

Canzler, Weert

**Article — Digitized Version**

## Das Auto von morgen: Haben alternative Konzepte eine Chance?

Wechselwirkung: Technik, Naturwissenschaft, Gesellschaft

**Provided in Cooperation with:**

WZB Berlin Social Science Center

*Suggested Citation:* Canzler, Weert (1993) : Das Auto von morgen: Haben alternative Konzepte eine Chance?, Wechselwirkung: Technik, Naturwissenschaft, Gesellschaft, ISSN 0172-1623, proMedia, Berlin, Vol. 15, Iss. 63, pp. 23-27

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/122690>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



## WZB-Open Access Digitalisate

## WZB-Open Access digital copies

---

Das nachfolgende Dokument wurde zum Zweck der kostenfreien Onlinebereitstellung digitalisiert am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH (WZB). Das WZB verfügt über die entsprechenden Nutzungsrechte. Sollten Sie sich durch die Onlineveröffentlichung des Dokuments wider Erwarten dennoch in Ihren Rechten verletzt sehen, kontaktieren Sie bitte das WZB postalisch oder per E-Mail:

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH  
Bibliothek und wissenschaftliche Information  
Reichpietschufer 50  
D-10785 Berlin  
E-Mail: [bibliothek@wzb.eu](mailto:bibliothek@wzb.eu)

The following document was digitized at the Berlin Social Science Center (WZB) in order to make it publicly available online.

The WZB has the corresponding rights of use. If, against all possibility, you consider your rights to be violated by the online publication of this document, please contact the WZB by sending a letter or an e-mail to:

Berlin Social Science Center (WZB)  
Library and Scientific Information  
Reichpietschufer 50  
D-10785 Berlin  
e-mail: [bibliothek@wzb.eu](mailto:bibliothek@wzb.eu)

---

Digitalisierung und Bereitstellung dieser Publikation erfolgten im Rahmen des Retrodigitalisierungsprojektes **OA 1000+**. Weitere Informationen zum Projekt und eine Liste der ca. 1 500 digitalisierten Texte sind unter <http://www.wzb.eu/de/bibliothek/serviceangebote/open-access/oa-1000> verfügbar.

This text was digitizing and published online as part of the digitizing-project **OA 1000+**. More about the project as well as a list of all the digitized documents (ca. 1 500) can be found at <http://www.wzb.eu/en/library/services/open-access/oa-1000>.

# Das Auto von morgen: Haben alternative Konzepte eine Chance?

von Weert Canzler

Eine glaubhafte Verkehrspolitik kann nur auf eine Reduktion, Verlagerung und schließlich Substitution des motorisierten Individualverkehrs zielen. Für den - trotz möglicher Vermeidungs- und Verlagerungserfolge - restlichen Individualverkehr werden immer wieder große Hoffnungen mit alternativen Antriebs- und Fahrzeugkonzepten verbunden. Doch scheinen bisher weder die Autohersteller ernsthaft an Alternativautos interessiert, noch haben staatliche Abgasvorschriften oder direkte Markteinführungshilfen zu nennenswerten Marktimpulsen geführt. Das könnte sich in absehbarer Zeit ändern, wenn die Abgas-Anforderungen der 1990 in den USA beschlossenen "Clean Air Act Amendments" und die teilweise darüber hinausgehenden kalifornischen "Health and Safety Code Amendments" wirksam werden.

Die Belastungen durch den Autoverkehr sind seit vielen Jahren wohlbekannt. Sie werden oft beklagt, und trotzdem bleiben sie bestehen. Schlimmer noch, sie nehmen trotz aller Katalysator-Euphorie und Umwelt-PR der Autoindustrie spürbar zu. Die Emissionen des Autoverkehrs tragen nicht unwesentlich zum Sommersmog in den Städten und zur Erwärmung der Erdatmosphäre bei. Der Ausstoß der Schadstoffe in Bodennähe gefährdet besonders die Kinder und ihre empfindlicheren Atmungsorgane. Der Lärm der Autos führt bei vielen Menschen, besonders entlang der verkehrsreichen Straßen in Ballungsgebieten, zu Nervosität und Streß. Gleichzeitig haben die Städte durch ihren überquellenden Autoverkehr an urbanem Reiz verloren, Ring- und Tangentialtrassen zerschneiden zusammenhängende Quartiere, die Straßen der Wohngebiete sind zu gigantischen Parkzonen verkommen, ihre frühere Funktion als öffentlicher Raum für die Bürger und als Spielraum für die Kinder ist allzu oft verloren gegangen. Wie absurd das städtische PKW-Wachstum geworden ist, zeigt sich am sogenannten Parksuchverkehr. In einer Stadt wie Frankfurt beträgt der Parksuchverkehr mittlerweile schon mehr als 50%

des gesamten innerstädtischen Autoverkehrs.

