

**9. Sitzung des Arbeitskreises „Zukunftsenergien“  
des Forums für Zukunftsenergien**

**Alternative Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien für den Straßenverkehr  
25. Oktober 2000, Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin**

**Einführungsvortrag für die Podiumsdiskussion: „Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen zur Einführung alternativer Kraftstoffe im Straßenverkehr.“**

Dr. Joachim Nitsch  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) e.V. Stuttgart<sup>1</sup>

Überlegungen zur Einführung alternativer Kraftstoffe können nicht ohne Berücksichtigung und Diskussion der Gesamtsituation der Energieversorgung und ihrer Zielsetzungen ange stellt werden. Insbesondere zwei Problemkreise sind von grundsätzlicher Bedeutung:

- ◆ Nach wie vor sind die Zielsetzungen des Klimaschutzes zur Reduktion von Treibhausgasemissionen von größter Bedeutung – jüngst bekräftigt durch das „Nationale Klimaschutzprogramm“ der Bundesregierung. Dieses hat zwar im besonderen das Jahr 2005 mit –25% Reduktion (bezogen auf 1990) im Visier; jedoch ist allen Beteiligten klar, dass auch die langfristigen Reduktionserfordernisse - nämlich bis hin zur –80%igen Reduktion von Treibhausgasen bis zum Jahr 2050 in den westlichen Industrieländern - nicht aus den Augen verloren werden dürfen.
- ◆ Erneut und verstärkt ist die Frage nach der Verfügbarkeit fossiler Energieträger in den Vordergrund gerückt. Die Erkenntnisse verdichten sich, dass speziell für Öl der Höhepunkt der Fördermengen in absehbarer Zeit überschritten sein wird (wahrscheinlich bereits um 2010/2015); trotz aller Anstrengungen hinsichtlich neuer Funde und Versuche den Ausstoß bestehender Ölfelder zu steigern. Auch danach wird es noch für einige Jahrzehnte Öl geben, spätestens jedoch ab diesem Zeitpunkt werden die Ölpreise weiter deutlich steigen. Auf das Niveau der letzten Jahre werden sie ohnehin nicht mehr sinken! Gleichzeitig ist es erforderlich, dass Energiepreise „erschwinglich“ bleiben müssen (was nicht unbedingt „billig“ bedeutet, sondern angemessen im Vergleich zu anderen Lebenshaltungskosten oder Kosten anderer Produktionsfaktoren), wenn die Volkswirtschaft nicht beträchtlichen Schaden nehmen soll. Insbesondere sollten extreme Ausschläge und sehr schnelle Anstiege möglichst vermieden werden.

Es wirkt somit ein zweifacher Impuls in die gleiche Richtung: nämlich die Substitution fossiler Energien zu beschleunigen, speziell des Öls. Die frühere zeitliche Distanz zwischen den beiden Zielsetzungen : „Klimaschutz“ – „Ressourcenschonung“ geht gegen Null und damit auch die unterschiedliche Prioritätensetzung; beide Zielsetzungen sind aus heutiger Sicht gleich dringlich, die erste eher aus ökologischer Sicht, die zweite vor allem aus ökonomi-

---

<sup>1</sup> Institut für Technische Thermodynamik, Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung, Pfaffenwaldring 38-40, 70569 Stuttgart, Tel. 0711 6862483, E-Mail: [joachim.nitsch@dlr.de](mailto:joachim.nitsch@dlr.de); internet: [www.dlr.de/tt/system](http://www.dlr.de/tt/system)

scher Sicht. Das hat aus meiner Sicht auch Vorteile: Klimaschutzpolitik wird immer mehr auch weitsichtige Wirtschaftspolitik, weil die Interessenlagen sich angleichen. Eine deutliche Reduktion des Anteils von Mineralöl (und mittelfristig auch des Erdgases) reduziert nicht nur Treibhausgase, sondern reduziert auch die Abhängigkeit von Ölimporten, von Preisausschlägen und daraus möglicherweise entstehenden wirtschaftlichen Instabilitäten.

