

# TREIBSTOFFSTRATEGIE

MOBILITÄT HAT VIELE GESICHTER UND SOMIT GIBT ES AUCH AUF DIE FRAGE NACH „DEM TREIBSTOFF DER ZUKUNFT“ VIELE ANTWORTEN.

Der typische Blick in die Zukunft ist all zu oft davon geprägt, dass man die Entwicklung der Vergangenheit lediglich in die Zukunft fortschreiben will. In Zeiten struktureller Umbrüche führt dieses Denken jedoch direkt in die Sackgasse. Ein gutes Beispiel im Bereich der Mobilität ist der offenbare Konsens in den meisten deutschen Studien, dass sowohl die Zahl der PKWs als auch der Anteil an Dieselfahrzeugen weiterhin steigen wird. Doch die Probleme bei der weltweiten Erdölproduktion („Peak Oil“) werden die Treibstoffpreise weiter steigen lassen. Gleichzeitig werden die fossilen Treibstoffe zunehmend aus den Kondensaten der Erdgasproduktion gewonnen, womit der Anteil an Diesel überproportional abnehmen wird und somit dessen Preis überproportional steigen wird. Die Entwicklung wird insgesamt die Kaufkraft der Bürger reduzieren, was wiederum Auswirkungen auf das Kauf- und Mobilitätsverhalten hat (siehe die derzeitige Verlagerung der Pendlerströme auf die Bahn) und letztlich die naheliegende Frage aufwirft, wo denn die zusätzliche Energie herkommen soll, um die vielen neuen Straßen und Flughäfen mit Verkehr zu füllen. Auch das Wachstum im Dieselmotor fällt da in die Kategorie „Wunschdenken“.

## Energiestrategie

Bei der Frage nach „dem Treibstoff“ der Zukunft muss man sich erst einmal der Frage nach „der Energie“ der Zukunft stellen. Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) vertritt schon seit 1975 die Position, dass die Zukunft der Sonnenenergie gehört. Es gibt bei bald 8 oder gar 10 Milliarden Menschen keinen Weg zurück in das Zeitalter des Holzes, die Ära von Kohle und Pottwöl, und auch keinen Weg zurück in das Jahrhundert des Erdöls und Erdgases. Da die Atomenergie im Bereich der friedlichen Nutzung im weltweiten Maßstab niemals von Bedeutung war und auch nie sein wird, kann man die Zukunft extrem vereinfacht wie folgt vorhersagen:

- Phase 1: Fossile Energiekrise
- Phase 2: Solarzeitalter

Weder den genauen zeitlichen Verlauf von Phase 1, noch die Art der dadurch bedingten Verwerfungen kann man heute genau vorhersagen. Doch wenn der Mensch an Grenzen stößt und mit Mangel klar kommen muss, dann zwingt es eine Gesellschaft zu Einsparungen und Effizienz. Wie so etwas im Verkehr abläuft, kann man an vielen historischen Beispielen ablesen, etwa der Transportkrise in Kuba nach dem Zusammenbruch des wichtigsten Erdöllieferanten, der damaligen Sowjetunion.