Die bisherige staatliche Abgas- und Luftreinhaltepolitik hat den Verbrennungsmotor als Herzstück des Automobils nie gefährdet. Mit der kalifornischen Quotenforderung nach sogenannten Null-Emissions-Fahrzeugen, die ab 1998 für zunächst 2% aller Neuzulassungen gilt, wird erstmals eine staatlich angeordnete Verschiebung der Angebotspalette eingeleitet. Die Bezeichnung "Null-Emissions-Fahrzeuge" ist dabei irreführend, denn vorgeschrieben werden Fahrzeuge, die im Betrieb keine lokalen Emissionen erzeugen. Für die Gesamtemissions- und Gesamtenergiebilanz ist letztlich entscheidend, auf Basis welcher Energiequellen der Betrieb der Fahrzeuge technisch realisiert wird und welche Produktions- und Entsorgungsleistungen für lokal emissionsfreie Antriebe erforderlich sind. Nichtsdestotrotz ist die Quotenauflage in Kalifornien, immerhin für den größ-



In Dänemark wird mit dem Mini-EL ein typisches Elektro-Mobil produziert, das für eine Person plus Gepäck konstruiert wurde und auch in Deutschland zugelassen ist.

ten amerikanischen Autoteilmarkt, sehr beachtlich, weil der Verbrennungsmotor seine monopolartige Stellung als Antriebsaggregat verlieren könnte. Die entschei-

dende Frage für die Zukunft des Autos ist angesichts der sich verändernden Rahmenbedingungen: Erhalten alternative Antriebs- und Fahrzeugkonzepte Chancen, aus ihrer Nischenposition herauszutreten und das Auto auf Verbrennungsmotorbasis zurückzudrängen oder sogar abzulösen?

## Kontinuierlicher Aufstieg: der Verbrennungsmotor

Die Ausgangsposition gibt eher zu Zweifeln Anlaß: Die Produktions- und Zulassungszahlen der letzten Jahre und Jahrzehnte verweisen auf eine kontinuierliche Verbreitung des konventionellen Autos mit Verbrennungsmotor in allen entwickelten Industrieländern. In der Autoindustrie wurden weltweit riesige Produktionskapazitäten aufgebaut. Die Autohersteller haben trotz der Ölpreiskrisen der 70er Jahre und breiter öffentlicher Diskurse zu den "Grenzen der Rohstoffe" einerseits, zu Umweltbedrohungen wie dem Waldsterben, der Treibhaus- und Ozonloch-Problematik andererseits seit Jahren zunehmend schnellere, größere und damit im Benzinverbrauch steigende Fahrzeuge verkauft. So nahm beispielsweise in der Bundesrepublik (alte Länder) die durchschnittliche Motorleistung von 46 kW im Jahr 1975 auf 61 kW im Jahr 1991 zu.<sup>1</sup>

Die Fahrzeugentwicklung seit Ende der 70er Jahre ist in einen Teufelskreis geraten zwischen motorischer Aufrüstung, dadurch bedingter zusätzlicher Sicherheitsanforderungen mit einer entsprechenden Gewichtszunahme und schließlich einer weiteren Motorleistungserhöhung, um die Gewichtszunahme zu kompensieren.<sup>2</sup> Mit den jüngsten fahrzeugseitigen Sicherheitsmaßnahmen, dem Seitenaufprallschutz und dem Airbag, ist beispielsweise eine Gewichtszunahme bis zu 100 kg verbunden.

Dieser Teufelskreis könnte sogar künftig noch eine zusätzliche Dynamik dadurch erhalten, daß aufgrund weiter steigender Fahrtzeiten infolge von Staus und der ungebrochenen Dezentralisierungstendenz der Funktionsbereiche Wohnen, Arbeiten, Konsum und Freizeit das Komfortbedürfnis der AutonutzerInnen steigt. Mit zusätzlicher Ausstattung wächst wiederum das Fahrzeuggewicht. Bei einer Gewichtszunahme von 100 kg muß mit einem Mehrverbrauch von 0,5 bis 1 Liter Kraftstoff pro 100 km gerechnet werden.

