

Mobilität 2020: Kombinierte Mobilität gewinnt an Bedeutung

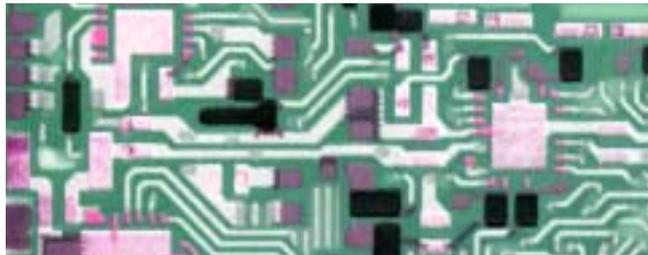
Auf Einladung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg D und der Forschung von DaimlerChrysler hat eine Expertengruppe zwei Zukunftsszenarien für die Mobilität im Jahr 2020 entworfen. Wichtigstes Ergebnis: Die Mobilität von Menschen und Gütern wird auch im Zeitalter der Telekommunikation kräftig weiter wachsen. Die kombinierte Mobilität wird laut den Experten jedoch an Bedeutung gewinnen. Autobesitz werde mehr und mehr zu einem Teil des kompletten Mobilitätsangebotes, im Nahverkehr werde künftig mehr zu Fuss gegangen und vermehrt das Velo benutzt, heisst es im Bericht. Privat organisierte Mobilitätsdienste würden zudem an Bedeutung gewinnen. Zur Bewältigung der zukünftigen Verkehrsflut empfehlen die Experten u.a. neue Mobilitätsdienste aufzubauen und Engpässe im Verkehrsnetz zu beseitigen.

Weitere Informationen:

Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg

www.uvm.baden-wuerttemberg.de

11.02.2003



MOBILITÄT 2020

BADEN - W Ü R T T E M B E R G



Baden-Württemberg
Ministerium für Umwelt und Verkehr

DAIMLERCHRYSLER

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung der Ergebnisse - Executive Summary	5
Einleitung - Anlass und Ziel des Workshops	9
Methode	11
Szenarioprozess	13
Überarbeitung des Thesenpapiers durch die Expertenrunde	13
Ermittlung der Szenarien	14
Ergebnisse und Szenariointerpretation	15
Global vernetzte Welt	15
Evolutionäre Entwicklung	16
Ergänzende Fragestellungen	17
Liste der Experten	21

ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

EXECUTIVE SUMMARY

Im Dezember 1998 vereinbarten das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg und die Forschung der DaimlerChrysler AG das Gemeinschaftsprojekt „Mobilität 2020 - Autoverkehr der Zukunft“. Ziel dieses Projekts war es, eine möglichst gut begründete Zukunftsperspektive mit maßgeblichen Eckpunkten für die Mobilität im Jahr 2020 zu geben, einerseits als Grundlage einer langfristigen Perspektive für die Verkehrspolitik des Landes nach Ablauf des Generalverkehrsplans mit Planungshorizont 2010, andererseits als fundierten Beitrag zur Ableitung der Forschungsstrategie der DaimlerChrysler AG.

Erfahrungen haben gezeigt, dass über einen Planungszeitraum von 20 Jahren die bloße Projektion von aktuellen Trends wenig aussagekräftig ist. Das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg und die DaimlerChrysler AG haben sich deshalb entschlossen, gemeinsam mit Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft im Rahmen zweier Workshops im April und November 2000 zur Mobilität im Jahr 2020 zwei alternative Zukunftsszenarien zu skizzieren und - nach Beantwortung einiger ergänzender Fragestellungen - daraus einige Kernaussagen und Empfehlungen für Politik und Wirtschaft abzuleiten.

Die von den Experten grob skizzierten **Alternativszenarien** »global vernetzte Welt« und »evolutionäre Entwicklung« unterscheiden sich im Wesentlichen durch die

Intensität persönlicher und geschäftlicher Mobilität als Ergebnis der unterlegten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und persönlichen Lebensstile.

Das Szenario »**global vernetzte Welt**« geht von einem starken Wirtschaftswachstum mit global ausgerichteten persönlichen Netzwerken in Beruf und Freizeit aus mit dem Effekt eines starken Anstiegs physischer Mobilität über zunehmend größere Distanzen.

- Die hohe Mobilität wird über individualisierte Informationssysteme organisiert.
- Die Verkehrsmittelwahl erfolgt streng rational nach Zweck und Zeitbedarf.
- Große Distanzen werden mit schnellen Verkehrsmitteln (Hochgeschwindigkeitszug und Flugzeug) zurückgelegt, im Nahraum werden Fahrzeuge genutzt, die für den jeweiligen Fahrtzweck optimiert sind.
- Autobesitz spielt allenfalls noch am Heimatort eine Rolle, ansonsten ist das Automobil nur noch Teil eines kompletten Mobilitätsangebots.

Das Szenario »**evolutionäre Entwicklung**« unterstellt dagegen ein verhaltenes Wirtschaftswachstum mit infrastrukturellen Engpässen und preistreibender Verknappung von Ressourcen, die als Mobilitätsbremse wirken und bei der Bevölkerung zu einer Rückbesinnung auf ein traditionelles Lebensumfeld im Nahbereich führen.

- Im Nahbereich wird vermehrt zu Fuß gegangen oder das Fahrrad genutzt, ergänzend werden privat organisierte Mobilitätsdienste vorgehalten.
- Die Anstrengungen der Automobilindustrie bei Umweltschutz, Effizienz und Sicherheit werden hono-

riert und führen zu einer deutlich positiveren Einstellung zum eigenen Automobil.

- Die emotionale Bindung an das Auto bleibt nach wie vor hoch, wegen der hohen Kosten wird es aber bewusster und im Endeffekt seltener eingesetzt.

Kernpunkte ergänzender Betrachtungen waren die Auswirkungen der steigenden Mobilität auf die gewachsenen **Siedlungsstrukturen** und auf die **Umweltbelastung** durch den Verkehr sowie eine Abschätzung der Wirkungen abzusehender Erweiterungen des Internets zu virtuellen Kommunikationswelten (sog. »Cyberspace«) auf die Mobilität.

