

# 3. ZUKUNFTSFÄHIGER VERKEHR DURCH NACHHALTIGE MOBILITÄT

VON PROF. DR. ROLF KREIBICH

UTECH-Vortrag am 26.2.1996 im ICC Berlin  
anlässlich des IZT-Kongresses „Umweltgerechter Verkehr - Wege zu einer nachhaltigen Mobilität“

## Inhalt

<u>1</u>	<u><a href="#">Globale Ausgangslage</a></u> .....	2
<u>2</u>	<u><a href="#">Lokale Ausgangslage</a></u> .....	2
<u>3</u>	<u><a href="#">Engpaßfaktor "Verkehr" für die Umwelt- und Klimapolitik</a></u> .....	4
<u>4</u>	<u><a href="#">Zukünftiger Handlungsrahmen</a></u> .....	5
<u>5</u>	<u><a href="#">Maßnahmen zur Reduktion von Verkehr und Umweltverbrauch</a></u> .....	6
<u>6</u>	<u><a href="#">Schritte in Richtung eines zukunftsfähigen Verkehrs</a></u> .....	8
<u>7</u>	<u><a href="#">Fazit</a></u> .....	11
<u>8</u>	<u><a href="#">Literatur</a></u> .....	12

## 1 Globale Ausgangslage

Heute sollte allen Bürgern und am Verkehr Beteiligten, ob Betreiber oder Nutzer von Verkehrssystemen, Planer oder Politiker, Produzenten von Verkehrsträgern und Infrastrukturen, klar sein, daß ein zukunftsfähiger Verkehr eng mit der Zukunftsfähigkeit unserer gesamten Wirtschaft und Gesellschaft gekoppelt ist. Der Verkehrsbereich ist heute jener Wachstumssektor, der immer mehr die horrenden Stoff-, Energie- und Schadstoffströme erhöht und im Gegensatz zu den Sektoren Industrie und private Haushalte keinerlei Sättigungstendenz zeigt. Im Gegenteil, sowohl die Verkehrsleistungen als auch die durch den Verkehr induzierten Stoff- und Energieverbräuche und die Umweltbelastungen nehmen sowohl lokal als auch regional und global exponentiell zu. Wenn der Verkehr immer mehr mit dazu beiträgt, daß sich die internationalen Disparitäten beim Ressourcenverbrauch und der Belastung der natürlichen Lebensmedien (Luft, Boden, Wasser, Klima, Ozonschicht etc.) erheblich vergrößern, dann ist er auch kein ausschließlich lokales oder regionales Problem mehr, sondern tangiert die Weltgemeinschaft insgesamt.

Wir in den Industrieländern des Nordens sind die Hauptverschwender von Energie. Wir verbrauchen fast 80% der fossilen und nuklearen Energieträger. Wir sind auch die Hauptverschmutzer der Biosphäre. Mit 75 bis 95% sind wir an allen wesentlichen, die natürlichen Lebensgrundlagen belastenden Emissionen beteiligt.

Wir verbrauchen in der Bundesrepublik Deutschland allein im Bereich des motorisierten Individualverkehrs so viel Energie wie ganz Schwarzafrika zusammen Energie verbraucht. Eine Strategie, die von der Fortsetzung des hohen Pro-Kopf-Ressourcenverbrauchs in den Industrieländern und seiner Übertragbarkeit auf alle Menschen ausgeht, muß schon in relativ kurzer Zeit in die Sackgasse führen. Besonders im Verkehrsbereich tun wir aber so, als könnte die Expansion physischer Verkehrsleistungen beliebig weitergehen.

Neuere Prognosen weisen für alle Industrieländer aus, daß die Zuwachsraten vor allem im motorisierten Straßenverkehr und im Flugverkehr ungebrochen anhalten. Für die Bundesrepublik Deutschland sind es im wesentlichen 5 grundlegende Entwicklungstendenzen, die das weitere Ansteigen der Personen- und Gütertransportleistungen bewirken und noch längerfristig hohe Zuwachsraten induzieren werden:

- die Entwicklung zum europäischen Binnenmarkt mit weiteren Liberalisierungen des Personen- und Warenaustauschs als Folge des Vertrages von Maastricht;
- die Öffnung der Ost-West-Grenzen und die zu erwartenden steigenden Wirtschaftsleistungen der Mittel- und Osteuropäischen Staaten mit der Folge eines rasant steigenden Personen- und Warenaustauschs;
- die weitere Flexibilisierung von Produktionskonzepten und die zunehmende internationale und globale Neu- und Umorganisation der Unternehmensstrukturen;
- der Abschluß der Uruguay-Runde des Allgemeinen Zoll- und Handelsabkommens - GATT '94 - mit dem Ziel der Liberalisierung des Welthandels und der Folge einer weltweiten Expansion der Handels- und Transportleistungen über große Distanzen;
- der Trend zu neuen Lebensstilen und Lebensweisen (Stichworte: Single-Haushalte, globale Mobilität) mit einem stark anwachsenden Freizeitverkehr sowie der Zunahme von Kultur-, Arbeits- und Bildungsaktivitäten und großen Mobilitätsdistanzen.