Das größte Hindernis sowohl für eine Kursänderung der Verkehrspolitik als auch für die Durchsetzungschancen alternativer Antriebs- und Fahrzeugkonzepte ist die völlig verzerrte Kostenstruktur des motorisierten Individualverkehrs. Der Preis für Kraftstoffe spiegelt weder die langfristige Knappheit noch die wirklichen externen Kosten wider.<sup>3</sup>

Nach Berechnungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung ist der Liter Benzin bezogen auf die tatsächliche Kaufkraft auf Basis des Preisindex des Bruttoinlandsprodukts von 1985 von 2,02 DM im Jahr 1950 auf 1,08 DM im Jahr 1991 gesunken. Beim Diesel gab es einen Preisverfall von 1,29 DM auf 0,90 DM.<sup>4</sup>

## Alternative Autokonzepte auf verlorenem Posten

Gegen die Trends der Hochmotorisierung und jenseits des Standes der verbrennungsmotorischen Technik wurden in den letzten Jahrzehnten eine Reihe unterschiedlicher Antriebs- und Fahrzeugkonzepte entwickelt. Neben den Konzeptstudien der großen Autounternehmen, die besonders in den letzten Jahren unter dem Druck einer kritischen Öffentlichkeit eine Reihe von "Öko-Mobilen" entwickelt haben, wurde eine Vielzahl von Alternativmobilen von kleinen Firmen und Automobil-Enthusiasten entwickelt.

Im Vordergrund der Forschung in Autounternehmen und in den etablierten wissenschaftlichen Einrichtungen standen und stehen alternative Antriebsstoffe, in erster Linie Bio-Antriebsstoffe und Wasserstoff. Die Vorteile alternativer Antriebsstoffe gegenüber den Benzin- und Dieselmotoren sind teilweise nur marginal, außerdem müssen mögliche Sekundär- und Tertiärfolgen der massenhaften Produktion beispielsweise der Bio-Kraftstoffe Rapsöl und Ethanol berücksichtigt werden. Mit dem ausdrücklichen Hinweis auf die negative Energiebilanz beim großflächigen Anbau von Raps hat das Umweltbundesamt kürzlich in einer Studie zum Substitutionspotential von Rapsöl für das Dieselöl ein abschlägiges Urteil gefällt. Hinsichtlich der Emissionswerte ist der Einsatz von kohlenstofffrei verbrennendem Wasserstoff als Antriebsenergie mit größeren Hoffnungen verbunden, zumal motorseitig die notwendigen Modifikationen vertretbar sind. Allerdings sind sowohl die Speicherung als auch die Ladung mit einem sehr hohen und kostenträchtigen Sicherheitsaufwand verbunden. Trotzdem verwenden die meisten Autohersteller den Großteil ihrer Forschungsaufwendungen für Alternativantriebe für das künftige Wasserstoffauto.

## Anders nur unter der Haube: Konversionsmodelle

Ein zweiter Schwerpunkt liegt in der Konversion bestehender Fahrzeuge zu Elektro- oder Hybridmodellen wie beispielsweise der City-Stromer auf Golf-Ba-

sis. Die Crux der Konversionsfahrzeuge liegt darin, daß sie ein zu hohes Eigengewicht haben, das durch die schweren Batterieeinheiten zudem noch steigt. Entsprechend unbefriedigend sind die Fahrleistungen. Beispielsweise liegt die Reichweite je Batterieladung beim Golf-City-Stromer bei nur ca. 40 Kilometer. Aus Umweltschutzgründen ist das Konversions-E-Mobil überdies problematisch, weil es aufgrund seines Gewichtes einen hohen Energieverbrauch aufweist. In der Regel ist die Stromversorgung der E-Mobile nicht auf die Nutzung regenerativer Energien ausgelegt, sodaß die Vermeidung lokaler Emissionen mit der Nutzung zentral produzierter und überlokal Emissionen freisetzender oder nuklear erzeugter Energie erkaufte wird. Ein möglicher ökologischer Nettogewinn durch die Nutzung von netzgespeisten E-Fahrzeugen ist hart umstritten.<sup>5</sup> Mit etwas größeren Realisierungschancen wird an Hybrid-Konzepten gearbeitet, die einen Elektroantrieb für die Stadt oder sonstige emissionsfreie Zonen ermöglichen sollen und darüber hinaus für Überlandfahrten einen sparsamen Dieselmotor vorsehen. Volvo hat vor kurzem ein Hybrid-Konzept mit einem Elektro- sowie einem Turbinenantrieb vorgestellt. Nachteil der Hybridlösungen ist eine weitere Erhöhung der Komplexität des Autos und möglicherweise eine damit begründete Anfälligkeit und Wartungsintensität.