Damit ist auch zunehmend eine Konvergenz der Interessen von vorsorgender (Klimaschutz-) Politik und den Teilen der Wirtschaft, die über das Tagesgeschäft hinausblicken, in Fragen zukünftiger Energie- und Klimaschutzstrategien festzustellen und das erleichtert sicher die Umsetzung vieler Maßnahmen. Die Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie (VES) ist dafür ein Beispiel.

Diese Überlegungen klangen in ähnlicher Form bereits in den Vorträgen des Vormittags auf. Und es sind ja auch gute Argumente für verstärkte Bemühungen, alternative Kraftstoffe einzuführen. Es wäre allerdings ein voreiliger Schluss, daraus allein schon die Notwendigkeit einer vorrangigen Mobilisierung alternativer Kraftstoffe ableiten zu wollen. Man muss – um zu einer fundierten Einschätzung zu kommen – noch weitere Fakten ansprechen und in die Abwägung einbeziehen.

Es gilt nämlich, sowohl innerhalb des Verkehrssektors als auch im Vergleich mit den anderen Energieverbrauchssektoren **über Prioritäten und Intensitäten von Maßnahmen zu diskutieren**, mit dem Ziel, eine möglichst optimale Strategie der Reduktion fossiler Energien zu entwickeln, wobei „optimal“ heißt, dies sowohl ökologisch und volkswirtschaftlich als auch in sozialer Hinsicht anzustreben. Allen Akteuren ist dabei klar, dass es sich dabei um ein differenziertes Maßnahmenbündel handeln muss, welches sowohl in der Intensität der Einzelmaßnahmen als auch in der zeitlichen Abfolge der einzelnen Schritte aufeinander abgestimmt ist.

Ich werde daher im folgenden versuchen, weitere Strategieelemente zu formulieren und sie abwägend ins Spiel zu bringen, in der Hoffnung, dass dies nachher in der Diskussion über Bedeutung und Einführungsgeschwindigkeit alternativer Kraftstoffe von Nutzen sein wird.

Diese Vorgehensweise ist nicht als Einspruch gegen regenerative Kraftstoffe oder gegen neue Energiewandler, die damit eng in Verbindung stehen, wie die Brennstoffzelle, zu werten. Wer unsere bisherigen und laufenden Arbeiten zu diesem Thema kennt, weiß dies. Wir waren in den 70er Jahren mit die ersten, welche die Möglichkeiten einer solaren Wasserstoffwirtschaft untersucht und für sehr aussichtsreich befunden haben (beispielsweise für die Enquete-Kommission „Technikfolgenabschätzung“ des Deutschen Bundestages).

- ◆ Wir haben dabei aber auch gelernt, dass Visionen – auch wenn sie technisch machbar sind, woran ich überhaupt nicht zweifle – nicht die schrittweise, mühsame Kleinarbeit ersetzen, mit der die zahlreichen Hemmnisse auf dem Weg dorthin weggeräumt werden müssen. Visionen sollten nicht visionär bleiben, sie müssen umgesetzt werden und dazu bedarf es Schritte in der richtigen Reihenfolge.
- ◆ Klar ist inzwischen auch geworden, dass Technik allein nicht die vor uns liegenden Probleme löst. Auch nicht die faszinierende, viel diskutierte Brennstoffzelle (in manchen

Berichten klingt dies gelegentlich an). Es wäre sogar kritisch, wenn die Konzentration auf „Technik“ von der politischen und gesellschaftlichen „Kreativität“ ablenken würde, die ebenfalls benötigt wird, um veränderte Rahmenbedingungen zu schaffen und um die notwendige Strukturveränderung in die Wege zu leiten, in der sich neue, andere Techniken erst richtig entfalten können.