## 2 Lokale Ausgangslage

Aus den grundlegenden politischen und wirtschaftlichen Entwicklungstrends folgt zunächst: Ein Ende der Zunahme des motorisierten Individualverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland ist nicht in Sicht. Waren schon Mitte 1993 rund 39,5 Millionen Perso-

nenkraftwagen in Deutschland zugelassen, so muß bis zum Jahre 2010 mit einem Anstieg des Pkw-Bestands auf über 45 Millionen gerechnet werden. Allein diese Perspektive bedeutet, daß sich ohne grundlegende Umsteuerung der Verkehrsentwicklung die Folgeprobleme des motorisierten Straßenverkehrs - Klimabeeinträchtigungen, Schadstoff- und Lärmbelastungen der lokalen Umwelt, Verminderung der Verkehrssicherheit, Verbrauch von Nutz- und Erholungsflächen und Abnahme der allgemeinen Lebensqualität und Gesundheit - drastisch verschärfen werden.

Die integrierte Gesamtverkehrsprognose für den Bundesverkehrswegeplan 1992 geht für den Zeitraum 1988 bis 2010 von einem Wachstum der Verkehrsleistungen im Personenverkehr von 32% und im Güterverkehr von 78% aus. Das sind angesichts der zwischenzeitlich erkennbaren Trends und verschiedener zusätzlicher Mobilitätsfaktoren, insbesondere der forcierten Liberalisierung des Welthandels nach dem Abschluß des neuen Allgemeinen Zoll- und Handelsabkommens "GATT 1994", Zunahmen, die eher an der unteren Grenze der zu erwartenden Bandbreite von Mehrverkehr liegen.<sup>1</sup>

Der Verkehr ist heute jener Umwelt- und Energieverbrauchsbereich, bei dem die geringsten Chancen bestehen, daß die Verpflichtungserklärungen der Bundesrepublik Deutschland vor und auf der Rio-Konferenz, den klimaschädlichen Kohlendioxydausstoß bis zum Jahre 2005 um 25 bis 30% zu reduzieren, eingehalten wird. Noch skeptischer zu bewerten ist die Verpflichtung zahlreicher europäischer Städte, bis zum Jahre 2010 eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 50% zu realisieren. Das "Klimabündnis europäischer Städte" hat aber nur dann eine Chance in den Ballungszentren die richtigen Zukunftssignale für die Erhaltung von Klima und Lebensqualität zu setzen, wenn der heutige Verkehr durch ein zukunftsfähiges Mobilitätskonzept ersetzt wird.

Die Verkehrsleistung im Motorisierten Individualverkehr (MIV) ist von 1960 mit 162,5 Mrd. Pkm (Personenkilometer) auf 593,8 Mrd. Pkm im Jahre 1990 angestiegen, also um fast das Vierfache. Heute sind rund 60 % davon freizeitorientierter Verkehr. Daß sich dieser Anteil am motorisierten Individualverkehr ständig vergrößert hat, wirft ein interessantes Licht auf gesellschaftliche Verhaltensänderungen und auf die Bedeutung der Sekundärfunktionen des Autos als rollendes Wohnzimmer, Liebeslaube, Freizeitgerät, Spielzeug und Statussymbol. Andererseits benennen heute über 70% der Menschen, also ganz offensichtlich auch viele Autofahrer, den motorisierten Straßenverkehr als Hauptfaktor für die Belastungen ihrer Lebensbedingungen in den Wohngebieten und sonstigen Lebensräumen.

Solange der motorisierte Individualverkehr auf der Grundlage heutiger Fahrzeugkonzepte dominiert, dürften die Chancen, die Verpflichtungen im Rahmen internationaler Klimakonventionen und Emissionsminderungskonzepte zu erfüllen, gegen Null gehen. Werfen wir deshalb einen Blick auf den Stand der heutigen motorisierten Straßenfahrzeuge und ihrer Nutzung: Beim Pkw liegt die Nutzenergie (Energiebedarf für die effektive Transportleistung) unter 1% der aufgewandten Primärenergie, und Automobile sind durchschnittlich nur etwa 4% ihrer Lebenszeit in Gebrauch. Der Flächenverbrauch durch das Auto gehört zu den größten Krisenfaktoren der Städte.

Auch die energetischen Wirkungsgrade der Nutzfahrzeuge liegen unter 2% und die durchschnittliche Auslastung der Lkw im Straßengüterverkehr mit nur 51% verdeutlicht, daß hier große Einsparpotentiale vorhanden sind und dringende Aufgaben für neue Logistik-Systeme und den Einsatz der Telematik bestehen.

Die Ineffizienz heutiger Verkehrsträger resultiert auch daraus, daß die einzelnen Verkehrssysteme weitgehend unverbunden nebeneinander bestehen, beziehungsweise daß die

---

<sup>1</sup> GATT = General Agreement on Tariffs and Trade  
WTO = World Trade Organization

Verkehrsträger ohne Verbindung zueinander genutzt werden. Das hat wesentlich dazu beigetragen, daß in den letzten 40 Jahren das Verkehrswachstum nahezu ausschließlich von den individuellsten, ineffizientesten und umweltschädlichsten Verkehrsträgern, dem Pkw und Lkw und dem Flugzeug, übernommen wurde. So nahm in der Zeit von 1950 bis 1991 der Anteil des Automobils am gesamten motorisierten Personenverkehr (Verkehrsleistung, ohne Fuß- und Radverkehr) von 35% auf 81%, der Anteil des Lkw an der gesamten Güterverkehrsleistung von 20% auf 57% zu. In der gleichen Zeit nahmen der Anteil des öffentlichen Verkehrs (ÖV) von 64% auf 18% und der Bahnanteil von 36% auf 7% beim Personenverkehr ab. Beim Güterverkehr ist ein Rückgang des Bahnanteils an der Verkehrsleistung von 56% auf 23% zu verzeichnen.