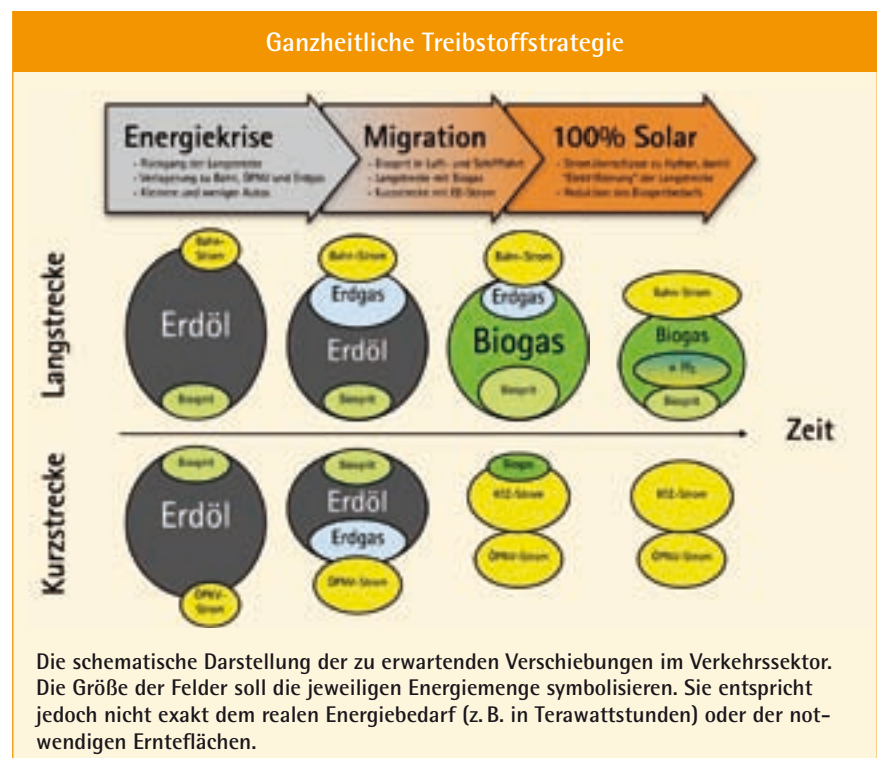
Für Phase 2 gilt, dass alle Formen von Sonnenenergie in der Fläche geerntet werden und diese Fläche nicht vermehrbar ist. Somit wird die Fläche zu einem begrenzenden Faktor, was uns ebenfalls zur Effizienz zwingen wird. Da die Naturgewalten dieser Erde (Sonne, Wind, Regen, Wellen, etc.) sich besonders einfach in elektrische Energie umwandeln lassen, ist die primäre Energieform des Solarzeitalters die Kilowattstunde erneuerbare elektrische Energie.

Hieraus kann man vereinfacht ableiten: die Mobilität der Zukunft fährt solar und elektrisch ... oder gar nicht!

## Kraftstoffstrategien

Wenn das Öl knapp wird, dann muss man dafür eben einen Ersatz finden, so die landläufige Meinung. Dies führte bereits im zweiten Weltkrieg zur Kohleverflüssigung in Deutschland und in Japan zur Ethanolproduktion aus Biomasse. Die Grenzen beider Technologien waren schon damals bekannt und werden heute mühsam „wiederentdeckt“. Das Gleiche gilt für Treibstoffe aus Algen, die schon nach der ersten Ölkrise im Jahr 1974 intensiv studiert wurden. Es mag sich in den letzten Jahrzehnten vieles im Bereich der Technik weiterentwickelt haben, aber die Gesetze der Physik und der Ökosysteme sind heute noch immer die gleichen.

Es ist zudem ein typischer Denkfehler, wenn man versucht die Konzepte des fossilen Energiezeitalters auf das solare Zeitalter und seine Energiesysteme zu übertragen. Bisher gab es vorwiegend billige Kohlenwasserstoffe (Erdöl, Erdgas, ...) im Überfluss. Diese Stoffe lassen sich vor allem besonders einfach verbrennen. Ihre Umwandlung in Strom ist jedoch mit hohen Verlusten verbunden. Ganz anders bei den Solartechnologien. Hier ist Strom



# REFF

renewable energy finance forums

Die fuehrenden Events fuer Finanzierung von  
Erneuerbaren Energien weltweit



### 10th REFF - London

London  
September 15 - 16, 2008



### 6th REFF - Wall Street

New York  
June 23 - 24, 2009



### REFF - West

Seattle  
October 27 - 28, 2008



### 4th REFF - China

Beijing  
May 12 - 13, 2009



### 3rd REFF - India

Mumbai  
November 20 - 21, 2008



### 2nd REFF - Latin America

Río de Janeiro  
dates to be confirmed

For more information, please visit [www.euromoneyenergy.com](http://www.euromoneyenergy.com),  
email [energyevents@euromoneyplc.com](mailto:energyevents@euromoneyplc.com) or phone Maria Ferreiro  
on +44 20 7779 8084