## Spezielle Elektro-Mobile

Die interessantesten singulären Projekte für wirklich alternative Fahrzeuge finden sich außerhalb der großen Forschungseinheiten der Autokonzerne. Unter den Etiketten E-Mobil, Solar-Mobil oder Stadt-Mobil wird im Gegensatz zu den Konversionsfahrzeugen der Autoindustrie an vielen Stellen an sogenannten "Purpose-Design-Fahrzeugen" gearbeitet, die speziell auf die Elektrotraktion hin konstruiert werden. Wichtigste Forderungen in einem Pflichtenheft für Purpose-Design-Fahrzeuge sind die Minimierung der Größen "Kilogramm pro Sitzplatz" und "Energieverbrauch pro beförderter Person". In Dänemark wird mit dem Mini-EL ein solches typisches Fahrzeug produziert, das für eine Person plus Gepäck konstruiert wurde. Die Szene der E-Mobile und Solarmobilbauer ist kaum überschaubar, die meisten stellen jedoch Einzelfahrzeuge her und bleiben auf Auftragsarbeiten oder Rallyeteilnahmen beschränkt. Kommerzielle Absichten und eine Perspektive der Serienproduktion haben nur wenige. Die derzeit ambitioniertesten Projekte für künftige (Klein-)Serienfertigung dürften neben dem nebulösen "Swatch-Auto" des Schweizer Uhrenherstellers SMH der "Hotzenblitz" aus dem Schwarz-



Im innerstädtischen Bereich ist die Reduktion der Autoabgase dringendst geboten. Fahrzeuge mit Elektroantrieb haben den Vorteil, keine lokalen Emissionen zu verursachen, doch treten sie dann beim stromproduzierenden Kraftwerk auf, falls der Strom nicht aus regenerativer Energie gewonnen wird.

wald und das deutsch-tschechisch-schweizerische "Swiss-Car-Projekt" sein.

Das Swatch-Auto ist nach dem Aufstieg von Volkswagen aus der gemeinsamen Forschung ungewisser denn je. SMH-Chef Nicolas Hayek sucht weiterhin einen Partner aus der Autoindustrie, derweil beschäftigen sich Ingenieure der Ingenieurschule Biel mit dem Zukunftsauto, das folgende Zielvorgaben erfüllen soll: Das Swatch-Mobil soll mindestens zwei Personen und Zuladung über Distanzen von mindestens 250 Kilometer transportieren können. Das Auto soll "peppig" sein, einen niedrigen Verbrauch haben und unter 20.000 DM kosten. Es soll 1996 auf den Markt kommen. Außer den Ankündigungen liegen aber noch keine konkreten Ergebnisse vor, Zweifel an der Realisierbarkeit werden von den meisten Kennern der Szene vorgebracht.

Prototypen existieren hingegen schon vom Hotzenblitz, einem edlen 2+2-Sitzer, der eine Nennleistung von 12 kW und eine Reichweite von 120 Kilometer erzielen soll. Die Ausstattung mit Solarpanelen und der Anschluß an eine externe Solartankstelle soll ebenso wie die Energierückgewinnung beim Bremsen möglich sein. Noch 1993 soll eine Kleinserienfertigung begonnen werden, so das Ziel der Firma Hotzenblitz, die bislang auf die finanzielle Unterstützung des Süßwarenherstellers Ritter Sport bauen kann. Das Fahrzeug wird ca. 60.000 DM kosten, angeblich liegen schon 200 Vorbestellungen vor.

Kurz vor der Allgemeinen Betriebserlaubnis (ABE) befindet sich das Swiss-Car-Projekt. Mit finanzieller Hilfestellung eines erfahrenen schweizerischen E-Mobil-Vertriebs und unter der technischen Leitung der Stuttgarter E-Mobil GmbH soll ein weniger aufwendig ausgestattetes Fahrzeug als der Hotzenblitz mit allerdings ähnlichen Fahrleistungen in der Tschechischen Republik gebaut werden. Der Preis von unter 30.000 DM wird aber immer noch weit über vergleichbaren Kleinwagen mit konventionellem Verbrennungsmotor liegen.

### Die Untätigkeit der Autohersteller und die Blockaden der Ingenieure

Die Forschungsaktivitäten für alternative Antriebs- und Fahrzeugkonzepte in den Autokonzernen sind weltweit bescheiden. Manches Mal machen einzelne Projekte den Eindruck von Alibiaktionen oder Werbekampagnen. Bisweilen kommt sogar der Verdacht auf, daß mit einzelnen Pilotversuchen sogar die Unmöglichkeit alternativer Antriebe bewiesen werden soll. Diesen Eindruck macht beispielsweise der Hybrid-Golf-Praxistest von Volkswagen in Zürich, für die eine Elektroantriebsleistung von 7 Kilowatt gewählt wurde, mit der kaum alle in Zürich vorkommenden Steigungen zu bewältigen sind.<sup>6</sup> Die Trägheit und mangelnde Innovations-