### 3 Engpaßfaktor "Verkehr" für die Umwelt- und Klimapolitik

Betrachtet man die großen Umweltbelastungssektoren - Industrie, Kleinverbraucher, Haushalte und Verkehr - dann lassen sich verschiedene Besonderheiten für den Sektor "Verkehr" feststellen, die von grundlegender Bedeutung sind. So stoßen sich in besonderer Weise wirtschaftliche und wirtschaftspolitische Interessen, etwa die Bewertung der Automobilindustrie für Wirtschaftswachstum, Außenhandelsbilanz und Beschäftigung, mit prinzipiellen Belastungsgrenzen der Natur und Sozialsysteme.

Selbst Teilerfolge durch lokale und regionale Verkehrsverminderungen sowie Effizienzverbesserungen einzelner Verkehrssysteme wurden durch die hohen Zuwachsraten des individuellen motorisierten Berufs- und Wirtschaftsverkehrs und die rasant angestiegenen Freizeit- und Einkaufsverkehre zunichte gemacht. Der wachsende physische Verkehr wird immer mehr - sowohl aus globaler als auch aus lokaler Sicht - zum zentralen Krisenbereich der Industriegesellschaft. Er konterkariert derzeit alle Ansätze einer langfristig tragfähigen ökonomisch-ökologischen Entwicklung.

Der Verkehr ist auch jener Sektor, der mit den höchsten emotionalen Aufladungen der beteiligten Akteure, insbesondere der Autofahrer, der Pkw- und Lkw-Lobby sowie der Vertreter der Automobilindustrie und einschlägiger Medien verbunden ist.

Äußerst kritisch im Hinblick auf erfolversprechende ökologisch und sozial verträgliche Mobilitätsstrategien und Handlungsfelder müssen vor allem die jüngsten Vereinbarungen im Bereich des internationalen Handels bewertet werden (IZT 1995).

Die vor allem von den Industrieländern begrüßten GATT-Vereinbarungen von 1994 (Uruguay-Runde) zum Abbau von Handelsschranken und Handelsrestriktionen sind aus der Sicht der damit weltweit verbundenen Zunahmen an Verkehrsleistungen, Energieverbrauch und Umweltbelastungen in höchstem Maße kritisch zu bewerten. Wie weit das GATT von der Einbeziehung der Mobilitäts-, Energie- und Umweltfolgen entfernt ist, zeigt die Tatsache, daß in den Abschlußdokumenten diese Probleme überhaupt nicht angesprochen werden: Bis heute herrscht in den führenden GATT-Kreisen die Auffassung vor, daß sich Freihandel, Transport, Energienutzung und Umwelt positiv bedingen. Daß dies keineswegs der Fall ist, spiegelt sich selbst in der Ratsresolution der Europäischen Union vom 10. Mai 1993 zum Thema "Umweltschutz und internationaler Handel" wider. Die Position der EU ist für alle Mitgliedsstaaten von grundlegender Bedeutung, weil im Zuge der Harmonisierung ihr die ausschließliche Zuständigkeit für den Bereich der internationalen Handelspolitik übertragen wurde. Auch wenn diese EU-Ratsresolution bisher weitgehend nur deklamatorischen Charakter hat, so bringt sie immerhin durch ihren Bezug zur Agenda 21 der Rio-Konferenz zum Ausdruck, daß Handelsliberalisierungen unter Ausklammerung der Transport-, Energie- und Umweltfolgen nicht mehr zu verantworten sind.

## 4 Zukünftiger Handlungsrahmen

Die Ausgangssituation und die Besonderheiten des Sektors "Verkehr" sind nicht nur bedeutsam im Hinblick auf Konsensfindung der Akteure, sondern auch bezüglich der Belastbarkeit von Prognose- und Zielwerten. Mit Blick auf Zeithorizonte 2010 bis 2030, die ja heute durch den Einsatz neuer Verkehrsträger und Verkehrssysteme bereits gestaltet werden, wird der Verkehrssektor immer mehr zum Schlüsselbereich zukünftiger Wirtschafts-, Umwelt- und Energiestrategien. Wegen seiner besonderen Bedeutung für zahlreiche Basisprobleme einer nachhaltigen Entwicklung wie

- Erhaltung und Wiederherstellung natürlicher Lebens- und Produktionsgrundlagen (Luft, Wasser, Boden, Biosphäre)
- Vermeidung regionaler und globaler Konflikte
- Schaffung einer zukunftsfähigen Wirtschaftsstruktur
- Erhaltung und Wiederherstellung von Mobilität (in einer hochgradig arbeitsteiligen und freizeitorientierten Gesellschaft)
- Finanzierung ökologisch und sozial verträglicher Mobilitäts-Infrastrukturen
- Veränderung von Lebensstilen und Lebensformen für den nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Energieströmen

wird Verkehrspolitik immer mehr zum Prüfstein der Zukunftsfähigkeit von Politik und Wirtschaft schlechthin. Das Kernproblem bei allen Strategien zur Reduktion von materiellem Verkehr und Energie ist die hohe Komplexität der mit der Erhaltung von Mobilität verbundenen Wirkungsgefüge. Deshalb werden auch nur ein gut funktional und zeitlich aufeinander abgestimmtes Bündel von Maßnahmen und die Veränderung wesentlicher Rahmenbedingungen deutliche Verkehrs- und Umweltentlastungseffekte erbringen.

Es ist bezeichnend, daß die Klima-Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestags nur im Bereich "Mobilität und Klima" keinen Konsens finden konnte. Sie verabschiedete deshalb ein Mehrheits- und Minderheitsvotum. In diesen Voten spiegeln sich in geradezu klassischer Weise die derzeit relevanten diskrepanten Grundpositionen in Deutschland im Hinblick auf die Verkehrs- und Umweltpolitik wider. Aus diesen Grundpositionen, der Auswertung von internationalen Studien und eigenen Untersuchungen, haben wir am Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung die Positionen 1 und 2 entwickelt, die in den beiden Tabellen (siehe Anhang) dargestellt werden.