(Ein derartiger kreativer Akt war beispielsweise die Liberalisierung des Strommarktes, auch wenn derzeit noch „Verwerfungen“ und Anpassungsprobleme existieren. Alte Strukturen, die einer umfassenden Modernisierung der Energieversorgung oft genug im Wege standen, sind aufgebrochen und es ist jetzt schon absehbar, dass der liberalisierte Strommarkt gerade die Entwicklung dezentrale effizienter Energiewandler besonders stimulieren kann.)

Gehen wir vom derzeitigen Status aus, der prägnant etwa so formuliert werden:

**„Die deutsche Klimaschutzpolitik ist auf dem richtigen Wege, aber weitere Schritte sind unabdingbar.“** (Zitat Ziesing, DIW) <sup>2</sup>

Die Strategie der vielen kleinen Schritte in allen Bereichen zielt in die richtige Richtung:

- ◆ Rationellere Energienutzung in Gebäuden forcieren,
- ◆ ebenso die weitere Einsparung von Strom
- ◆ Mobilisierung erneuerbarer Energien
- ◆ Schutz und weiterer Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung
- ◆ Einleitung einer ökologischen Steuerreform.
- ◆ Das neue „nationale Klimaschutzprogramm“ mit den Eckpunkten „Energieeinsparverordnung“ „Förderprogramm zur CO<sub>2</sub>-Minderung im Gebäudebestand“ und den geplanten „Maßnahmen im Verkehrsbereich“ .

Welche weiteren Schritte sind jedoch unabdingbar ? Dazu möchte ich Ihnen folgende Zahlen in Erinnerung rufen:

- ◆ Derzeit betragen die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland 860 Mio. t/a; es fehlen noch rund 100 Mio. t CO<sub>2</sub>-Reduktion, um das Reduktionsziel 2005 zu erreichen
- ◆ Die derzeit in Kraft befindlichen Maßnahmen können davon etwa 40 Mio. t/a mobilisieren; die des neuen Klimaschutzprogramms sollen die weiteren 60 Mio. t/a bringen, wobei je 20 Mio. t/a aus dem Gebäudebereich, der Industrie und dem Verkehr erbracht werden sollen.
- ◆ Entsprechend der weiteren (noch nicht verbindlichen) Zielsetzungen sollten zwischen 2005 und 2020 weitere 150 Mio. t/a reduziert werden um auf 610 Mio. t/a bzw. eine 40%ige Reduzierung gegenüber 1990 zu gelangen
- ◆ Zwischen 2020 und 2050 sind weitere 400 Mio. t/a zu vermindern, um auf rund 200 Mio. t/a bzw. auf eine 80%ige Reduktion zu gelangen.

---

<sup>2</sup> H. J. Ziesing: „Klimaschutzpolitik auf dem richtigen Weg, aber weitere Schritte unabdingbar.“ DIW-Wochenbericht 32/00. [www.diw.de/diwwbd/00-32-l.html](http://www.diw.de/diwwbd/00-32-l.html)

- ◆ **Dies sind insgesamt rund 650 Mio. t CO<sub>2</sub>-Reduktion in den nächsten 50 Jahren, die kurzfristig erforderliche Reduktion von 100 Mio. t/a ist also erst der Anfang.**

Mit einer einfachen Modellrechnung lassen sich aus diesen Zielwerten eine ganze Menge wichtiger Informationen ableiten<sup>3</sup>: Als Ausgangspunkt wird dabei angenommen, dass das Bruttosozialprodukt im Jahr 2050 um den Faktor 2,5 höher als heute ist, was einem mittleren Wachstum von 1,7%/a entspricht

Wenn in diesem Zeitpunkt die Energieproduktivität um den Faktor 5 steigt, wird der Primärenergieverbrauch dann noch 50% des heutigen Wertes betragen. Wenn gleichzeitig REG dann 50% des verbleibenden Energiebedarfs decken (was etwa den 10fachen Wert von heute entspricht), so wäre damit dieses Reduktionsziel erreicht. Dazu muss jedoch die Energieproduktivität jährlich um 3,2 % steigen, also etwa doppelt so schnell wie bisher und dies 50 Jahre lang und REG müssen mit rund 10 %/a bis 2020 wachsen und danach abklingend mit etwa 3%/a.