sehr einfach, billig und praktisch ohne Verluste herzustellen. Als einzige Quelle für Kohlenwasserstoffe werden wir in Zukunft nur die Pflanzenwelt haben, die jedoch von der Natur als ein sich selbstoptimierender, selbstheilender, selbsterhaltender Bestandteil eines Ökosystems konzipiert wurde und nicht als Energiequelle für menschliche Energieverschwendung. Nur die Ölpflanzen liefern direkt einen für Fahrzeuge passenden Brennstoff. Alle anderen Pflanzen müssen erst in eine Form umgewandelt werden, die mit heutigen Motoren verträglich ist. Generell besteht also das Problem darin, dass wir aus „Tradition“ am Verbrennungsmotor festhalten wollen – weil es ja bereits viele hundert Millionen Autos gibt – und somit lieber versucht wird mit viel Aufwand die Energiequelle (Sonnenenergie) dem Energiewandler (Verbrennungsmotor) anzupassen, anstatt den passenden Wandler für die verfügbare Energie zu wählen.

Wer im Solarzeitalter am Verbrennungsmotor festhält, der erhöht die Energieverluste im Mobilitätssektor deutlich. Der Verbrennungsmotor ist deshalb keine Zukunftsstrategie.

Aus den oben genannten Gründen setzt sich die DGS schon seit vielen Jahren für die Wiederbelebung der elektrischen Mobilität ein.

### Kontra Mobilitätskultur?

Der DGS wird manchmal vorgeworfen, dass sie sich mit Elektromobilität beschäftigt, anstatt sich vorrangig für eine neue Mobilitätskultur zu engagieren.

Hierzu ist festzuhalten, dass die DGS ein Verein ist, der sich satzungsgemäß mit den Fragen des solaren Energiesystems beschäftigen soll. Zu Fragen der Mobilitätskultur gibt es viele andere Verbände, die hier schon seit langem erfolgreiche Arbeit leisten. Die DGS sieht zudem keinen Widerspruch darin, zum einen kleinere und weniger Fahrzeuge zu haben und diese gleichzeitig auch noch energieeffizient, klimafreundlich und emissionsfrei zu betreiben. Es macht weder Sinn noch haben wir die Zeit, um beide Schritte nacheinander zu vollziehen.

Unabhängig davon, welche Siedlungsformen, Mobilitätsstrukturen und -kultur wir nach der Phase der fossilen Energiekrise haben werden, die Frage nach dem Energiesystem und damit nach dem Kraftstoff der Zukunft muss dennoch bereits heute beantwortet werden. Immer nur „etwas weniger von dem alten Erdöl-Dreck“ ist keine Strategie, die die DGS unterstützen kann. Wahre Effizienz sieht anders aus. Der elektrische Antrieb ist faktisch die Energiesparlampe der Mobilität. Wer Glühbirnen verbietet, der

sollte auch über das Verbot von Verbrennungsmotoren nachdenken.

### Kontra Biotreibstoffe?

Der DGS wird ebenfalls gerne vorgeworfen, dass man gegen die Nutzung von Biotreibstoffen sei und eine erneuerbare Energie gegen die andere ausspielen würde.

Das Thema Biotreibstoffe ist ein komplexes Feld, da es „den Biotreibstoff“ nicht gibt. Die Umweltverbände stellen zu recht fest, dass dies auch so gut wie nie etwas mit „Bio“ zu tun hat, sondern tatsächlich eher ganz klassische Agrarwirtschaft ist, mit all den bekannten Problemen für Böden, Gewässer, Klima und Natur. Doch bei dieser Debatte gibt es faktisch keinen Unterschied zwischen „Tank“ und „Teller“. Die Missachtung der Prinzipien der Nachhaltigkeit findet sich in allen Branchen der „modernen“ Landwirtschaft, egal ob Agrofood oder Agrosprit. Den Sinn von Fruchtfolgen oder gar die Bedeutung des Regenwurms wird man offenbar erst mühsam wiederentdecken müssen. Warum man hier aber den Energielandwirt schärfer angeht als den normalen Nahrungsmittel-Landwirt ist nicht nachvollziehbar.