Die Tabellen geben sowohl einen Überblick über Zielwerte und Potentiale (Tabelle 1) als auch über die Realisierbarkeit von Maßnahmen (Tabelle 2) zur Reduktion von Verkehrsleistungen und des Energieverbrauchs. Die Maßnahmen und Instrumente wurden nach folgender Systematik geordnet:

1. Technische Effizienzsteigerung der Verkehrsträger
2. Optimierung der Verkehrsabläufe/-organisation
3. Verkehrsverlagerung
4. Verkehrsvermeidung
5. Ordnungs- und Preispolitik.

Bei der Abschätzung der Potentiale wurde davon ausgegangen, daß sich das Verkehrssystem bis zum Jahre 2010 insgesamt nicht grundlegend, sondern lediglich innerhalb der vorhandenen Strukturen verändert. Das bedeutet u.a., daß der Privat-Pkw das dominante Verkehrsmittel im Personenverkehr bleibt. Es findet jedoch eine Veränderung des Modal-split zugunsten des ÖV statt. Im Güterverkehr gewinnt zwar der Verkehrsträger Schiene an Bedeutung, der Straßengüterverkehr bleibt jedoch dominant. Dies ist nicht zuletzt darin begründet, daß die Erweiterung der Schieneninfrastruktur und die Erneuerung des Bestandes an Schienenfahrzeugen mit erheblichem Zeit- und Kapitaleaufwand verbunden sind.

## 5 Maßnahmen zur Reduktion von Verkehr und Umweltverbrauch

### 5.1 Technische Effizienzsteigerung der Verkehrsträger

Die größten Potentiale zur Verringerung des Energieverbrauchs und der Umweltbelastung im Verkehr werden der technischen Effizienzsteigerung der Verkehrsträger zugeordnet.

Beim Pkw konnte der Energieverbrauch in den Jahren 1978 bis 1991 bei gleicher Fahrzeugklasse um ca. 20% gesenkt werden. Überdurchschnittlich waren die Reduktionen bei Diesel-Pkw (26,7%). Otto-Motoren wurden im Schnitt 19% energieeffizienter. Die spezifischen Verbrauchsreduzierungen von 1% pro Jahr sind auch in Zukunft zu erwarten. Allerdings haben sie sich in der Vergangenheit nicht in einem entsprechenden Rückgang des Kraftstoffverbrauchs niedergeschlagen, weil die Fortschritte durch steigende Verkehrsnachfrage, größere und leistungstärkere Fahrzeuge, höhere Geschwindigkeiten und geringere Besetzungsgrade kompensiert wurden.

Im Hinblick auf die tatsächliche Ausschöpfung der technischen Potentiale bestehen jedoch Zielkonflikte, beispielsweise zwischen der Reduktion von Fahrzeuggewicht und -abmessungen (down-sizing) und den Ansprüchen an Fahrzeugsicherheit und -komfort. Aufgrund technischer Maßnahmen wie Hochaufladung, Hochdruckeinspritzung, Vierventiler und Reduktion des Leistungsbedarfs werden Minderungspotentiale von 19% bei Neufahrzeugen und 13% bei der Fahrzeugflotte geschätzt. Die Minderungspotentiale sind kleiner als beim Pkw, da Nutzfahrzeuge infolge des Zwangs zur wirtschaftlichen Betriebsführung bereits über eine höhere Energieeffizienz verfügen.

Reduktionen des Energieverbrauchs und der Umweltbelastungen sind im Schienenverkehr vor allem durch Senkung der Fahrzeugmasse, Reduzierung des Luftwiderstands und Rückgewinnung von Energie bei Bremsvorgängen sowie Einsparungen bei Heizung, Klimatisierung und sonstigen Nebenaggregaten in der Größenordnung von 20-25% zu realisieren.

Im Schienenverkehr besteht insgesamt ein erheblicher Erneuerungsbedarf. Wegen der langen Nutzungsdauer von Schienenfahrzeugen sind jedoch vorzeitige Ersatzinvestitionen wirtschaftlich nur schwer durchzusetzen. Trotzdem sollten die Erneuerungen mit materialsparenden und energieeffizienten Antrieben und Wagen im Schienenverkehr stark forciert werden (vor allem für ICE, IC, Interregio und schnelle Güterzüge).

### 5.2 Optimierung der Verkehrsabläufe

Ziel der Optimierung von Verkehrsabläufen ist die Verbesserung des Wirkungsgrads der Verkehrssysteme. Dies kann durch Harmonisierung der Verkehrsflüsse, Flottenmanagement, bessere Kooperation der Verkehrsträger sowie durch Erhöhung des Auslastungsgrades sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr erreicht werden. Dabei kommt dem Einsatz moderner Informations- und Telekommunikationstechnologien (Telematik) eine Schlüsselrolle zu (Gaßner u.a. 1994).

Über das Ausmaß der durch Optimierungsmaßnahmen realisierbaren Verminderungen des Energieeinsatzes bestehen sehr unterschiedliche Vorstellungen. Während in Position 1 Reduktionspotentiale in der Größenordnung von bis zu 40% gesehen werden, wird in Position 2 lediglich von einer maximal 10%igen Minderung ausgegangen, die auch nur kurzfristig realisierbar ist und sich durch später einsetzende Verkehrsinduktionseffekte weiter verringern kann (vgl. Tabelle 1 im Anhang).