freude der etablierten Autohersteller hat viele Gründe. Vor allem hat der jahrzehntelange Erfolg des Verbrennungsmotors in vielen Fällen offenbar für Gefährdungen und potentielle Krisen blind gemacht. Die Unternehmen setzen auf bewährte Produkte, ohne zu merken, daß die Belastungen der Produkte, ihre "technische Ausreizung" und letztlich die mangelnde weltweite Verallgemeinerbarkeit zur tiefgehenden Krise führen können.<sup>7</sup> Das Problem liegt darin, daß Unternehmen es lernen müssen, rechtzeitig erfolgreiche Wege zu verlassen. Eine solche Lernfähigkeit ist zugegebenermaßen sehr selten, sie erfordert interne Distanzierungsprozeduren und eine offene Unternehmenskultur, in der Alternativkonzepte und eine interne Produktkritik ihren Platz haben. Um nicht nur eine Alibifunktion einzunehmen, brauchen Vertreter von Alternativkonzepten auch eigene Forschungs- und Entwicklungsressourcen. Weiterhin spielen die Regeln und Zwänge der Serienproduktion eine wichtige Rolle. Jede Veränderung der Produktionsabläufe ist einerseits mit hohen Kosten verbunden, andererseits haben neue Produkte - und seien es auch nur neue Komponenten - im Preiswettbewerb nur dann eine Chance, wenn sie in einer hohen Auflage produziert werden. Die Bereitschaft der Autohersteller, Alternativ-Forschungsprojekte oder gar Serienproduktionen wirklich innovativer Antriebe bzw. Fahrzeuge aufzulegen, ist in der weltweiten Absatzkrise seit 1992 zusätzlich gesunken. Die Aufgabe des Impact-Projektes von General Motors und der Rückzug von Volkswagen aus dem Swatch-Mobil-Projekt sind nur die spektakulärsten Beispiele für die krisenverschärfte Passivität der Autokonzerne. Während Alternativ- und In-



Hartnäckig hält sich bei den Auto-Konstrukteuren das Leitbild der "Renn-Reise-Limousine", die eine vierköpfige Durchschnittsfamilie mit möglichst hoher Geschwindigkeit und entsprechenden Leistungs- und Beschleunigungsreserven mit einer mitgeführten Kraftstoffmenge mindestens 500 km weit transportieren können soll. Dies kann und soll auch keines der alternativen Autokonzepte erfüllen.

novationsprojekte der Kostensenkungspolitik zum Opfer fallen, werden FuE-Aktivitäten zur Optimierung bestehender Antriebe weiterhin stark gefördert. So setzt z.B. VW die größten Hoffnungen auf den direkt einspritzenden Turbodiesel (TDI), der nicht nur die strengeren Abgaswerte in den USA und Europa zu Beginn des nächsten Jahrzehnts unterbieten soll, sondern zugleich das Leistungsprofil des Dieselmotors auf das Niveau des Ottomotors heben und schließlich auch den Verbrauch drastisch reduzieren soll. VW spricht derzeit vom 3-Liter-Auto, das mithilfe des TDI und einer Aluminium-Karosserie bereits in wenigen Jahren den Markt erobern und die aktuellen Emissionen und Verbräuche spürbar abbauen werde.<sup>8</sup>

Wie läßt sich das hartnäckige Festhalten am Verbrennungsmotor als Basis des Automobils entgegen allen weithin bekannten Emissions- und Ressourcenproblemen und der Nicht-Verallgemeinerbarkeit im weltweiten Maßstab erklären? In der jüngeren sozialwissenschaftlichen Diskussion über die Entstehung und Etablierung technischer Artefakte wurden zunehmend nicht-technische und ebenso nicht-ökonomische Faktoren ins Blickfeld gerückt.<sup>9</sup> Offenbar spielen professionsbezogene und akteursweite Verständigungsleistungen über die Ziele und die Charakteristika technischer Artefakte eine wichtige Rolle. Dieser Verständigungs- und Orientierungsprozeß wird mit dem Begriff des technischen Leitbildes belegt.

### Das Leitbild der "Renn-Reise-Limousine"

Die bislang erfolgsverwöhnten Autobauer pflegen in ihrer überwiegenden Mehrheit das in der Frühphase der Automobilentwicklung entstandene und damals auch den Nutzungsbedürfnissen angemessene "Leitbild der Renn-Reise-Limousine".