Selbst die ganze „Tank-Teller“-Debatte ist nicht ehrlich. Wer den Anbau von Ag-

## Kennzahlen unserer Mobilität – Heute und in der solaren Zukunft

				
Mobilitätsform	Fahrrad	Zweirad	PKW	Busse
Flottenbestand (in St.)	ca. 67 Mio.	ca. 4 Mio. (davon 0,7 Mio. „Roller“)	ca. 46 Mio. (davon 10 Mio. Zweit-PKW)	ca. 0,08 Mio
Transportleistung	30 Mrd. Pkm/a 350-400 km/a (je St.)	23 Mrd. Pkm/a 4.000 km/a (je St.)	870 Mrd. Pkm/a 13.000 km/a (je St.)	84 Mrd. Pkm/a
Energieverbrauch	0,5 TWh/a Nahrung	5 TWh/a Treibstoff	415 TWh/a Treibstoff	14 TWh/a Treibstoff
theor. Flächenbedarf	~ 0,05 Mio. Hektar	~ 0,2 Mio. Hektar	~ 12 Mio. Hektar	~ 0,4 Mio. Hektar
Trend Transportleistung	steigt deutlich	konstant	nimmt ab	steigt deutlich
Treibstoffart (heute)	100 % Nahrungsmittel	100 % Erdöl	95 % Erdöl, 5 % Biosprit	95 % Erdöl, 5 % Biosprit
Treibstoffart (Zukunft)	50 % Nahrungsmittel + 50 % Strom	80 % Strom, 20 % Biosprit	80 % Strom, 20 % Biogas	50 % Strom, 50 % Biogas
Anmerkung	Der Einsatz von Strom (z. B. in Pedececs oder E-Bikes) kann den Anteil der Transportleistung deutlich erhöhen und gleichzeitig die CO <sub>2</sub> -Emissionen reduzieren.	Die Umstellung aller Scooter auf E-Antrieb ist in China bereits erfolgt und technisch schon heute machbar. Sinnlose Spaßmotorräder werden jedoch weiterhin Abgase erzeugen.	Plug-in Hybride vereinen beide Antriebskonzepte und damit die Kurz- und Langstrecke in einem Fahrzeug. Strecken bis 100 km können problemlos rein elektrisch bedient werden.	Zunahme der Fernreisen ist in Krisen sehr wahrscheinlich. Im Nahverkehr könnten u. A. die Oberleitungsbusse wiederbelebt werden.

rosprit für den Hunger in der Welt verantwortlich macht, der kann den gleichen Vorwurf der Fleischproduktion oder gar den Naturschutzgebieten, der Forstwirtschaft oder den Weihnachtsbaumplantagen dieser Welt machen. Denn im Prinzip wäre jede Fläche, die keine Nahrungsmittel hervorbringt, „mitschuldig“. Hunger entsteht nicht durch Biotreibstoffe. Hunger entsteht durch Menschen. Diese erschaffen unfaire Gesetze und menschenunwürdige Lebensbedingungen.

Die DGS begrüßt ausdrücklich die Nutzung von Bioenergie. Dies gilt auch für die Mobilität. Wir fordern jedoch eine Abkehr von sinnloser Energieverschwendung und damit eine Abkehr vom Verbrennungsmotor im Fahrzeug, wo immer dies technisch möglich ist.

### Klare Prioritäten

Das Erdöl wird nicht von einem Tag auf den anderen verschwinden. Seine regionale Verfügbarkeit und der Preis wird jedoch eine unvorhersehbare Entwicklung durchlaufen. Damit wird Erdöl-Mobilität zu einem unkalkulierbaren Risiko- und Kostenfaktor. Unsere Mobilitätsstruktur wird sich deshalb zwangsläufig verändern. Wie viele der heutigen 46 Millionen PKW es im Jahr 2030 oder 2050 noch geben wird ist genauso unklar, wie etwa die

Frage zu welchem Anteil deren Nutzung dann als Individualfahrzeug, Carsharing-Auto oder Sammeltaxi erfolgen wird.