### 5.3 Verkehrsverlagerung

Die Verlagerung von Verkehrsleistungen im Personenverkehr auf umweltfreundlichere und energieeffizientere Verkehrsträger setzt die Bereitstellung entsprechender Kapazitäten im ÖV und eine erhebliche Attraktivitätssteigerung der alternativen Angebote voraus. Die

Verlagerung von nur 10% der Verkehrsleistungen des MIV erfordert eine Verdopplung der Leistungsfähigkeit des ÖV. Eine Realisierung dieses Potentials ist wesentlich davon abhängig, daß die Service-Leistungen des ÖV (Tarifgestaltung, Taktfrequenzen, Umsteigemöglichkeiten, flexible Rufsysteme, Sicherheit etc.) deutlich verbessert werden. Innerstädtisch sind die Substitutionsmöglichkeiten von Pkw-Fahrten durch Rad- und Fußgängerverkehr nicht annähernd ausgeschöpft, was sich anhand der enormen Leistungssteigerungen des Radverkehrs in den fahrradfreundlichen Modellstädten Münster, Erlangen und Detmold zeigt (der Anteil der Verkehrsleistungen des Fahrradverkehrs in Münster beträgt 42%).

Die Verlagerungspotentiale im Güterverkehr von der Straße auf die Bahn sind höher als im Personenverkehr. Allerdings müssen auch hier die kapazitiven Möglichkeiten und die Dienstleistungsangebote der Bahn (z.B. Kombierter Ladungsverkehr, KLV) sowie die Güterstruktur (Reduktion des Anteils der Bahn und Schiff affinen Massengüter von 1960 mit 73 % auf 57 % in 1990) und die zu überwindenden Entfernungen berücksichtigt werden. Die Klima- Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages geht bei Transporten über 300 km Distanz von einem rechnerischen Verlagerungspotential von 150 bis 200 Mrd. tkm von der Straße auf die Schiene aus (Enquete-Kommission 1994). Allerdings ist nicht jede derartige Verlagerung gleichbedeutend mit Energieeinsparungen und Umweltentlastungen. Beispielsweise können ein hoher Rangieraufwand der Bahn, die Notwendigkeit des Vor- und Nachlaufes auf der Straße und somit die zusätzlichen Umladevorgänge sowie die bei der Bahn im Vergleich zum Lkw meist größeren Transportweiten dazu führen, daß insgesamt keine wesentlichen Vorteile, eventuell sogar Nachteile, entstehen.

#### 5.4 Verkehrsvermeidung

Die Reduktion des Verkehrsaufkommens durch Veränderung von Siedlungs- und Raumstrukturen (Raumordnung, Flächen- und Wohnraumnutzung) kann erst mittel- bis langfristig wirksam werden, da diese Strukturen gegenüber zielgerichteten Einflußnahmen besonders träge sind. Das sollte jedoch nicht dazu führen, diese Ansätze heute zu vernachlässigen, weil sich sonst die derzeitigen Strukturen mit der Folge noch größerer Verkehrsströme weiter verfestigen.

Raum- und siedlungsstrukturelle Ansätze der Verkehrsvermeidung können durch folgende Leitlinien charakterisiert werden:

- a) Umkehrung des Trends fortschreitend disperser Siedlungsformen in Richtung auf eine kompaktere, urbane Siedlungsgestalt
- b) Umkehrung des Trends fortschreitend monofunktionaler Flächenbeanspruchung in Richtung multifunktionale und durchmischte Flächennutzungen
- c) Umkehrung des Trends einer fortschreitenden Anpassung der Flächenstrukturen an die Erfordernisse des motorisierten Straßenverkehrs in Richtung auf eine Anpassung des motorisierten Straßenverkehrs an die Notwendigkeiten einer menschen- und umweltgerechten Flächennutzung in Stadt und Land.

In welchem Umfang Vermeidungspotentiale im Wirtschaftsverkehr durch Veränderung der Raum- und Siedlungsstrukturen realisierbar sind, ist schwer abzuschätzen, da sich die Produktionsstrukturen selbst in einem tiefgreifenden Wandel befinden. Neben der Globalisierung der Märkte findet gleichzeitig eine Aufwertung der am Weltmarkt konkurrierenden Regionen statt. Das kürzlich verabschiedete Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz in der Bundesrepublik Deutschland könnte bei entsprechender Gestaltung der noch erforderlichen Ausführungsverordnungen einen wichtigen Beitrag zur Verkehrsvermeidung leisten (Rückführung auf kleine Produktions-Konsumtions-Kreisläufe und regionale Wiederverwendungs- und Wiederverwertungsstrategien).

Insgesamt bedarf es zur Realisierung von Verkehrsvermeidungspotentialen einer abgestimmten Strategie, die die Wertvorstellungen des einzelnen mit städtebaulichen und raumstrukturellen Rahmensetzungen verbindet. "Die Abkehr von der 'Funktionstrennung' und entsprechend anders realisierte städtebauliche Leitbilder können nur verwirklicht werden, wenn die Wertvorstellungen und die einschlägigen Rahmenbedingungen des Verkehrsmarktes der Akzeptanz der besseren Angebote nicht entgegenstehen" (Enquete-Kommission 1994, S. 80).