In einer Schlussbewertung der skizzierten Alternativszenarien und ergänzender Betrachtung der kritischen Fragen hat die Expertenrunde im November 2000 die nachfolgenden **Thesen** zur Entwicklung der Mobilität und ihrer Rahmenbedingungen bis zum Jahr 2020 und Empfehlungen für Politik und Wirtschaft abgeleitet:

Thesen der Expertengruppe zur Mobilität 2020

1. Physische Mobilität wird auch in Zukunft eine entscheidende Rolle für die soziokulturellen Netzwerke und die Entwicklung der Wirtschaft spielen. Die Verminderung der individuellen Mobilitätsnachfrage durch Informations- und Kommunikationstechnik wird nicht eintreten. Im Gegenteil, die neuen Technologien werden die individuelle Mobilitätsnachfrage eher noch verstärken. Zusätzlich führt die zunehmende globale Arbeitsteilung zu einem Mobilitätswachstum trotz oder gerade

wegen des Einsatzes von neuen Kommunikations- und Informationsmedien.

2. Im günstigen Fall zeichnet sich bis zum Jahr 2020 keine Verknappung der konventionellen Treibstoffe ab, die zu einem außergewöhnlichen Anstieg der Energiepreise führen könnte.

Die Energiepreise könnten sogar noch durch das Angebot von alternativen Treibstoffen (Erdgas, Wasserstoff, Methanol) entlastet werden, sofern idealerweise deren Herstellung nicht auf fossilen Energieträgern beruht. Verfehlen die Anstrengungen, fossile Energie einzusparen, jedoch ihre Wirkung, besteht die Gefahr, dass der Weltmarktpreis für Energie deutlich zunimmt. Auf diese Weise könnte es auch zu einer deutlichen Verteuerung der Endverbraucherpreise für Treibstoffe kommen. Jüngste Erfahrungen in Europa und den USA zeigen aber, dass eine weitere deutliche Steigerung der Endverbraucherenergiepreise im Verkehr gesellschaftlich noch nicht akzeptiert wird. Eine drastische Erhöhung der Mineralölsteuer ist deshalb wenig wahrscheinlich, weil die damit verbundenen Vorteile noch nicht gesehen werden.

3. Umweltbelastungen durch die steigende individuelle Mobilität wird es auch in Zukunft geben. Während der Schadstoffausstoß in hoch entwickelten Regionen wie Baden-Württemberg in der Tendenz sinkt, muss auf globaler Ebene mit einer deutlichen Zunahme gerechnet werden. Die Herausforderungen der Zukunft werden aber nicht mehr die Schadstoffemissionen sein, sondern in der Reduzierung der Treibhausgase und der Lärmemissionen liegen. Nur durch umfangreiche Forschungs- und Ent-

wicklungsanstrengungen lassen sich noch erhebliche Fortschritte vor allem in Bezug auf eine fahrzeugspezifische CO₂-Reduktion erzielen. Ansonsten werden die Einsparungen weit hinter den Reduktionszielen zurückbleiben.

4. Neue Informations- und Kommunikationsdienstleistungen werden bei der Bewältigung der steigenden Mobilitätsbedürfnisse eine große Rolle spielen.

Die Möglichkeit, Wegeketteln mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln individuell zu optimieren und während der Fahrt flexibel zu reagieren, wird die Verkehrsmittelwahl entscheidend beeinflussen. Die zukünftige Chance der öffentlichen Verkehrsmittel wird dabei sein, den Straßenverkehr auf hochfrequentierten Massenverkehrsachsen zu entlasten und so die Verkehrsabwicklung zu optimieren.

5. Die Leistungsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur ist auch 2020 ein entscheidendes Kriterium für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung.

Die Globalisierung von betrieblichen und privaten Netzwerken ist nur möglich, wenn sich auch die physische Mobilität entlang dieser Netzwerke entfalten kann. Dazu muss die Verkehrsinfrastruktur erhalten und modernisiert werden. Zu beseitigen sind insbesondere Engpässe im Netz, auch mit dem Ziel, die CO₂-Emissionen des Verkehrs zu senken.

6. Die Brennpunkte der wachsenden Mobilität werden auch in Zukunft in und um die größer werdenden Ballungsräume liegen.

Die wachsende individuelle Mobilität kann dort nur ökonomisch und ökologisch verträglich bewältigt werden, wenn Raumordnung und Städteplanung die historisch gewachsene polyzentrale Sied-

lungsstruktur aufgreifen und die Entwicklung des öffentlichen Verkehrs entlang der Achsen fördern.

Empfehlungen für Politik und Wirtschaft

Individuell selbstbestimmte Mobilität gehört zu den Grundbedürfnissen des Menschen. Auch Entwicklungen wie der Cyberspace werden daran nichts Grundlegendes ändern. Es muss daher Aufgabe von Politik und Wirtschaft sein, nachhaltige Mobilität auch in Zukunft zu sichern. Die größten Herausforderungen bleiben dabei, die Umweltbelastungen des Verkehrs, insbesondere durch CO₂, auf ein dauerhaft verträgliches Maß zu reduzieren und die Verkehrsinfrastruktur den zukünftigen Mobilitätsbedürfnissen anzupassen.

Handlungsempfehlungen für Politik

Förderung einer effizienteren Mobilität durch:

- Förderung von Konzepten mit hohem CO₂-Senkungspotenzial im Verkehrssektor zur schnelleren Marktdurchdringung
- Förderung der historisch gewachsenen dezentralen Siedlungsstruktur zur Optimierung des Verkehrsaufwandes im Nah- und Ballungsraum
- Verbesserung der infrastrukturseitigen Telematik- und Verkehrsmanagementsysteme
- Unterstützung von Konzepten (CarSharing, Carpooling), die den Individualverkehr kostengünstiger und effizienter abwickeln

Erhaltung der Verkehrsinfrastruktur und Beseitigung von Engpässen durch:

- Erhalt, Modernisierung und Ausbau der Verkehrsinfrastruktur (einschließlich der Schnittstellen zwischen den Verkehrsträgern) und die Effizienz steigernde Informations- und Kommunikationstechnologie als entscheidendes Medium zur Organisation von intermodalem Reisen
- Verbesserung der politischen Rahmenbedingungen für die Bereitstellung der verkehrsbegleitenden Informationskette
- Aufwertung des Umfelds von Verkehrsträgern, um Mobilität insgesamt sicherer, zuverlässiger, komfortabler und stressärmer abzuwickeln
- Unterstützung neuer Entwicklungen zur Effizienzsteigerung des Verkehrs, insbesondere der sich nur langsam entwickelnden Telematik in Pkws und im öffentlichen Verkehr