Obleich dieses Leitbild längst seinen Realbezug verloren hat, bestimmt es bis jetzt die Automobilentwicklung entscheidend mit. Es steht wirklichen Innovationen im Automobilbau entgegen. Denn die Hauptforderungen des Leitbildes der Renn-Reise-Limousine, nämlich eine vierköpfige Durchschnittsfamilie mit möglichst hoher Geschwindigkeit und entsprechenden Leistungs- und Beschleunigungsreserven mit einer mitgeführten Kraftstoffmenge mindestens 500 km weit transportieren zu können, kann keine der alternativen Autokonzepte erfüllen. Das herrschende Leitbild, welches tief sowohl in den Pflichtenheften als auch in den Köpfen der Entwicklungsingenieure verankert ist, ist neben den objektiven Problemen und Grenzen der Alternativkonzepte, den hohen Markteintrittsrisiken und den völlig verzerrten volkswirtschaftlichen Kosten für den motorisierten Individualverkehr sicherlich eine der entscheidenden Barrieren für die erfolgreiche Entwicklung und Etablierung neuer umweltverträglicher Fahrzeuge, die ein wichtiges Element

in einem Verkehrssystem sein könnten, das mit Recht das Attribut "nachhaltig" erhalten könnte.

### Politische Rahmenbedingungen für den "nachhaltigen Verkehr der Zukunft"?

Die Frage angesichts dieser Zustandsanalyse ist, ob sich veränderte politische Rahmenbedingungen entgegen aller Beharrungsbemühungen in den Entwicklungslabors und Produktstrategien der Autokonzerne günstig für die Durchsetzung alternativer Antriebe auswirken können. Daß die politischen Rahmenbedingungen nicht unabhängig von den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kräfteverhältnissen gesehen werden dürfen, ist beim Produkt Auto und den mit ihm verbundenen vielfältigen Wirtschaftsaktivitäten evident.<sup>10</sup> Die Faszination der "Renn-Reise-Limousine" ist nicht auf die Ingenieure und Produktmanager der Autounternehmen beschränkt. Sie reicht nach wie vor bis weit in die - vorwiegend männliche - Kundschaft hinein,<sup>11</sup> erst in jüngster Zeit differenziert sich die Nachfrageseite ein wenig aus, wie aus einer Reihe von Umfragen, Marktanalysen und neueren Verkaufszahlen hervorgeht.<sup>12</sup>

Mit großen Erwartungen wird deshalb auf die "technology-forcing-Politik" in den USA, insbesondere in Kalifornien, verwiesen. Kernpunkt der amerikanischen Luftreinhaltepolitik ist die drastische Reduzierung von verschiedenen Schadstoffemissionen in einem festgelegten zeitlichen Stufenplan. So herrschen derzeit in den USA die weltweit strengsten Emissionsauflagen für HC, CO und NO<sub>x</sub>. Neue Schadstoffe wurden einer Regulierung unterworfen, z.B. werden erstmals für das Modelljahr 1994 Grenzwerte für Formaldehyd festgelegt. Der Clean Air Act des Bundes von 1990 sieht vor, daß 1996 auf Grundlage der dann gemessenen Abgaswerte eine mögliche (und wahrscheinliche) Verschärfung der Grenzwerte vorgenommen wird. Die Umsetzungsrichtlinien für das Luftreinhaltegesetz obliegen der Environmental Protection Agency (EPA), die im übrigen nicht nur an die motorischen Verbrennungsrückstände, sondern auch an die verwendeten Kraftstoffe erhöhte Anforderungen stellt. Beispielsweise ist nach dem Clean Air Act ein Verkaufsverbot für verbleites Benzin ab dem 1.1.1996 vorgeschrieben. Aufgrund der besonders starken regionalen Schadstoffbelastung im Großraum Los Angeles hat der Bundesstaat Kalifornien eigene sog. "Health and Safety Code Amendments" erlassen, die zu einer Aufteilung in low-emission, ultra-low-emission und zero-

emission-Fahrzeugen anhand konkreter Grenzwerte führen. In diesen drei Gruppen sollen ab dem Modelljahr 2000 alle Neuzulassungen liegen, wobei der Anteil der ultra-low-emission- und der zero-emission-Fahrzeuge bei den Neuzulassungen jährlich zunimmt, im Jahr 2003 soll ihr gemeinsamer Anteil bei 25% liegen.<sup>13</sup>