## 5.5 Ordnungs- und Preispolitik

Während sich technische Effizienzsteigerungen und Optimierungen organisatorischer Abläufe wenigstens teilweise "im Selbstlauf" durchsetzen, können Verlagerungs- und Vermeidungspotentiale sowie über den Trend hinausgehende technische Innovationen nur durch geeignete ordnungs- und preispolitische Instrumente und Signale erschlossen werden. Position 1 (Tabelle 1, Anhang) geht davon aus, daß sich die Realisierung der technischen Reduktionspotentiale zunächst durch Selbstverpflichtungen der Hersteller von Verkehrsprodukten vollziehen sollte. Erst wenn dieses Optimierungsinstrument nicht greift, wären ordnungsrechtliche Maßnahmen in Anwendung zu bringen. Im Gegensatz dazu setzt Position 2 auf eine verbindliche und sofortige Festlegung von Flottenverbräuchen sowie auf einen festen Zeitplan für die stufenweise Erhöhung der Kraftstoffpreise, um die notwendige Planungssicherheit für Wirtschaft und Bevölkerung zu schaffen.

In Position 1 werden bis zum Jahre 2010 Einsparungen zwischen 38% und 70% gegenüber der Trendentwicklung (24%ige Zunahme von 1990 bis 2010) für möglich gehalten (technische Potentiale: 20-24%, Verkehrsmanagement 12-34%, davon 5-15% durch bessere Kooperation der Verkehrsträger und 3-13% durch Leit- und Informationstechniken).

In Position 2 werden die Möglichkeiten für die Reduktion des Energieeinsatzes bis 2010 geringer eingeschätzt, die Bandbreite reicht aber auch von 36-55%. Obwohl auch hier der Hauptbeitrag von den technischen Innovationen erwartet wird (20-25%), so wird gleichzeitig klargestellt, daß dieses relativ hohe Potential nur durch eine entsprechend offensive Ordnungs- und Preispolitik auszuschöpfen ist. Der potentielle Beitrag des Verkehrsmanagements wird mit 11-4% (kurzfristig 11%, mittelfristig durch Induktionseffekte Abnahme auf 4%) wesentlich geringer als die Möglichkeiten durch Verkehrsverlagerung und -vermeidung, aber bei entsprechender Gestaltung der Rahmenbedingungen günstiger als in Position 1 eingeschätzt.

## 6 Schritte in Richtung eines zukunftsfähigen Verkehrs

In der politischen und wissenschaftlichen Diskussion herrscht weitgehend Konsens darüber, daß ein wesentlicher Beitrag zur *Verminderung des Energieeinsatzes und der Umweltbelastungen mit Hilfe technischer Effizienzsteigerungen* bei den einzelnen Verkehrsträgern zu erzielen ist. Dies muß durch konsequente Verbesserungen der Antriebssysteme und "down-sizing" erfolgen. Für die Aktivierung und Ausschöpfung des Gesamtpotentials sind flankierende Maßnahmen notwendig, die möglichst länderübergreifend wirken. In Europa ist vor allem die EU herausgefordert.

Die europäischen Umweltminister haben sich prinzipiell auf eine *Senkung des Pkw-Kraftstoffverbrauchs bei Neufahrzeugen* ab 1997 geeinigt. Danach soll der Verbrauch bei Ottomotoren bei 5 l/100 km und bei Dieselmotoren bei 4,5 l/100 km liegen. Gerade bei Verbrauchsbeschränkungen ist ein gemeinsames Vorgehen aller EU-Länder dringend geboten, um Wettbewerbsverzerrungen und Tanktourismus zu vermeiden. Klare Zielvorgaben ermöglichen es den Herstellern, mit ihrer Produktplanung angemessen zu reagieren und die angestrebten Reduktionsziele auch tatsächlich zu erfüllen.



Im Rahmen der Harmonisierungsbestimmungen innerhalb der EU sollten Tempolimits unverzüglich festgelegt werden. Tempolimits wirken direkt verbrauchsmindernd und fördern "down-sizing"-Strategien und die Verkehrssicherheit.

Obwohl hinsichtlich der Ausschöpfung von Energieeinsparpotentialen durch technische Effizienzsteigerung der Verkehrsträger eine breite Übereinstimmung besteht, werden hierfür die strategischen Ziele und die Instrumente in ihrer Wirksamkeit sehr unterschiedlich eingeschätzt. Schwerwiegend sind die hemmenden internationalen Rahmenbedingungen und der Dissens über notwendige ordnungspolitische Eingriffe. Politik und Wirtschaft sind in einem Höchstmaß gefordert, trotz der zahlreichen internationalen und nationalen Zielkonflikte, mutig geeignete Rahmenbedingungen und zukunftsfähige Mobilitäts- und Umweltstandards zu setzen und umzusetzen.

Ein bedeutendes Feld zur Verminderung von Verkehr und Umweltbelastungen ist der Bereich **Verkehrsmanagement und Infrastrukturentwicklung**. Durch gezieltes Management sowohl der einzelnen Verkehrsträger als auch deren Schnittstellen muß der Wirkungsgrad des Verkehrssystems erheblich verbessert werden.

Dem ÖPNV kommt im Stadt- und Regionalverkehr eine zentrale Rolle zu. Der Ausbau und der Betrieb des ÖPNV sind mit erheblichem Investitionsaufwand verbunden. Dies trifft sowohl für den kostenaufwendigen Ausbau der Signal- und Betriebstechnik zur Verkehrsflußsteuerung zu als auch für den generellen Ausbau des ÖPNV zur Verbesserung des Angebots. Die Erfahrungen zeigen, daß die Angebotsverbesserung alleine nicht ausreicht, den Modalsplit nachhaltig zugunsten des ÖV zu verändern. Als flankierende Maßnahme muß die Kostenrelation zwischen MIV und ÖV, beispielsweise durch die Umwidmung der Kilometer-Pauschale in eine Wege-Pauschale, verändert werden. Darüber hinaus muß vor allem die Qualität des ÖV gegenüber dem MIV erheblich gesteigert werden.