- Weitere Optimierung der konventionellen Motoren
- Entwicklung von marktreifen Fahrzeugen mit alternativen Antrieben (Brennstoffzelle)

Ausbau der Fahrzeugtelematik und Telematikdienste:

- Weiterentwicklung und Verbreitung der Fahrzeugtelematik und von Telematikdiensten zur Erhaltung und Vernetzung der Mobilitätssysteme sowie zur effizienteren und komfortableren Raumüberwindung der Konsumenten

Angebot neuer Mobilitätsdienstleistungen:

- Entwicklung und Angebot von innovativen Mobilitätsdienstleistungen, welche die Mobilität erhalten und den Straßenverkehr in den Ballungsräumen entlasten können

Handlungsempfehlungen für die Wirtschaft

- Verbesserung der Automobil- und Antriebstechnologie, Senkung des CO₂-Ausstoßes
- Maßnahmen zur Erhöhung der aktiven und passiven Verkehrssicherheit
- Entwicklung von Produkten, die in ihrem jeweiligen Marktsegment besonders umweltverträglich sind
- Bemühungen zur Senkung der Lärmemissionen
- Maßnahmen zur Reduktion der Schadstoffemissionen der Fahrzeuge
- Einsparungen beim Fahrzeuggewicht

EINLEITUNG - ANLASS UND ZIEL DES WORKSHOPS

Im Dezember 1998 vereinbarten das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg und die Forschung der DaimlerChrysler AG das Gemeinschaftsprojekt „Autoverkehr der Zukunft“. Ziel dieses Projekts war es, eine möglichst gut begründete Zukunftsperspektive mit maßgeblichen Eckpunkten für die Mobilität im Jahr 2020 einerseits als Grundlage einer langfristigen Verkehrspolitik des Landes insbesondere für den Zeitraum nach dem gültigen Generalverkehrsplan und andererseits als fundierten Beitrag zur Ableitung der Forschungsstrategie der DaimlerChrysler AG zu geben.

Einzelne Studien u.a. der Mineralölfirmen Shell und Esso haben zwar Entwicklungsszenarien bis 2020 für wichtige Eckdaten wie Kfz-Bestand, Antriebstechnologien und Treibstoffverbrauch entwickelt. Umfassendere Szenarien zur Mobilität und zum Verkehr für das Jahr 2020 mit dem Fokus auf Baden-Württemberg sind jedoch nicht bekannt. Der Planungshorizont des Generalverkehrsplans Baden-Württemberg 1995 endet bereits im Jahr 2010. Die laufende Überarbeitung des Bundesverkehrswegeplans fokussiert das Jahr 2015.

Angesichts einer zurzeit rasch wachsenden Kluft zwischen Mobilitätsnachfrage und Verkehrsangeboten hat die Landesregierung Baden-Württemberg ein großes Interesse an einer konkreten Perspektive für die langfristigen Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung. Die Ergebnisse der Expertenrunde können eine gut fundierte

Orientierungshilfe für die Strategie des Landes sein, die Mobilität auch über den konkreten Planungshorizont des Generalverkehrsplans hinaus nachhaltig zu sichern. Die intensive Auseinandersetzung mit dem Thema Zukunft ist für die Automobilindustrie ein fester Bestandteil der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen. Nachhaltiger wirtschaftlicher Erfolg von Unternehmen wird stets davon abhängen, wichtige zukünftige Trends zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Viele Entscheidungen mit weitreichenden Folgen für die zukünftige Entwicklung des Unternehmens müssen bereits heute, in einem sich schnell entwickelnden Umfeld, mit einem wachsamem Auge für die daraus entstehenden Konsequenzen getroffen werden. Die Bedeutung einer kontinuierlichen Untersuchung von Märkten, der Bewertung des Konsumentenverhaltens und der Ermittlung von Absatzprognosen wird dabei wachsen. Zweifellos werden nur Unternehmen, die zukünftige Entwicklungen früher erkennen als ihre Wettbewerber, in der Lage sein, ihre Produkte (Komponenten wie auch Dienstleistungen) langfristig in allen Zielmärkten erfolgreich positionieren zu können.

In diesem Sinne war der Workshop „Mobilität 2020 - Autoverkehr der Zukunft“ für DaimlerChrysler vor allem durch die Zusammenarbeit mit Experten aus Politik und Wissenschaft besonders wertvoll.

Erfahrungen aus der Vergangenheit haben gezeigt, dass über einen Zeitraum von 20 Jahren eine bloße Projektion von Trends aus der Vergangenheit in die Zukunft wenig aussagekräftig ist. Die Projektträger haben sich daher entschlossen, die für derartige Zwecke bewährte Methode der Szenarienentwicklung anzuwenden. In zwei Workshops im April 2000 und November 2000 haben die Projektträger mit Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft zwei alternative Zukunftsszenarien entwickelt und nach Beantwortung ergänzender Fragestellungen Kernthesen zur Mobilität 2020 und Handlungsempfehlungen für Wirtschaft und Politik abgeleitet.

Im ersten Workshop am 13./14.04.2000 mit 17 Experten aus Wissenschaft und Praxis in Ludwigsburg wurden zwei alternative Szenarien skizziert, in denen die nach Expertenansicht maßgeblichen Eckpunkte der Mobilität im Jahr 2020 abgebildet wurden.

Um die knappe Zeit dieses ersten Workshops optimal nutzen zu können, wurde bereits im Vorfeld von einer Projektgruppe ein Thesenpapier erstellt, in dem alternative Entwicklungspfade für wesentliche Bestimmungsfaktoren der zukünftigen Mobilität zusammengestellt wurden. Dieses Thesenpapier wurde den Teilnehmern als Arbeitsunterlage zur Einarbeitung vor dem Workshop zur Verfügung gestellt.

Die Entwicklung der Szenarien erfolgte unter der Modera-

tion von Prof. Geschka nach der von ihm praktizierten Szenariomethode.

