werden sollten. Ansonsten könnten sich Technologien nicht durchsetzen, deren ökonomisches und technisches Potenzial sich erst langfristig entfaltet, wie z. B. bei der Solarthermischen Stromerzeugung. Hier sollten aber eher Demonstrationsprojekte gefördert werden, um die Fixkosten zu senken. Für die Marktdurchdringung sollten Fördersysteme so ausgerichtet werden, dass sich die Politik nicht auf konkrete Technologien festlegt, sondern einen vernünftigen Wettbewerb zwischen den verschiedenen Techniken ermöglicht. Ein gut durchdachtes Quotensystem für erneuerbare Energien auf europäischer

Ebene könnte dafür sorgen, dass die Standortvorteile in Europa besser genutzt werden, was bei der Nutzung von Biomasse von großer Bedeutung ist.

**Leohold:** Wir müssen das Verkehrs- oder Mobilitätssystem insgesamt effizienter gestalten, dazu gehören viele Aspekte. Man kann über andere Verkehrsträger nachdenken, intelligente Verkehrslenksysteme einführen, aber man sollte sich keine Illusionen machen: Allein in Europa werden auch in naher Zukunft 90 % der Verkehrsleistungen auf der Straße erfolgen. Ein radikaler Abschied vom Automobil, von dem manche träumen, ist nicht möglich, wir werden den Autoverkehr noch lange Zeit für die Mobilität brauchen. Von daher bleibt die Frage, wo die Energie für die Automobile herkommt, entscheidend. Meine persönliche Meinung ist, dass man auf diesem Gebiet Marktmechanismen wirken lassen sollte, dabei ist der sektorübergreifende Emissionshandel sicherlich ein sinnvoller Ansatz.

**Kohler:** Bei der energetischen Biomasse-nutzung stehen wir wirklich erst am Anfang und müssen deshalb stark in Forschung und Entwicklung investieren. Dabei wäre zu untersuchen, wie wir die Biomasse nicht nur der Einfachnutzung zuführen, sondern effizient mehrfach nutzen können. Das Thema Biomasse-Raffinerie steht auf der Tagesordnung. Von der Größenordnung her sind 15-20 % des deutschen Primärenergieverbrauchs realistisch, immerhin ein Fünftel. Wichtig ist im Moment, dass wir von der interessengeleiteten Förderpolitik wegkommen müssen. Wir brauchen Effizienzkriterien als Maßstab und nicht die Maßgabe, ob irgendwelche landwirtschaftlichen Betriebe durch eine Biogasanlage gerettet werden können oder nicht.



„Wir dürfen nicht allein angebotsorientiert denken und meinen, wir könnten jetzt im Wesentlichen die Struktur der Mobilität beibehalten und letztlich die heutigen auf Öl basierenden Kraftstoffe 1:1 ersetzen, durch was auch immer. Deutliche Effizienzsteigerungen und Strukturveränderungen werden auch dazugehören. Natürlich wird Biokraftstoff vor allem mittelfristig eine gewisse Rolle spielen. Es wird sich aber auch in 10-20 Jahren zeigen, wo die Elektromobilität stehen wird. Mengenmäßig wird die Elektromobilität aber trotz aller möglichen technologischen Fortschritte erst ab dem Jahr 2030 eine größere Verbreitung bei uns finden. Und langfristig haben wir noch die Option des Wasserstoffs aus erneuerbaren Energien.“

*Dr.-Ing. Joachim Nitsch, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

**Nitsch:** Ich glaube, wir müssen uns klar machen, dass unser heutiges Mobilitätssystem auf hundert Jahren billiger Energie und auf der Tatsache basiert, dass nur ein Bruchteil der Menschen diese Mobilität so nutzen konnten wie wir. Das können wir so nicht fortsetzen. Ich gehe davon aus, dass wir Mobilität gerade für große Städte ganz anders definieren müssen. Die Pkw-Flotte wird sich möglicherweise in stadtorientierte und in Langstreckenfahrzeuge aufteilen. Wir dürfen aber nicht den Güterverkehr vergessen und auch nicht den Tourismus, die hinsichtlich ihres Energieverbrauchs große Sorgen bereiten. Ich bleibe bei der Meinung, dass wir den Beitrag der Biokraftstoffe nicht

überbewerten sollten. Für mich ist die Biomasse nur ein Baustein in einer Gesamtstrategie, mit einem Beitrag von 10-15 %. Längerfristig werden für die Mobilitätsaufrechterhaltung andere Technologien bedeutender sein.

**Franke:** Wir befinden uns auf einem Pfad in die Zukunft und sollten nicht immer darüber reden, was 2040-2050 passiert, sondern wir sind dazu gezwungen, mehr Realismus in die Debatte zu bringen. Das bedeutet, die nächsten 10-15 Jahre ins Auge zu fassen und da behaupte ich, dass wir von den Biokraftstoffen in naher Zukunft nicht wegkommen. Bezüglich der globalen Mobilität teile ich die Auffassung, dass wir bei 9 Mrd. Menschen an die 2 Mrd. Fahrzeuge haben werden. Bei deren Kraftstoffversorgung stoßen wir mit den fossilen Kraftstoffen an Grenzen.

Die Antwort muss deshalb „sowohl als auch“ lauten, wir brauchen alle verfügbaren Optionen. Nachhaltigkeit ist und bleibt ein wichtiges Thema. Wir sollten aber bei der Bioenergie nicht päpstlicher sein als der Papst und nicht strenger als bei der Nahrungsmittel-Produktion. Das bedeutet keineswegs, die Augen vor groben Missständen zu verschließen. Aber wir brauchen mehr Markt, weniger Träume, mehr Realismus, weniger Regulierung.

*Martin Czakainski/Franz Lamprecht*