*Informations- und Kommunikationstechnologien* sollten verstärkt eingesetzt werden, um die Organisation der Verkehrsabläufe zu verbessern, Verkehrsflüsse optimal zu steuern sowie physischen Verkehr zu substituieren und den Energieeinsatz sowie die Umweltbelastungen zu verringern. Die Technologien wirken jedoch von sich aus ambivalent. Daher hängt es entscheidend von der Gestaltung der Rahmenbedingungen ab, ob eine Reduktion erfolgt oder aber zusätzlicher Verkehr induziert wird. In diesem Zusammenhang kommt der Energiesteuer sowie telematisch gestützten Strategien zur Herstellung der Kostenwahrheit im Verkehr (z.B. orts-, zeit- und belastungsabhängige Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren) eine große Bedeutung zu.

Erste Schritte in diese Richtung sollten die Optimierung der Transportketten im Güterverkehr, der Aufbau von Logistikzentren sowie die Verbesserung der betrieblichen Abläufe im ÖPNV und bei der Bahn sein. Leit- und Zielführungssysteme für den MIV können kurzfristig zur Harmonisierung des Verkehrsflusses und damit zur Reduktion des Energieeinsatzes beitragen; es besteht allerdings die Gefahr, daß mittel- und langfristig neuer Verkehr induziert wird.

Die *Nutzung von neuen Verkehrsmanagement-Systemen* und der *Einsatz von neuen Verkehrssystemen und Infrastrukturen* können mittel- und langfristig erhebliche verkehrs- und energiereduzierende Effekte bringen. Da das aber von einer Vielzahl grundlegender Weichenstellungen ordnungs- und preispolitischer, infrastruktureller und verkehrslenkender Maßnahmen abhängt, zudem auf ein äußerst komplexes und teilweise widersprüchliches Wirkungsgefüge stößt, ist es nicht verwunderlich, daß die Bandbreite möglicher Reduktionspotentiale von 6 bis 38% äußerst groß ist (Tabelle 1, Anhang). Diese Bandbreite besagt aber, daß grundsätzlich große Spielräume bestehen und es hier in besonderer Weise auf den politischen Gestaltungswillen des Staates und der Kommunen sowie die ökonomische und soziale Innovationsbereitschaft in allen Bereichen der Wirtschaft und des Verkehrssystems ankommt. Besonders wichtig ist es, die vorhandene große Bereitschaft des

Nutzers von Verkehrsdienstleistungen zur Änderung im Verkehrsverhalten durch praktische Informationen und ökonomische Anreize anzuregen.

Zentrales Ziel von **Strategien zur Verkehrsverlagerung** muß es sein, Verkehre zu verringern und auf energieeffizientere und umweltfreundlichere Verkehrsträger zu lenken. Einigkeit besteht darüber, daß die Nahräume verstärkt entwickelt werden müssen, um *Fuß- und Radverkehr* zu fördern. Die Ausgestaltung attraktiver Rad- und Fußwege ist weniger eine Frage der einzusetzenden finanziellen Mittel als vielmehr der konsequenten Verknüpfung zu Netzen sowie einer Erhöhung der Sicherheit an den Schnittstellen mit dem motorisierten Verkehr.

Die *Verlagerung von Verkehrsleistung vom MIV auf den ÖV* setzt das Vorhandensein entsprechender Kapazitäten voraus. Es bestehen große Potentiale zur Verlagerung von Gütern von der Straße auf die Bahn, die allerdings nur in einer konzertierten Aktion von Staat, Wirtschaft, Verladewirtschaft und Deutsche Bahn AG realisiert werden können.

**Raumstrukturelle Maßnahmen (Raumordnung, Flächen- und Wohnraumnutzung) zur Reduzierung von Verkehr und Umweltbelastungen** sind erst mittel- bis langfristig wirksam. Gerade weil die Beschreitung dieses Weges voraussichtlich einen längeren Zeitraum beansprucht, müssen entsprechende Maßnahmen bereits heute mit Nachdruck verfolgt werden. Auf Bundesebene müssen Umsteuerungen in Richtung auf verkehrsärmere Raum- und Siedlungsstrukturen unter anderem dadurch eingeleitet werden, daß Aus- und Neubauprojekte von Verkehrswegen im Rahmen des Bundesverkehrswegeplans, Strukturentwicklungen im Rahmen des "Aufbauprogramms Ost" oder das Wohnungsbauerleichterungsprogramm hinsichtlich ihrer verkehrlichen Wirkungen überprüft werden. Hauptziel muß die Abkehr von weiterer Zersiedlung, monofunktionaler Flächennutzung und fortwährender Anpassung der Flächenstrukturen an die Erfordernisse des MIV sein. Den Regionen und Kommunen sollte hierfür ein deutlich größerer Gestaltungsspielraum als bisher eingeräumt werden. Insbesondere bedarf es einer Novellierung des Raumordnungs- und Städtebaurechts, um die Anbindung von Siedlungs- und Gewerbegebieten an den ÖPNV/ÖV sicherzustellen sowie einer verstärkten Zuwendung von Bundesmitteln für die Verkehrsentwicklung in Städten und Gemeinden.