Der Prozess umfasste vier Schritte:

- Vorstellung und Diskussion der im Thesenpapier der Projektgruppe beschriebenen möglichen Entwicklungen von Bestimmungsfaktoren (sog. „Deskriptoren“).
- Ergänzung und Änderung dieser „Deskriptoren“ durch die Expertenrunde.
- Einschätzung der Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens der einzelnen „Deskriptoren“ durch die Expertenrunde. Die dabei erstellte „Abhängigkeits-Matrix“ („cross-impact-matrix“) war Grundlage für einen Algorithmus, durch den die einzelnen „Deskriptoren“ zu konsistenten Gesamtszenarien zusammengefügt wurden.
- Anschauliche Präsentation der entwickelten Szenarien.

In einem zweiten Workshop am 07.11.2000 in Wiesensteig-Lämmerbuckel im selben Teilnehmerkreis wurde zunächst versucht, die nach dem Szenarioprozess noch offen gebliebenen Fragestellungen zu beantworten und abschließende Kernaussagen in Thesenform sowie Handlungsempfehlungen für die Wirtschaft und die Politik abzuleiten.

ÜBERARBEITUNG DES THESENPAPIERS DURCH DIE EXPERTENRUNDE

Die von der Projektgruppe im Thesenpapier erarbeiteten Bestimmungsgrößen („Deskriptoren“) wurden von der Expertenrunde im Grundsatz als geeignet für ein Mobilitätsszenario 2020 angesehen. In einer intensiven Diskussion wurden jedoch zu den alternativen Entwicklungspfaden der einzelnen Einflussgrößen zahlreiche Änderungen und Ergänzungen vereinbart. Im Wesentlichen sind dies:

- Es wird einen zunehmenden Einfluss von **virtueller Realität** geben. Die Dynamik dieser Entwicklung könnte jedoch variieren. Einerseits könnte bis zum Jahr 2020 eine ubiquitäre Vernetzung stattgefunden haben und der Umgang mit der neuen Technologie weit verbreitet sein. Andererseits könnte sich die virtuelle Realität nur langsam der Qualität der Wahrnehmung in der realen Welt annähern.
- Die auch in Zukunft wachsende Mobilität wird die **Verkehrsinfrastruktur**, wie sie heute existiert, an ihre Grenzen bringen. Die Verkehrspolitik könnte eine dadurch entstehende Überlastung durch einen bedarfsgerechten Ausbau verhindern. Die finanziellen Engpässe der öffentlichen Hand könnten aber auch dazu führen, dass der notwendige Ausbau auf lange Zeit unterbleibt mit den entsprechenden negativen Folgen für den Verkehr.
- Die **wirtschaftliche Entwicklung** wird langfristig als entweder moderat wachsend (BIP >2% p.a.) oder zumindest stagnierend (BIP ≈2% p.a.) eingeschätzt. Ein durchschnittliches Wachstum unter 2% p.a. wird ausgeschlossen.

- Die **Automobiltechnologie** wird insbesondere unter dem Aspekt der Senkung spezifischer CO₂-Emissionen im Kfz-Bestand betrachtet. Einerseits könnte es zu sehr dynamischen Technologiesprüngen kommen, wodurch eine deutliche Reduktion der CO₂-Emissionen erreicht würde. Andererseits könnte sich die Technik zur Verbrauchssenkung nur sehr zögerlich weiterentwickeln.
- Mit einem Engpass bei der **Energie- und Treibstoffversorgung** muss nach vorliegenden Prognosen nicht gerechnet werden. Dennoch könnte aus derzeit nicht absehbaren Gründen ein Engpass entstehen.
- Die Wechselwirkung der Wahrnehmung von **Erlebnissen** und der **Zeit** könnte sich in Zukunft in zwei Richtungen weiterentwickeln. Einerseits wäre die Bedeutung einer zunehmenden Erlebnisintensität vorstellbar, andererseits könnte aber auch die Häufigkeit der Erlebnisse eine größere Rolle spielen.
- **Kognitive Karten** sind die Repräsentation der räumlichen Umgebung im Kopf des Individuums. Idealerweise bilden sie die räumlichen Beziehungen von Orten zueinander entlang der Entfernungsachse ab. In Zukunft könnten sich diese kognitiven Karten entweder in den Fernraum erweitern, wobei die zeitliche Komponente der Entfernung dabei gegenüber der realen Entfernung immer weiter in den Vordergrund tritt, oder aber die realen Entfernungen zwischen Orten spielen nur noch eine nachgeordnete Rolle. Die Orientierung findet durch wenige ausgesuchte Informationsmarker statt, deren Nutzung erlernt wird.

■ Der **Arbeitsmarkt** steht in einem direkten Zusammenhang mit Mobilität. Erwerbslose haben eine deutlich geringere Mobilität als Erwerbstätige. Für den Arbeitsmarkt könnte einerseits eine hohe strukturelle Arbeitslosigkeit erhalten bleiben, andererseits könnte aber auch ein Übergang in eine Wissensgesellschaft mit geringerer Arbeitslosigkeit stattfinden.

■ Die **Entwicklung der Selbständigkeit** findet im Spannungsfeld zwischen Know-how-Verlust und Spezialisierung statt. Einerseits könnte die zunehmende Spezialisierung dazu führen, dass selbständige Experten nur für eine begrenzte Zeit an einem Projekt arbeiten. Die Projekte werden in persönlichen Netzwerken in wechselnden Teams bearbeitet. Auf diese Weise könnte es zu einem hohen Anteil Selbständiger kommen. Andererseits könnte die Angst vor Know-how-Verlust und ein unterversorgter Markt qualifizierter Arbeitskräfte die Unternehmen dazu veranlassen, Experten stärker an sich zu binden. Dies würde zu einem Rückgang der Selbständigkeit führen.

■ Die **Lebensstile** können sich in Zukunft entweder noch stärker in Richtung postmoderne Werte entwickeln oder es findet eine Rückbesinnung auf traditionelle Werte statt.

■ Das **Freizeitverhalten** wird auf künstliche Erlebniswelten konzentriert verstärkt inhäusig stattfinden oder im Kontrast zu den künstlichen Welten bewusst zunehmend außerhäusig verbracht.