Aus der bisherigen „Entkopplung“ des Primärenergieverbrauchs vom Wirtschaftswachstum muss also eine „Reduktionsstrategie“ werden, wobei die anzustrebende Verdopplung der jährlichen Effizienzsteigerung alle Sektoren erfassen muss. Im speziellen muss der Verkehrssektor erst einmal eine Entkopplung erreichen, derzeit steigen dort Energieverbrauch und damit CO<sub>2</sub>-Emissionen noch an. Dies ist bisher durch andere Sektoren kompensiert worden; hier sind also überproportionale Anstrengungen erforderlich.

Andere Entwicklungen bzw. „Mischungsverhältnisse“ von REN und REG sind natürlich denkbar, um den 80%igen Reduktionswert zu erreichen. Zwei Extremfälle sind dabei aufschlussreich:

- A) Der Primärenergieverbrauch bleibt im wesentlichen weiter konstant, d.h. die Entkopplung gleicht dem bisherigen Zustand. Dann müssen REG in diesem Zeitraum auf das dreifache des obigen Wertes, nämlich auf 75% Anteil bzw. den 30-fachen Wert im Vergleich zu heute. Dies wäre zwar von den Potenzialen erreichbar, stellt jedoch ein extrem ehrgeiziges Ziel dar.
- B) REG erreichen in diesem Zeitraum deutlich geringere Werte (Beispiel: halb so viel wie oben angenommen) Dann müsste die Energieproduktivität um Faktor 6,5 bis 2050 bzw. um 3,8%/a über 50 Jahre lang steigen.

Die Schlussfolgerung lautet:

**Sowohl ein kräftiger Ausbau der REG als auch eine deutlich höhere Energieeffizienz in allen Sektoren ist erforderlich. In jedem Fall muss jedoch eine deutliche Effizienzsteigerung das Fundament für alle anderen Maßnahmen sein. Daraus lassen sich einige Forderungen sowohl an die Industrie, wie an die Politik ableiten.:**

---

<sup>3</sup> in Anlehnung an Tabelle 2 im DIW Wochenbericht 32/00

1. Für den Verkehrssektor bedeutet dies: Neben verstärkter Anstrengungen zur Verkehrsvermeidung und zur Verlagerung von Straßenverkehr (und Luftverkehr !) auf die Schiene, bedarf es gleichfalls deutlich sparsamerer Fahrzeuge und – **gleichbedeutend** – dazu aller Rahmenbedingungen und Maßnahmen, welche die Markteinführung solcher sparsamen Fahrzeuge begünstigen und im Gegenzug, die weniger sparsamer Fahrzeuge erschweren bzw. weniger attraktiv machen. **Es wäre demnach nicht zweckmäßig, sich mit alternativen Kraftstoffen und Antrieben auf nur relativ gering reduzierte Verbräuche einzustellen !**

Es besteht eine Zusage der europäischen Automobilwirtschaft, den Flottenverbrauch neu zugelassener PKW bis 2005 auf ca. 6 l (Benzinäquivalent) /100 km zu senken; d.h. um 25% gegenüber dem Wert von 1990 (derzeit sind es 6,9 l/100 km). Mit der genannten Verpflichtung kann der mittlere Flottenverbrauch aller PKW in Deutschland bis 2005 auf etwa 7,8 l/100 km sinken; derzeit liegt er bei 8,7 l/100 km.

**Das reicht aber gerade zur Entkopplung von Zuwachs der Verkehrsleistung und Energieverbrauch, nicht aber zu einer absoluten Reduktion des Kraftstoffverbrauchs, insbesondere wenn der Güterverkehr noch berücksichtigt wird.**

Eine angemessene Beteiligung des Individualverkehrs an obigen Zahlen zur Erhöhung der Energieproduktivität der Volkswirtschaft bedeutet

- ◆ Mittlerer Flottenverbrauch aller PKW in 2020: 4,5 – 5 l/100km; das heißt für Neufahrzeuge einen durchschnittlichen Verbrauch von ca. 3 l/100 km
- ◆ Und schließlich einen mittleren Flottenverbrauch aller PKW in 2050 um 3 l/100 km.