## Zukunft in Kalifornien: Massenmarkt für Elektro-Mobile

Obleich die Grenzwerte insgesamt erheblich verschärft werden, hat die Forderung nach zero-emission-Fahrzeugen ab 1998 die größte Bedeutung für mögliche Antriebsinnovationen. Nach den derzeitigen technischen Optionen kann ein solches Null-Emissions-Fahrzeug nur ein Elektrofahrzeug sein. Der Anteil von jeweils 2% der Neuzulassungen in den Jahren 1998, 1999 und 2000 würde nach heutigen Verkaufszahlen ein Volumen von ca. 40000 Fahrzeugen jährlich allein in Kalifornien bedeuten. Die Flottenquote soll auf 5% im Jahr 2001 und auf 10% im Jahr 2003 steigen. Mittlerweile haben bereits elf weitere US-Bundesstaaten die Übernahme der kalifornischen Grenzwert- und Quotenregelungen angekündigt. Damit würde sich erstmals ein potentieller Massenmarkt für E-Fahrzeuge ergeben. Die amerikanischen Autohersteller haben auf die Quotenvorgaben für Nullemissionsfahrzeuge mit eigenen Forschungsprojekten und mit einem Joint Venture im wettbewerblichen FuE-Bereich zur Entwicklung eines E-Mobils reagiert. Nach dem aus angeblichen Kostengründen gekippten "Impact-Projekt" von General Motors müssen diese Aktivitäten aber mit einer gewissen Zurückhaltung betrachtet werden. Die ehrgeizigen Pläne für eine spürbare Entlastung der Luftverschmutzung durch die Einführung von ultra-low-emission- und zero-emission-Fahrzeugen brauchen aber die Unterstützung der Autoindustrie. Die amerikanische Autoindustrie leistet heftigen Widerstand gegen die kalifornischen Pläne. Ihr Argument ist, daß die Pläne technisch nicht zufriedenstellend und vor allem nicht zu marktfähigen Preisen zu realisieren seien. Mit dem Argument der unbefriedigenden Kosten-Nutzen-Relation bereitet sie zugleich die Forderung nach Einführungs- und Betriebsbeihilfen für E-Fahrzeuge in Form von direkten oder indirekten Subventionen argumentativ vor.

Im Problem des Preises von Mobilität und speziell von motorisierter Individualmobilität liegt in der Tat die Achillesferse der amerikanischen Emissionsregulierungspolitik. Solange der Benzinpreis sich auf einem Rekord-Minus-Niveau befindet, sind die Anreize zur Mobilitätsreduktion

und auch zur Substitution des Verbrennungsmotors viel zu klein. Mit derzeit umgerechnet etwas mehr als 50 Pfennig pro Liter existiert einfach für den Einzelverbraucher überhaupt kein Anreiz für einen sparsamen Kraftstoffverbrauch, geschweige denn für einen Umstieg auf in jedem Fall teurere alternative Antriebsenergien.

Für die Durchsetzung eines neuen Kurses in der Verkehrspolitik und alternativer Antriebs- und Fahrzeugkonzepte gleichermaßen ist eine technology-forcing-Politik mit strengen Abgasbegrenzungen wie in den USA zwar eine notwendige, aber noch längst keine hinreichende Bedingung. Mindestens ebenso wichtig sind die Förderung umweltfreundlicher Verkehrsträger, die Internalisierung der externen Kosten des motorisierten Individualverkehrs und ein gesellschaftliches Klima zur Neubewertung von Mobilität. Eine gesellschaftliche Diskussion mit dem Ergebnis eines zukunftssträchtigen Verkehrsleitbildes wird dann praktisch wirksam, wenn die VerkehrskundInnen das überkommene und gleichzeitig hochgezüchtete Universalfahrzeug spürbar weniger nachfragen und die Autohersteller gleichzeitig durch Grenzwertaufgaben, die Berücksichtigung bisher vernachlässigter Kosten und durch ein verändertes Nachfrageverhalten zu umweltentlastenden Produktinnovationen gezwungen sind.

*Weert Canzler ist Politologe und arbeitet seit Anfang 1993 am Wissenschaftszentrum Berlin in der Abteilung "Organisation und Technikgenese". Er beschäftigt sich im Rahmen des vom BMFT geförderten Projektes "Technikgenese in organisatorischen Kontexten" schwerpunktmäßig mit Fragen der politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für die Durchsetzung alternativer Antriebs- und Fahrzeugkonzepte.*

### Anmerkungen:

- 1 BMV 1992, S. 280/281
- 2 Einige Beispiele dieser Hochmotorisierungs-Dynamik in Form eines Vergleichs der Leistungsdaten einiger repräsentativer Automodelle sind zu finden bei Canzler/Knie/Berthold 1993.
- 3 Beim Versuch, die externen Kosten der Automobilnutzung zu quantifizieren, kommt Dieter Teufel auf eine Summe von 6000,- DM, die pro Jahr und Fahrzeug von der Allgemeinheit getragen werden müssen (Teufel 1993). Aufgrund dieser Berechnungen fordert er mittelfristig - ähnlich wie das Prognos-Institut in einer Studie vom Herbst 92 - einen steuerlich erzwungenen Benzinpreis von 6,- DM pro Liter.
- 4 DIW 1992
- 5 vgl. pro: Adametz et al. 1993 und kontra: Blümel 1991.
- 6 Gute Fahrt 4/93
- 7 Massenhersteller wie Volkswagen versprechen sich viel von den neuen Märkten in Osteuropa und v.a. in China. Sie zielen auf eine Massenmotorisierung mit konventionellen Antrieben in bisher

nur dünn motorisierten Regionen der Welt tendenziell auf westliches Niveau, ohne sich auch nur ansatzweise die Frage nach den Grenzen der Belastbarkeit für das Weltklima und nach den Ressourcengrenzen zu stellen.