Will man trotz all dieser Unwägbarkeiten ein paar zentrale Prioritäten für eine Treibstoffstrategie definieren, so sollte dies nach unserer Auffassung so aussehen:

#### ■ Prio 1: Land- und Forstwirtschaft

Die wichtigste Energie einer Gesellschaft ist die Nahrung. Deshalb sollte man ganz besonders die krisensichere Energieversorgung der Landwirtschaft im Auge haben. Hier wird Pflanzenöl eine zentrale Rolle spielen. Dieser Treibstoff ist verträglich mit dem rauen Betriebsalltag und dem hohen Leistungsbedarf in der Landwirtschaft (Bodenbearbeitung, Ernte, etc.) und zusätzlich unbedenklich für Mensch, Boden und Gewässer. Der Fokus sollte auf der Einführung von Motoren für regional erzeugbare Reinstkraftstoffe liegen und gleichzeitig sollte in der Landwirtschaft das Prinzip des Mischfruchtanbaus auch im Zusammenhang mit Ölpflanzen weiterentwickelt werden. Wenn der Landwirt auf einem Hektar Getreide auch gleich noch den notwendigen Treibstoff zur Bearbeitung dieser Fläche

ernten kann, dann ist dies vor dem Hintergrund der Versorgungssicherheit besonders erstrebenswert und energetisch hoch effizient.

#### ■ Prio 2: Kurzstrecke

Wegstrecken bis 30 Kilometer dominieren unsere Mobilität und sind für das tägliche Leben besonders wichtig. Dies sind die Fahrten in die Arbeit oder zum Einkaufen genauso wie die regionale Verteilung von Waren. Kurzstreckenmobilität kann und sollte in allen Bereichen – egal ob Zweirad, Bus, Bahn, PKW oder LKW – elektrisch erfolgen. Mittelfristig können so alle Fahrten bis 100 oder 200 km bedient werden. Dies wäre maximale Energieeffizienz. Der Aufbau der notwendigen „Tankinfrastruktur“ ist vergleichsweise einfach, da das Stromnetz bereits flächendeckend verfügbar ist. Zum anderen werden Kurzstrecken meist in Ballungsräumen zurückgelegt, wo eine hohe Konzentration von Fahrzeugen auf den Verkehrswegen vorzufinden ist, die sich wiederum in räumlicher Nähe zu den Wohngebieten befinden. Damit ist das Problem der Emissionen von Lärm und Schadstoffen im Bereich der Kurzstrecken besonders kritisch.



Eisenbahn, U-Bahn, ...	Luftverkehr	Schiffsverkehr	Nutzfahrzeuge	Land- und Forstwirtschaft
-	-	-	ca. 3 Mio (davon 2,1 Mio unter 3,5 t)	ca 1,7 Mio.
84 Mrd. Pkm/a + 82 Mrd. tkm/a	158 Mrd. Pkm/a + 6,7 Mrd. tkm/a	64 Mrd. tkm/a	380 Mrd. tkm/a	bearbeiten von 17 Mio. ha Land und 10 Mio. ha Wald
11 TWh/a Strom 6 TWh/a Diesel	84 TWh/a Kerosin („Diesel“)	3 TWh/a Diesel	185 TWh/a Diesel	40 TWh/a Diesel
~ 1 Mio. Hektar	~ 2,4 Mio. Hektar	~ 0,1 Mio. Hektar	~ 4,5 Mio. Hektar	~ 1 Mio. Hektar
steigt	nimmt deutlich ab	steigt, wenn möglich	nimmt ab	konstant
100 % Fossil	100 % Erdöl	100 % Erdöl	95 % Erdöl, 10 % Biosprit	95 % Erdöl, 5 % Biosprit
80 % Strom, 20 % Biogas	100 % Biosprit	100 % Biogas	50 % Strom, 50 % Biogas	100 % Biosprit
Die Elektrifizierung der Bahnstrecken sollte weiter vorangetrieben werden. Damit kann der Stromanteil sogar sehr einfach auf 100 % steigen.	Heute ist für den Einsatz in Turbinen keine Alternative zu Biotreibstoffen bekannt. Lediglich die Entwicklung von Luftschiffen würde den Einsatz von Strom in der Luftfahrt ermöglichen.	Die Schifffahrt ist zwar energieeffizient, aber der Klimawandel kann durch massive Schwankungen der Wasserpegelstände einem deutlichen Zuwachs vorzeitige Grenzen setzen.	Regionale Zustellung erfolgt in Zukunft primär elektrisch, Langstrecken hingegen weiterhin mit Bioenergie.	Mischfruchtanbau und Ökolandwirtschaft könnten den Flächenbedarf für Biosprit auf Null reduzieren. Der Biosprit kann so direkt auf dem zu bearbeitenden Acker wachsen.