■ Die **»Einstellung zum Automobil«** wird entweder rationalem Kalkül folgen und intermodales Reisen gewinnt an Bedeutung oder sie wird weiterhin von hoher Emotionalität bestimmt.

■ Die **relativen Kosten des Automobils** werden auf jeden Fall steigen. Im Extremfall könnte die Steigerung so stark sein, dass sie Verhaltensänderungen und Mobilitätsrückgänge auslöst. Eher wahrscheinlich ist, dass die Steigerungen unterhalb des Schwellenwertes bleiben, der eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens auslösen würde.

■ ERMITTLUNG DER SZENARIEN

Die im Workshop überarbeiteten Deskriptoren wurden im nächsten Schritt nach der Geschka-Methode zu in sich schlüssigen Szenarien zusammengefügt. Dazu wurden die alternativen Ausprägungen aller Deskriptoren miteinander verglichen und dahingehend bewertet, ob sie sich gegenseitig verstärken, sich neutral zueinander verhalten oder ob sie im Widerspruch zueinander stehen. Das Rechenwerkzeug INKA stellte im nächsten Schritt basierend auf den Bewertungen konsistente Bündel von Deskriptorenprojektionen (Szenarien) zusammen. Aus diesen Bündeln wurden zwei sich besonders deutlich unterscheidende »Extrem«-Szenarien zur weiteren Vertiefung ausgewählt. Indikator hierfür ist die methodisch errechnete Konsistenzsumme. Die Konsistenzsumme war im **»Szenario A«** ungewöhnlich hoch. Dies bedeutet, dass die Ausprägungen des »Szenario A« nach Einschätzung der Experten eine hohe gleichzeitige Eintrittswahrscheinlichkeit haben (»in sich stimmig sind«). Als Kontrast wurde das **»Szenario F«** gewählt, das sich durch die größte Unterschiedlichkeit zum Szenario A auszeichnet. Die deutlich geringere Konsistenzsumme weist allerdings darauf hin, dass das Szenario F nach Experteneinschätzung mehr Widersprüche in sich birgt (»in sich weniger stimmig ist«).

Die beiden ausgewählten Szenarien beschreiben, methodisch bedingt, stark voneinander abweichende Entwicklungspfade. Eine Eintrittswahrscheinlichkeit für eines der beiden Szenarien kann hieraus jedoch nicht abgeleitet werden. Die Expertenrunde war mehrheitlich der Ansicht, dass die beiden entwickelten Szenarien die jeweiligen Extreme eines Entwicklungskorridors markieren, in dem die Expertenrunde die reale Entwicklung vermutet. Die Experten waren sich allerdings bewusst, dass die gewählte Methode keine vollständige Beschreibung des Entwicklungskorridors liefern kann und folglich mit gewissen Unsicherheiten insbesondere bei den externen Rahmenbedingungen (z.B. Wirtschaftswachstum, Energiepreise) behaftet ist. Dennoch liefern die Ergebnisse eine brauchbare Basis für eine politische Bewertung, da im Laufe des Prozesses die einzelnen Einflussgrößen und ihre Entwicklungslinien immer wieder überprüft und ggf. nachgebessert wurden.

■ GLOBAL VERNETZTE WELT

Das »Szenario A global vernetzte Welt« ist gekennzeichnet durch eine hoch qualifizierte Wissensgesellschaft mit äußerst flexiblen Arbeitsformen und stark ausdifferenzierten persönlichen Lebensstilen. Diese Gesellschaft ist

für die Anwendung neuer Technologien in der Verkehrs- und Kommunikationswelt sehr offen und trifft dabei auf äußerst günstige Rahmenbedingungen:

- Die technologische Entwicklung stellt einen Cyberspace zur Verfügung, der eine realitätsnahe Sinnestäuschung erlaubt und von jedermann genutzt werden kann.
- Die Möglichkeit, überall und jederzeit in diese virtuelle Realität einzutreten, wirkt tief greifend auf fast alle Bereiche des täglichen Lebens.
- Die Wirtschaft wächst überdurchschnittlich; Infrastrukturengpässe werden beseitigt, die Preissteigerung für fossile Energien bleibt überschaubar.
- Die Abwicklung der Mobilität wird durch modernste Technik unterstützt.

Merkmal dieses Szenarios ist eine hohe Mobilität der Gesellschaft sowohl in der heimischen Region, die weiterhin persönlicher Lebens- und Erlebnismittelpunkt ist, als auch in den Ballungsräumen der Welt, zu der vielfältige persönliche und geschäftliche Beziehungen bestehen. Organisiert wird die hohe Mobilität über individualisierte Informationssysteme, die komfortabel und schnell maßgeschneiderte intermodale Reiseketten ermöglichen. Die Verkehrsmittelwahl erfolgt streng rational nach Zweck und Zeitbedarf:

- Große Distanzen werden mit **schnellen Verkehrsmitteln** (Hochgeschwindigkeitszug und Flugzeug) zurückgelegt, im Nahraum werden Fahrzeuge genutzt, die für den jeweiligen Fahrtzweck optimiert sind.
- Autobesitz spielt allenfalls noch am Heimatort eine Rolle, ansonsten ist das **Automobil** nur noch Teil eines kompletten Mobilitätsangebots. Die Kostensteigerungen der Autonutzung halten sich in Grenzen.

■ EVOLUTIONÄRE ENTWICKLUNG

Das »Szenario F evolutionäre Entwicklung« zeichnet sich durch eine eher skeptische Haltung gegenüber der technologischen Entwicklung im Kommunikations-, Dienstleistungs- und Automobilssektor aus:

- Technologische Entwicklungen kommen eher schlep-pend voran. Die externen Rahmenbedingungen entwickeln sich sehr viel zurückhaltender als im »Szenario global vernetzte Welt«. Das langfristige Wirtschaftswachstum ist unterdurchschnittlich. Die Preise für fossile Energien explodieren.
- Die Kommunikations- und Verkehrsinfrastruktur leidet unter Überlastung. Ein hoher Anteil struktureller Arbeitslosigkeit ist zu verzeichnen. Große Teile der Bevölkerung können sich nur ein Mindestmaß an Mobilität leisten. Die Zahl der Selbständigen nimmt ab.
- Die Lebensstile der Bevölkerung haben sich auf diese Situation eingestellt. Die Gesellschaft besinnt sich auf traditionelle Werte, die Familie steht im Mittelpunkt. Der Nahbereich wird emotionales Zentrum für Arbeit und Freizeit, häusliche Aktivitäten und virtuelle Erlebnisse am heimischen PC gewinnen an Bedeutung.
- Im Nahbereich wird vermehrt zu Fuß gegangen oder das Fahrrad genutzt, ergänzend werden privat organisierte Mobilitätsdienste vorgehalten. Die Anstrengungen der Automobilindustrie bei Umweltschutz, Effizienz und Sicherheit werden honoriert und führen zu einer deutlich positiveren Einstellung zum eigenen Automobil. Die emotionale Bindung an das Auto ist nach wie vor hoch, wegen der hohen Kosten wird es aber bewusster und im Endeffekt seltener eingesetzt.