### 8 Piech 1992

Für den Einsatz von Aluminium als künftigen Hauptwerkstoff für den Karosseriebau bedarf es einer Produktenergiebilanz für das Auto, was die Aluminiumaufbereitung und die Recyclingmöglichkeiten einbezieht. Verbesserungen einzelner Leistungen, wie im Fall des Aluminiums das Fahrzeuggewicht, dürfen nicht isoliert betrachtet werden. Möglicherweise werden Einzelverbesserungen durch höheren Energie- und/oder Ressourceneinsatz an anderer Stelle, z.B. in der Produktion oder in der Wiederaufbereitung, erkaufte.

### 9 Es spricht einiges dafür, daß die Produktpolitik und die Forschungsstrategien der Automanager stark mit den professionellen Orientierungen der meisten Ingenieure in den entsprechenden Abteilungen korrespondieren. Dort ist die konstruktive und mentale Bindung an den "Stand der Antriebstechnik", sprich: der Techniken des Verbrennungsmotors, sehr ausgeprägt. Die Gründe für die außergewöhnliche Stabilität des "Standes der Verbrennungstechnik" und ihre technikgenetische Herleitung faßt Andreas Knie zusammen (Knie 1991).

10 Die Autoindustrie macht in der Bundesrepublik Deutschland etwa 1/7 aller Industriearbeitsplätze aus. In einigen Regionen, wie im südöstlichen Niedersachsen oder auch im Raum Stuttgart, stellt sie sogar die dominierende Branche dar. Auf der anderen Seite ist es gerade deshalb regional- und strukturpolitisch unverantwortlich, wenn die Autokonzerne sich auf Gedeih und Verderb einer einseitigen Produktpolitik ausliefern.

11 Das schnelle und spurtstarke Auto, das den hochgezüchteten Verbrennungsmotor braucht wie der Fisch das Wasser, ist schon immer nicht allein ein vorteilhaftes Individualverkehrsmittel, sondern immer auch Kompensations- und Lustmittel. Prestigeobjekt und Freiheitsversprechen gewesen. Zur Kulturgeschichte des Autos vgl. das eindrucksvolle Buch von Sachs (1984).

12 Canzler/Knie/Berthold 1993

13 Die klaren Grenzwert- und Quotenvorgaben werden von einzelnen Vertretern der Autoindustrie durchaus begrüßt (vgl. Berg 1991).

### Literatur:

- Adametz, Christoph et al. 1993: Technikbewertung des E-Mobils, Studie der Forschungsstelle für Technikbewertung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien
- Berg, W. 1991: Die neue "Abgas-Gesetzgebung" der USA, in: VDI-Fortschrittsberichte, Reihe 12 Nr. 150: "Internationales Wiener Motorensymposium 25. - 26. April 1991", Düsseldorf
- Bundesminister für Verkehr (BMV) 1992: Verkehr in Zahlen 1992, Bonn
- Blümel, Hermann 1991: CO<sub>2</sub>- und Schadstoffausstoß durch den Betrieb von Batterie-, Hybrid- und Verbrennungsmotor-PKW im Vergleich, Umweltbundesamt Berlin
- Canzler, Weert / Knie, Andreas / Berthold, Otto 1993: Das Leitbild Automobil vor seiner Auflösung? Zum Widerspruch von motorischer Aufrüstung und realem Nutzungsverhalten, wzp-paper FS II 93-105, Berlin
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) 1992: DIW-Wochenbericht 51/92, Berlin
- Knie, Andreas 1991: Wie der Verbrennungsmotor ins Auto kam und weshalb er dort immer noch ist, in: WECHSELWIRKUNG Nr. 50, August 1991
- Piech, Ferdinand 1992: 3 Liter/100 km im Jahr 2000?, in: Automobiltechnische Zeitschrift Nr 1/1992
- Sachs, Wolfgang 1991: Die Liebe zum Automobil. Ein Rückblick auf die Geschichte unserer Wünsche, Reinbek
- Teufel, Dieter 1993: Der Autoverkehr als Umweltfaktor, in: Frank, Hans-Joachim / Walter, Norbert (Hg.): Strategien gegen den Verkehrsinfarkt, Stuttgart