Auch hier würde der elektrische Antrieb eindeutig helfen.

### ■ Prio 3: Langstrecke

Bei Fahrten über 200 km ist zum einen der Verzicht einfacher und zum anderen kann man auch leichter auf andere Verkehrsträger ausweichen. So können Fahrten mit dem PKW oder LKW meist auch mit der Bahn (also wieder elektrisch) erledigt werden. Wo ein Verzicht oder ein Umstieg auf elektrische Transportsysteme nicht möglich ist, wird man in der Langstrecke bis auf weiteres an Kohlenwasserstoffen festhalten müssen. Auch wenn die Versorgungssituation beim Erdgas fast genau so unsicher ist wie beim Erdöl, erscheint die Umstellung der Langstrecke auf Methan (also Erdgas) aus heutiger Sicht als die beste Migrationsstrategie. Methan verbrennt sehr sauber und die Erdgas-tankstellen und Verteilnetze können mit der Zeit auf Methan aus Biogas umgestellt werden. Biogas hat eine hohe Flächeneffizienz, kann aus einer Vielzahl von Pflanzen gewonnen werden und kann auch im Rahmen einer Nutzungskaskade aus den Abfallstoffen erzeugt werden. Sollte in Zukunft aus überschüssigem Wind- oder Solarstrom tatsächlich einmal Wasserstoff hergestellt werden, so könnte dieser ebenfalls dem Gas beigemischt werden. Dieser Brennstoff wird auch als Hythan bezeichnet. In der Anfangsphase kann dieser im Fahrzeug direkt in einem normalen Verbrennungsmotor genutzt werden. Bei Elektroautos wird dieser Motor die Funktion des „Notstromgenerators“ für Langstrecken einnehmen. Für diesen Zweck könnte dann auch jede andere mobile Stromherstellungstechnik (Mikroturbine, Brennstoffzelle, ...) verwendet werden. Da Systeme zur Reichweitenverlängerung in vielen Fahrzeugen meist nur sehr selten zum Einsatz kommen würden, könnte die Nutzung von Methan auch das Problem der unerwünschten Ablagerungen im Tank lösen.

### Migrationsstrategie

Ganz entscheidend ist, dass es einfache Migrationspfade gibt. Man muss mehrere Strukturen parallel aufbauen und diese dann schrittweise ineinander übergehen lassen können. Veränderungen, die einen harten Schnitt brauchen, sind in der Praxis meist sehr schwer umzusetzen.

Erneuerbarer Strom und Methan aus Biogas sind nicht nur aus Sicht des solaren Energiesystems effizient in ihrer Her-

stellung, sondern sie haben auch noch den entscheidenden Vorteil, dass sie faktisch physikalisch identisch sind zu den entsprechenden fossilen Energieträgern. Damit kann man die Verkehrs- und die Energiestruktur voneinander unabhängig und parallel aufbauen, aber dennoch problemlos jederzeit zusammenführen.

Aus diesen Gründen sehen wir den reinen Wasserstoff mittelfristig auch nicht als sinnvolle Option, da er unökonomisch ist. Neben dem hohen Energieaufwand bei dessen Herstellung aus erneuerbarem Strom ist da auch noch die Notwendigkeit einer komplett neuen Infrastruktur. Anders als bei Biotreibstoffen wäre beim Wasserstoff eine Beimischung (Stichwort „Hythan“) durchaus sinnvoll.

Da Erdöl endlich ist, stellt die Beimischung von Biosprit maximal eine Krisenstrategie, aber keine Treibstoffstrategie dar. Denn jeder neue Treibstoff braucht eine darauf abgestimmte, neue Antriebstechnik. Deshalb ist es so wichtig in Nischen wie der Landwirtschaft oder dem Schiffsverkehr frühzeitig die Weichen in Richtung reine Biotreibstoffe zu stellen.