■ ERGÄNZENDE LITERATUR

Zur Methode des Szenarienprozesses, zum zugrunde-gelegten Thesenpapier und zur Ermittlung der konsistenten Szenarien wird auf folgende ergänzende Literatur verwiesen:

- Geschka, Horst (1999): Die Szenariotechnik in der strategischen Unternehmensplanung; in Hahn, Dieter; Taylor Bernhard (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung/Strategische Unternehmensführung – Stand und Entwicklungstendenzen, 8. aktualisierte Auflage, Physica-Verlag
- Holzwarth, Jürgen; Winter, Hans-Christian: Endbericht Mobilität 2020 Baden-Württemberg (unveröffentlicher Bericht des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg und der DaimlerChrysler AG)
- Verkehrsministerium Baden-Württemberg: Generalverkehrsplan Baden-Württemberg 1995
- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Januar 2001): 5-Jahres-Bilanz zur Umsetzung des Generalverkehrsplans Baden-Württemberg 1995, veröffentlicht unter www.uvm.baden-wuerttemberg.de (Rubrik Verkehrsinformationen)

Aus dem Szenarienprozess haben sich einige weitere Fragestellungen zur Mobilität 2020 ergeben, die im zweiten Workshop am 07.11.2000 von der Expertengruppe diskutiert und einvernehmlich beantwortet wurden.

WAS SIND DIE TREIBENDEN KRÄFTE DER MOBILITÄT IN DEN BEIDEN SZENARIEN?

Die treibenden Kräfte der Mobilität sind in beiden Szenarien aus verkehrspolitischer Sicht externe Größen: die **Wirtschaftsentwicklung** in Verbindung mit einer Veränderung des Arbeitsmarktes auf aggregierter Ebene und Veränderung der **Lebensstile** auf individueller Ebene. Das in beiden Fällen angenommene Wirtschaftswachstum, wenn auch auf unterschiedlicher Höhe, führt zu einer entsprechend unterschiedlichen Entwicklung der Mobilität. Die wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Szenarien liegen in der Qualität der Mobilität. Die treibenden Kräfte der Mobilität in den beiden Szenarien stellen sich im Einzelnen wie folgt dar:

Szenario: global vernetzte Welt

Ein deutliches Wirtschaftswachstum besonders des tertiären Sektors in Verbindung mit einer sinkenden Arbeitslosigkeit und einer deutlich verstärkten Arbeitsteilung führt zu einer deutlichen Zunahme der individuellen Mobilität. Die stark vernetzte und globalisierte Welt und die vor allem rational orientierte Mobilitätsabwicklung führen zu einer optimierten, aber stark wachsenden individuellen

und intermodalen Mobilitätsabwicklung über alle Verkehrsträger.

Szenario: evolutionäre Entwicklung

Die verhaltene wirtschaftliche Entwicklung und die damit einhergehende hohe Arbeitslosigkeit bieten kaum Spielräume zum Ausbau von Verkehrsinfrastruktur oder zum Angebot von innovativen Verkehrsdienstleistungen (Telematik). Obwohl der Aktionsradius der Bürger eher auf den Nahraum beschränkt ist, führt eine nicht ausreichend leistungsfähige Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs in Verbindung mit dem Fehlen von intermodalen Informationssystemen zu einem deutlichen Wachstum des Straßenverkehrs (wenn auch nicht in dem Maße wie in »Szenario global vernetzte Welt«).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass durch neue Technologien die Notwendigkeit, mobil zu sein, abnimmt. Die Möglichkeiten, mobil zu sein, nehmen aber zu. Mobilität wird genutzt, um eine Scheinidentität zu erlangen und einen Lebensstil, der mit Mobilität verbunden wird, zu repräsentieren. Tatsächlich geht mit der Inflation der Entfernung aber ein Verlust an Identität einher. Letztlich könnte eine stärkere Verbundenheit mit dem Nahraum diesen Identitätsverlust wieder kompensieren und würde so möglicherweise wieder zu einem bewussteren Umgang mit Mobilität führen.

WIE VERTRAGEN SICH DIE GEWACHSENEN STRUKTUREN UNSERER STÄDTE UND DICHTBESIEDELTEN REGIONEN MIT DEM OFFENKUNDIG WACHSENDEN AUTOVERKEHR?

Historische Stadtkerne sind in Europa ein kulturhistorischer Wert, der nach heutigen Erfahrungen nicht gefährdet ist. Es wird jedoch in Zukunft eine weitere Ausdifferenzierung des Raumes geben. Arbeitsplätze wandern aus den Städten in die Außenbezirke. Die Lebensqualität und Verkehrsanbindung wird bei der Standortwahl in Zukunft noch eine größere Rolle spielen (dies trifft auch auf die USA und Japan zu), daher ist nicht mit einem Verfall der Zentren zu rechnen.

Die Probleme einer wachsenden Mobilität liegen vor allem in einer **zunehmenden Belastung der immer größer werdenden Ballungsräume** und den damit einhergehenden Einschränkungen der Lebensqualität. Die Erhaltung der gewachsenen Siedlungskerne und der Ausbau einer kleinräumigen polyzentrischen Struktur sind die vielversprechendsten Konzepte, um die Belastungen durch die zunehmende Mobilität so gering wie möglich zu halten.