Die bis 2005 vereinbarte Verringerung des spezifischen Verbrauchs von Neufahrzeugen muss also nach 2005 noch deutlich weiter geführt werden. Das ist nicht nur aus ökologischer Sicht anzustreben, sondern ist auch im Einklang mit den ökonomischen Forderungen. Alternative Kraftstoffe kosten nämlich in der Herstellung das 3-fache (aus Biomasse ca. 1,5 DM/l Benzinäquivalent); aus REG-H<sub>2</sub> das 6-fache in naher Zukunft (3 DM/l in 2005) bzw. das 4-5-fache (2 bis 2,5 DM/l um das Jahr 2020) der Herstellung jetziger Kraftstoffe (um 50 Pf/l). Dies bedeutet, dass sich nur mit einem Viertel des heutigen Verbrauchs die Kraftstoffmehrkosten neutralisieren lassen, wenn von etwa gleich teuren Fahrzeugen ausgegangen wird.

Eine Verringerung der Abgabenhöhe auf Kraftstoffe ist dabei sicher für eine Übergangszeit denkbar und wohl auch unverzichtbar, wenn alternative Kraftstoffe in den Markt eingeführt werden sollen. Dies wird aber nur möglich sein, solange die Anteile dieser Kraftstoffe nicht sehr groß sind (analog zur Förderung von REG im Strom- oder Wärmemarkt). Aber auf Dauer wird der Staat nicht auf Einnahmen in Höhe von 60 Mrd. DM/a (heutige Mineralölsteuer) verzichten können. Außerdem wird auch der Preis fossiler Kraftstoffe weiter steigen, so dass sparsamere Fahrzeuge in jedem Fall die wirtschaftlichere Alternative sein werden sind.

**Das langfristige Ziel der Automobilindustrie im PKW-Bereich sollte – plakativ formuliert - also sein: Das Wasserstoffauto mit emissionsfreiem Antrieb und ei-**

**nem Verbrauch von 3 l Benzinäquivalent auf 100 km zu entwickeln. Dies ist die eigentliche technologische Herausforderung und nicht ein Wasserstoff-Fahrzeug mit einem Verbrauch von 6 oder 7 l /100 km !**

2. Ein zweiter Aspekt ist ebenfalls von großer Bedeutung: Wegen der hohen Anforderungen an die Steigerung der Energieproduktivität verdienen alle Effizienztechnologien unsere Aufmerksamkeit ! Das fängt bei transparenter Wärmedämmung an und hört beim PC mit minimalem Stromverbrauch auf. Um den Gradienten der Energieproduktivität zu verdoppeln werden sie alle benötigt. (Auch hier erwecken manche Artikel zur Brennstoffzelle den Eindruck, als ob die Effizienzwirtschaft mit ihr jetzt erst anfängt). Das ist kein Einwand gegen die Brennstoffzelle, aber es ist hilfreich sich zu erinnern, **dass sie nur ein effizienter, dezentraler Energiewandler unter mehreren ist**: Verbrennungsmotoren werden immer effizienter (auch im stationären Bereich); hinzu kommen z.B. Stirling-Motoren und Mikrogasturbinen - die Brennstoffzelle muss sich mit diesen hinsichtlich Ökologie und Ökonomie an ihnen messen. Auch gilt es praxisnahe Gesamtsysteme zu betrachten, um die Stärken und Schwächen der einzelnen Technologien herauszuarbeiten. Dabei wachsen auch für die Brennstoffzelle die Bäume nicht in den Himmel. Die ökologischen bzw. energetischen Vorteile der Brennstoffzelle sind nicht derart groß, dass darüber die anderen Technologien vernachlässigt werden dürfen. Die Brennstoffzelle hat dabei sehr viele wesentliche Vorteile, wie lokale Emissionsfreiheit; elektrische statt mechanische Energie; hohe Wirkungsgrade auch bei kleiner Leistung. Sie ist aber auch, zusammen mit ihrer Peripherie, relativ komplex und (noch) sehr teuer.
3. Diese Überlegung leitet über zu der Forderung an die Politik, dass es ebenso wichtig ist die **Rahmenbedingungen zu schaffen, die derartigen effizienten dezentralen Energiewandlern den Aufbau großer Märkte sichern**. Nischenmärkte reichen in der Regel nicht aus, um die erforderlichen Kostendegressionen zu erzielen. Im stationären Bereich bietet der liberalisierte Strommarkt im Prinzip solche Chancen, da er dezentrale, flexible Energiewandler mit überschaubarem Finanzierungsaufwand und kurzen Bauzeiten bevorzugt. Derzeit lassen sich diese Chancen jedoch kaum umsetzen. In der jetzigen Umbruchphase sind daher politische Vorgaben ganz wesentlich.