### Die Energiedimension

In der Tabelle zu den „Kennzahlen unserer Mobilität“ sind einige interessante Kenndaten zur Mobilität in Deutschland zusammengefasst. Die Angaben zur heutigen Transportleistung und dem Energieverbrauch stammen aus den TREMOD-Daten des IFEU-Instituts und beziehen sich auf das Jahr 2004. Die genauen Werte sind aber letztlich nicht entscheidend. Es geht primär um Größenordnungen.

Vor allem der Flug- und Schiffsverkehr sind schwer zu fassen. So wird beim Schiffsverkehr nur die Binnenschifffahrt erfasst. Bei der Hochseeschifffahrt gilt es jedoch zu beachten, dass etwa die Hälfte der gesamten weltweiten Transportleistung nur auf Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle) entfällt. Diese Schiffe wären damit vollkommen unnötig, wenn eine regionale Energieversorgung bestehen würde!

Die Transportleistung wird meist in Personenkilometern (Pkm) oder beim Güterverkehr in Tonnenkilometern (tkm) angegeben. Unsere Annahmen zum zukünftigen Trend gehen von den Verlagerungen aus, die mit den ökonomischen Zwängen der Verteuerung und Verknappung von Erdöl einhergehen werden.

Die Angabe zum theoretischen Flächenbedarf soll primär die Energiedimension etwas greifbarer machen. Bei Treibstoffen wurde ein Ertrag von 35 MWh je Hektar angenommen und bei der Nahrung ein Ertrag von 10 MWh/ha. Man unterstellt generell, dass von den 17 Mil-

lionen Hektar landwirtschaftlicher Fläche rund 4 Millionen Hektar für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden könnten. Berücksichtigt man die Nutzungskonkurrenzen mit dem Baustoff-, Strom- und Wärmesektor, so wird schnell deutlich, dass auch bei einer drastischen Reduktion der Transportleistung eine reine Agrosprit-Strategie nicht zur Energieautonomie führen kann. Bezogen auf die Fläche und die jeweiligen Energieverbräuche der einzelnen Verkehrssektoren ist eine Effizienzsteigerung um den Faktor 10, 20 oder noch mehr erforderlich. Wer am Verbrennungsmotor festhält, kann dies niemals erreichen.

Entgegen der landläufigen Meinung braucht auch das Radfahren Energie. Würde man tatsächlich alle Strecken bis 20 km mit Muskelkraft zurücklegen, was in Summe ca. 5000 km pro Person und Jahr entspricht, so wären rund 0,5 Mio. Hektar zusätzliche Nahrungsmittelproduktion erforderlich.

### Zusammenfassung

An einer umfassenden Umstellung der Strukturen im Verkehrssektor führt in Zeiten von Peak Oil kein Weg vorbei. Diese Umstellungen werden entweder rechtzeitig und freiwillig oder notgedrungen und unfreiwillig kommen. Bei diesen Veränderungen geht es um deutlich mehr als nur den Austausch der Brennstoffe.

Einige Mobilitätsformen werden auch langfristig ohne Bioenergie nicht auskommen können. Es wird aber zu klären sein, welche Form der Sonnenenergie im jeweiligen Transportbereich die maximale Systemeffizienz bei gleichzeitiger Krisenfestigkeit bieten kann. Die elektrische Mobilität ist dabei eine zentrale Effizienztechnologie der nahen Zukunft. Sie wird den Mobilitätssektor genauso weitreichend verändern wie die Erneuerbaren den Energiesektor und das Internet die Kommunikation umgekrempelt haben.

Nach heutigem Wissenstand werden im Verkehr mittelfristig der erneuerbare Strom, das aus Biogas gewonnene Methan und das Pflanzenöl aus dem Mischfruchtanbau eine zentrale Rolle spielen. Wer markige Umschreibungen liebt, der könnte auch sagen, dass dies die Treibstoffe der dritten Generation sind.

► Tomi Engel leitet den  
DGS Fachausschuss Solare Mobilität  
tomi@objectfarm.org