Die Hauptaufgabe des **zukünftigen öffentlichen Nahverkehrs** liegt in diesem Zusammenhang in der Erschließung der Verbindungsachsen zwischen den polyzentrisch angeordneten Siedlungskernen. Die Anforderungen dabei sind hohe Geschwindigkeit und kurzer Takt. Schienengebundener Verkehr sollte daher verstärkt in den Verdichtungsräumen gefördert werden, da es dort bereits heute

Engpässe gibt. Für die Erschließung der Fläche (Peripherie des Ballungsraums und ländlicher Raum) sollten neben dem bestehenden Schienennahverkehr auch neue Konzepte des öffentlichen und halböffentlichen Nahverkehrs zum Einsatz kommen.

Ein Ausbau von Verkehrsachsen (im schienengebundenen wie im Straßenverkehr) sollte mit städtebaulichen Vorgaben zur Siedlungsentwicklung entlang von Entwicklungsachsen einhergehen, da die Attraktivität von Siedlungen mit einer guten Verkehrsanbindung deutlich wächst. Findet dies nicht statt, entwickelt sich die Struktur in Richtung eines Siedlungsbreis.

Eine dezentrale Siedlungsstruktur hatte in Baden-Württemberg schon immer eine vorrangige Bedeutung. Nicht verkannt wird, dass die Umsetzung des Konzepts durch massiven Widerstand von Teilen der Bevölkerung gegen den Ausbau von Verkehrswegen erheblich erschwert wird.

WIE SEHEN DIE UMWELTBELASTUNGEN DURCH DIE ABZUSEHENDE MOBILITÄTSZUNAHME AUS? REICHEN DIE TECHNOLOGISCHEN FORTSCHRITTE BEI DER ENERGIEEINSPARUNG UND BEIM LÄRMSCHUTZ AUS, UM DIE MOBILITÄTSBEDINGTE MEHRBELASTUNG AUSZUGLEICHEN BZW. ZU REDUZIEREN?

Durch die Umsetzung der Normen EURO 4 und EURO 5 wird der **Schadstoffausstoß** durch Pkw, Lkw und Busse

bis 2020 auf ein dauerhaft verträgliches Maß sinken.

Zu einer ausreichenden Reduzierung der CO₂-Emissionen kommt es jedoch auch bei Einhaltung der freiwilligen Selbstverpflichtung der Automobilindustrie nicht. Grundsätzlich wird eine Lösung der CO₂-Problematik nur in Verbindung mit einem geringeren Energieverbrauch möglich sein, daher sollte die Betrachtung der CO₂-Emissionen nicht nur fahrzeugseitig erfolgen. Eine Senkung der Mobilitätsnachfrage ist nicht möglich, da die Prozesse der Mobilitätsentwicklung nicht reversibel sind. Es kann daher nur das Ziel sein, **Energie zu sparen und die Mobilität zu erhalten.**

Unabhängig von der Antriebstechnologie sind noch deutliche Einsparungen beim CO₂-Ausstoß möglich, entsprechende Maßnahmen sind z.B. Fahrerassistenzsysteme, Einführung von stufenlosen Getrieben, Weiterentwicklung des Fahrzeugleichtbaus, Verbesserung der Aerodynamik, Verringerung des Rollwiderstands und nicht zuletzt alternative Antriebe bzw. Kraftstoffe.

Parallel zu technischen Lösungen müssen jedoch auch **Verhaltensänderungen** in Richtung eines bewussteren Umgangs mit dem Energieverbrauch stattfinden. Die größten Potenziale zur Reduzierung des Energieverbrauchs liegen immer noch bei den Fahrern. Auch intelligente Mobilitätskonzepte können bereits erhebliche Energieeinsparungen bringen ohne, sofern sie richtig umgesetzt werden, Einbußen beim Fahrspaß.

Die größten Potenziale zur Reduzierung der **Lärmbelastung** liegen im Zusammenspiel von Reifen und Fahr-

bahndecken. Durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen mit Brennstoffzelle in Städten dürften zusätzliche Minderungspotenziale beim Dauerschallpegel erreichbar sein.

KANN DIE VOLKSWIRTSCHAFT AUCH AUF LÄNGERE SICH DIE NOTWENDIGE VERKEHRSFRAKTRUKTUR ZUR BEWÄLTIGUNG DER WACHSENDEN MOBILITÄT FINANZIEREN?

Die Investitionsquote für den Verkehr in Deutschland insgesamt (staatliche und private) lag 1998 bei ca. **40 Mrd. DM**, dies sind 1,1% des BIP. Selbst bei Unterstellung von Nachholbedarf und wachsender Mobilität dürften die Investitionen nicht über 50 Mrd. DM p.a. steigen. Das sind nicht mehr als ca. 1,3% des BIP. Die Europäische Union schlägt den beitragswilligen Ländern in Osteuropa bereits heute ein Ausgabenziel von 1,5% des BIP vor. Vor diesem Hintergrund sind 1,3% des BIP eher niedrig angesetzt. Die Probleme beim Ausbau der Verkehrsinfrastruktur sind vor allem politischer Natur. Einerseits werden Investitionsmittel zugunsten von konsumtiven Ausgaben gekürzt, andererseits trifft eine Ausweitung des Verkehrsnetzes auf Widerstand in Teilen der Bevölkerung. Eine **privatwirtschaftliche Finanzierung** von Verkehrsinfrastruktur ist grundsätzlich denkbar, wenn sich dadurch die Qualität der Straße verbessert. Eine solche Finanzierung ist jedoch **nur für die dicht befahrenen Hochleistungsstrecken** (z.B. Autobahnen) vorstellbar, eine Finanzierung von Straßen in dünn besiedelten Regionen ist auf diese Weise nicht möglich. Durch eine private Finanzierungsgesellschaft für den Bau

und Erhalt der Verkehrsinfrastruktur könnte jedoch eine kontinuierliche Mittelzuweisung ermöglicht werden.

Um die bestehende Verkehrsinfrastruktur besser zu »managen«, sind auch Road-Pricing-Modelle vorstellbar, bei denen die Verkehrsnachfrage über Preismechanismen dem Infrastrukturangebot angepasst wird. Dabei sollten Gebühren, die an Engpässen eingenommen werden, vorrangig dazu verwendet werden, diese Engpässe zu beseitigen.