Eine ganz zentrale Rahmenbedingungen, die auch indirekt auf den Einsatz von Brennstoffzellen im Verkehr wirkt, ist es daher, den Bestand der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zu sichern und sie darüber hinaus deutlich auszubauen. Dies ist eine Voraussetzung, um gerade auch Brennstoffzelle weitere Märkte zu sichern. Denn die Brennstoffzelle ersetzt nicht die KWK, sondern benötigt wachsende Märkte der dezentralen KWK (d.h. alles was unter einer Größenordnung von ca. 10 MW Leistung ist). Und diese Märkte kommen nicht „von selbst“ angesichts von derzeitigen Überkapazitäten und der Einfuhrmöglichkeiten von billigem Importstrom. Verkürzt lässt sich formulieren: **Die Brennstoffzellen (aber auch Motor- BHKW und Kleingasturbinen etc. ) brauchen die KWK-Quote ebenso, wie die REG das Erneuerbare Energien Gesetz.**

#### **4. Von großer Bedeutung ist auch eine Diskussion über Rangfolge und Dringlichkeit einzelner Optionen:**

Dies soll hier lediglich an zwei Beispiele ausgeführt werden:

- A) 1 kWh REG-Strom mindert derzeit 650 g CO<sub>2</sub>/kWh, wenn er direkt den Strommix substituiert, bzw. sogar 800 – 900 g CO<sub>2</sub>/kWh, wenn er Kohlestrom substituiert. Wird dieselbe kWh zur Herstellung von Wasserstoff verwendet, so mindert sie rund 300 g CO<sub>2</sub>/kWh bei der Substitution von Benzin. Erst wenn also der Strommix „regenerativer“ geworden ist, also die Substitution im Strombereich immer weniger weitere CO<sub>2</sub>-Minderung bewirkt, wird die Benzinsubstitution effektiver. In unseren Szenarien ist das um 2030 der Fall, wenn REG im Strombereich etwa 30% Anteil haben.
- B) In 2050 sind in obiger Modellrechnung immer noch rund 25% der heutigen fossilen Energiemenge vorhanden. Dies kann möglicherweise noch zuviel sein, dann aber nicht aus Klimaschutzgründen, sondern aus Gründen sehr teurer Ressourcen. Dies bedeutet, dass sehr sparsame Fahrzeuge dann immer noch mit dem aus mobiler Sicht (Speicherung; Handhabung) idealen Kraftstoff Benzin fahren können, ohne die Klimaschutzziele zu verletzen.

Die Verbrennung von Mineralöl ist derzeit für 310 Mio. t CO<sub>2</sub> verantwortlich, davon stammen 190 Mio. t, also ca. 60% aus dem Verkehr; 120 Mio. t entstehen durch die Wärmeerzeugung mittels Heizöl. Bei knappen bzw. teuren Ölressourcen scheint es jedoch zweckmäßiger zu sein, aus Öl mechanische Antriebsenergie bereitzustellen als Raumwärme und Warmwasser. Also gilt es z.B. auch die Verdrängung von Heizöl im Heizungsbereich zu beschleunigen, z.B. durch:

- ◆ Forcierte Altbausanierung, also Energiesparverordnung für Altbauten
- ◆ eine ähnlich intensive Förderung der REG im Wärmebereich wie im Strombereich

Auch hier gilt es noch, verbesserte Instrumente zu schaffen.