Grundsätzlich ist die Volkswirtschaft also in der Lage, sich die notwendige Verkehrsinfrastruktur zu leisten. Anders stellt sich aber der Aufbau der den Verkehrsprozess begleitenden Kommunikations- und Informationsinfrastruktur dar. Versuche, die entsprechende Infrastruktur allein mit staatlichen Mitteln aufzubauen, sind gescheitert. Dies lag daran, dass die bereitgestellten Informationen vieler Systeme keinen zusätzlichen Nutzen für das Individuum geboten haben. Die Triebfeder der Telematikentwicklung im Verkehr wird deshalb in Zukunft das Individuum sein, das die entsprechenden Anwendungen im Verkehr als Zusatzdienst zu anderen Telekommunikationsdiensten nutzt. Diese Entwicklung muss von der Politik mit entsprechenden Strategien begleitet werden.

WIE BEEINFLUSST EIN SICH ZUM CYBERSPACE WEITERENTWICKELNDES INTERNET DIE MOBILITÄT? ABLEITUNG AUS DEM »SZENARIO GLOBAL VERNETZTE WELT«

Elektronische Kommunikation erlaubt die Substitution von physischem Verkehr im Bereich von standardisierba-

ren Leistungen. Das sind Leistungen, die bereits heute den Charakter eines Datenaustauschs haben (z.B. Einwohnermeldeamt). Darüber hinaus schafft der Cyberspace einen Raum für zusätzliche elektronische Kontakte, die später durch physische Mobilität ergänzt und vertieft werden. Einerseits können die frei werdenden Ressourcen zu anderweitigen Mobilitätszwecken genutzt werden, wodurch zusätzliche physische Mobilitätsnachfrage entsteht. Zudem wird der Cyberspace vor allem zu einem Ausbau der Kontakte im Fernraum führen, wodurch mit einer überproportionalen Zunahme der Verkehrsleistung zu rechnen ist.

Andererseits erlauben Internetdienste eine bessere Information über das tatsächliche Verkehrsangebot und ermöglichen so eine Rationalisierung der Verkehrsabwicklung und Optimierung der Verkehrsmittel unter Kosten-, Zeit- und Umweltgesichtspunkten.

Basis der individuellen Mobilität wird weiterhin der private Pkw sein. Ergänzt wird er aber durch zusätzliche Mobilitätsangebote, die eine flexible Nutzung von Fahrzeugen für spezifische Fahrtzwecke ermöglicht.

Die Verfügbarkeit eines zum Cyberspace weiterentwickelten Internets wird die Ansprüche an Infotainment in allen Lebensbereichen stark wachsen lassen, auch während der Abwicklung der Mobilität.

Die daraus abgeleiteten Thesen und Handlungsempfehlungen der Expertengruppe sind auf den Seiten 6 bis 8 dargestellt.

LISTE DER EXPERTEN

EXPERTEN

AUS WIRTSCHAFT UND WISSENSCHAFT

Prof. Dr.-Ing. Bargende

(zeitweise vertreten durch Prof. Dr.-Ing. Wiedemann)
FKFS - Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren, Universität Stuttgart

Hartmut Esslinger

Chief Executive Officer
frogdesign Inc., Sunnyvale, USA

Marcel Hunecke

Wiss. Mitarbeiter
SFZ - Sekretariat für Zukunftsforschung, Gelsenkirchen

Dr.-Ing. Kunert

Stv. Abt.-Leiter der Regional- und Verkehrsforschung
DIW - Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin

Stefan Reindl

Wiss. Mitarbeiter
Institut für Automobilwirtschaft e.V.
Fachhochschule Nürtingen

Prof. Dr.-Ing. Ressel

Leiter des Instituts für Straßen- und Verkehrswesen
Universität Stuttgart

Florian Unterrainer

Künstler und Restaurateur
Kitzbühl, Österreich

Prof. Dr.-Ing. Zumkeller

Leiter eines Ing.-Büro für Verhaltensforschung
Leiter des Instituts für Verkehrswesen
Universität Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Möhlenbrink

Leiter des Instituts für Anwendung der Geodäsie im
Bauwesen, Universität Stuttgart

VERTRETER DER DAIMLERCHRYSLER AG

Paul Mehring

Forschung und Technologie
DaimlerChrysler AG, Berlin
zuvor Leiter des Research Technologie Instituts der DC AG
in Palo-Alto, USA

Heiner Schmeck

(verantwortlicher Projektleiter bei der DC AG)
Leiter Telematik und Mobilitätsengineering
Research and Technology
DaimlerChrysler AG, Stuttgart

Hans-Christian Winter

(Autor des Thesenpapiers) Research and Technology
DaimlerChrysler AG, Berlin
Mobility in the Future / Market Developments (FT1 / FE)

Otmar Gehring

DaimlerChrysler AG, vormals Vorentwicklung Mobilitätsdienste im Pkw, Stuttgart

Jochen Baumeister (Autor des Thesenpapiers)

Research and Technology, Mobility in the Future /
Market Developments (FT1 / FE)
DaimlerChrysler AG, Berlin

MODERATOR

Prof. Dr. Geschka

Geschka & Partner Unternehmensberatung

VERTRETER DES MINISTERIUMS FÜR UMWELT UND VERKEHR

Dr. Werner Classen

Abteilungsleiter Verkehr im Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart

Jutta Lück

Referat Allgemeine Angelegenheiten der Abfallwirtschaft
Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart

Dr. Albrecht Kuder

Referat Grundsatzfragen der Verkehrspolitik im Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart

Jürgen Holzwarth (verantwortlicher Projektleiter des UVM Baden-Württemberg)

Referat Grundsatzfragen der Verkehrspolitik im Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart

IMPRESSUM

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg
Kernerplatz 9, D-70182 Stuttgart

DaimlerChrysler AG
Forschung und Technologie, D-70546 Stuttgart

Bearbeitung:

Jürgen Holzwarth, UVM Baden-Württemberg
Hans-Christian Winter, DaimlerChrysler AG

Gestaltung:

Walliser und Partner GmbH
Heidenheimer Str. 12, 71229 Leonberg

Druck:

Druckerei Gerthofer GmbH
Am Karlstollen 5, 73312 Geislingen

Stuttgart, im März 2001