#### **Das Fazit meiner Ausführungen lautet.**

- A) **Die Einführung neuer Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien ist sicher ein unverzichtbarer Bestandteil einer Langfriststrategie hin zu REG. Sie muss aber Teil einer Gesamtstrategie sein, in der deutlich sparsamere Fahrzeuge und effizientere Antriebe (gleich welcher Art) im Vordergrund stehen – und zwar über das derzeit von der Automobilindustrie genannte Maß hinaus! Nur Hand in Hand mit deutlich effizienteren Fahrzeugen macht eine Einführung neuer Kraftstoffe Sinn. Das ist auch eine weise Vorsorge im Hinblick auf mit Sicherheit zukünftig noch weiter steigende Kraftstoffpreise, die sowohl bei fossiler als auch bei regenerativ Primärenergiebasis zu erwarten sind. Der jetzige Benzinpreisniveau ist dafür bereits ein geeigneter Indikator; er sollte auch längerfristig als Steuerungsgröße eingesetzt werden, (Weiterentwicklung der Ökosteuer)**

- B) Anfänglich teure Technik (wie etwa die BZ) brauchen Unterstützung beim Einstieg in (große) Märkte. BZ und andere dezentrale Technologien brauchen daher auch eine wachsenden Kraft-Wärme-Kopplungs-Markt bzw. den dezentralen Strommarkt. Hier ist eine wirksame politische Flankierung unbedingt erforderlich.**
- C) Die Einführung neuer Kraftstoffe auf REG-Basis muss mit dem Ausbau von REG insgesamt abgestimmt sein. Sie darf nicht isoliert gesehen werden. Der REG-Ausbau ist im Strombereich zwar auf gutem Wege, aber die Kostendegressionen zur Bereitstellung großer Mengen kostengünstigen regenerativen Stroms sind noch nicht durchlaufen. Je rascher sich die Märkte für REG-Strom aufbauen lassen, desto schneller kann auch an Wasserstoff aus diesem Strom gedacht werden. Kostengünstiger REG-Strom (um 10 – 12 Pf/kWh) in größeren Mengen ist die wesentliche Voraussetzung für eine solare Wasserstoffwirtschaft.**
- D) REG im Wärmebereich können beträchtliche Beiträge zur Substitution von Heizöl (und Erdgas) leisten und ermöglichen somit eine indirekte Bereitstellung „alternativer“ Kraftstoffe via Einsparung von Mineralöl im Heizungsmarkt. Wie für den Strommarkt sollten hier vergleichsweise wirksame Instrumente bereitgestellt werden (z.B. REG-Quote im Wärmemarkt).**

Lassen sich mich enden mit einem Zitat. Es stammt von Johann Gottfried Seume, einem weitgereistem Gelehrten der anlässlich der Rückkehr von einer Reise nach Sizilien im Jahre 1805 über seine Reise reflektiert und dabei zu folgendem Ergebnis kam:

„Ich halte den Gang für das Ehrenvollste und Selbstständigste im Manne und bin der Meinung, dass alles besser gehen würde, wenn man mehr ginge. Man kann fast überall bloß deswegen nicht recht auf die Beine kommen.... weil man zuviel fährt.“

Und er endet: „Fahren zeigt Ohnmacht, Gehen zeigt Kraft.“

Da dieses Zitat nahezu 200 Jahre alt ist, können Parallelen zum heutigen Verkehr nur rein zufällig sein. Falls sich trotzdem Assoziationen dazu einstellen sollten, so mögen sie eine Anregung dafür sein, über die Zukunft des Verkehrs weiterhin mit viel Kreativität und Engagement nachzudenken.