Über die Einführung einer aufkommensneutralen **Energie-/CO<sub>2</sub>-Steuer** oder einer allgemeinen aufkommensneutralen **Ökosteuer** herrscht in der Bundesrepublik Deutschland zwar ein weitgehender Konsens, gleichwohl konnten die mächtigen Industriebranchen Energieversorgung, Mineralölindustrie, Chemie, Stahl- und Aluminiumindustrie und ihre Lobbyisten die Verabschiedung einer Ökosteuer verhindern. In der Europäischen Union waren es vor allem Frankreich, England, Spanien und Portugal, die eine europäische Ökosteuer bisher blockiert haben. Die Bundesregierung und der Deutsche Bundestag sollten nach dem Scheitern einer einheitlichen Ökosteuer in der EU nun aber den EU-Beschluß nutzen, der es den Mitgliedstaaten gestattet, eigene nationale Ökosteuer-Gesetze zu verabschieden. Die Orientierungen einer deutschen Ökosteuer am Beispiel Dänemark und die dort bereits erzielten Erfolge würde eine starke Schubkraft in Europa auslösen. Dabei sollte die fast einmalige Situation im Deutschen Parlament, daß über 90% von Abgeordneten, die Parteien angehören, die prinzipiell positiv zur Ökosteuer stehen, endlich genutzt werden. Es kann doch nicht angehen, daß bei einer solchen Mehrheit (CDU, SPD, FDP, PDS) ein demokratisches Gemeinwesen keinen Realisierungsweg findet bzw. sich weiterhin von mächtigen Interessengruppen dominieren läßt. Mit der Vorgabe eines festen Zeitplans für die stufenweise Erhöhung der Preise für Rohstoffe und Umweltverbrauch würde auch die notwendige Planungssicherheit für die Wirtschaft gewährleistet. Die erhöhten Kosten durch die Ressourcenbesteuerung werden (teilweise) durch die Absenkung der spezifischen Kraftstoffverbräuche für neue Verkehrstechniken kompensiert. Ökosteuern lassen sich ohne

weiteres aufkommensneutral und sozialverträglich gestalten. Sie begünstigen vor allem den ÖPNV und belasten vor allem den ineffizienten motorisierten Individualverkehr mit seinen verheerenden Ressourcenverbräuchen und Umweltfolgen.

## 7 Fazit

Ein umweltfreundlicher und zukunftsfähiger Verkehr ist eine entscheidende Schlüsselgröße für eine nachhaltige Mobilität und Wirtschaftsweise. Es steht außer Zweifel, daß der heutige Verkehr mit seinen überwiegend ökologisch und sozial nicht verträglichen Verkehrsträgern und Verkehrsstrukturen einen gravierenden Engpaßfaktor für eine zukunftsfähige Wirtschaftsweise und Lebensform darstellt und einer dauerhaft tragfähigen Nutzung des Naturvermögens entgegensteht. Nur eine grundlegende Umsteuerung der politischen Rahmenbedingungen und die Ausschöpfung aller praktischen Möglichkeiten zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen eröffnet die Chance, schrittweise zu einer zukunftsfähigen Mobilität zu kommen. Für den Personen- und Güterverkehr heißt das: Ausschöpfung der technischen Effizienzsteigerungen aller Verkehrsträger und Verkehrssysteme, konsequente Verbesserung des Verkehrsmanagements und der Infrastrukturen, Verlagerung von Verkehrsleistungen auf ökologisch und sozial verträgliche Verkehrsträger und Entmaterialisierung von Verkehr. Die Raum- und Stadtplanung ist herausgefordert, solche Siedlungs- und Infrastrukturen zu entwickeln, durch die primär Umweltbelastungen vermieden und Flächenverbrauch nicht nur eingedämmt, sondern Verkehrsflächen als Naturflächen zurückgewonnen werden. Die meisten Maßnahmen für einen zukunftsfähigen Verkehr verlangen allerdings weitreichende und mutige ordnungs- und preispolitische Entscheidungen, durch die ein geeigneter Handlungsrahmen für eine nachhaltige Entwicklung geschaffen wird. Mit Kreativität und Innovationskraft und vor allem auch mit Mut zu unkonventionellen politischen, Wirtschaftsstrukturen und infrastrukturellen Entscheidungen ist es möglich, auch auf dem schwierigen Feld von Mobilität und Verkehr, vorhandene Zielkonflikte im Sinne einer zukunftsfähigen Entwicklung, daß heißt der dauerhaften Erhaltung unserer Lebens- und Produktionsgrundlagen, zu lösen bzw. zu entscheiden.

## 8 Literatur

- Behrendt, Siegfried; Kreibich, Rolf (Hrsg.): Die Mobilität von Morgen - Umwelt- und Verkehrsentslastung in den Städten, Weinheim/Basel 1994.
- DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Pkw-Bestandsentwicklungen in Deutschland bis zum Jahre 2010, Wochenbericht 22/94, 61. Jg., Berlin, Juni 1994.
- Eckerle, K., Hofer, P., Masuhr, K.P.: Prognos Energiereport 2010. Die energiewirtschaftliche Entwicklung in Deutschland. Schäffer/Poeschel Verl., Stuttgart, 1992.
- Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg.): Mobilität und Klima - Wege zu einer klimaverträglichen Verkehrspolitik, Zweiter Bericht der Enquete-Kommission, Sonderausgabe DB-Drucksache 12/8300 und Sonderdruck, Bonn 1994.
- Gaßner, R., Keilinghaus, A., Nolte, R., Telematik und Verkehr - Elektronische Wege aus dem Stau?, Weinheim/Basel 1994.
- IZT (Atmatzidis, E.; Behrendt, S.; Knoll, M., Kreibich, R., Nolte, R.), Nachhaltige Entwicklung, FuE-Vorhaben Nr. 10103165/01 im Auftrag des Umweltbundesamtes, Endbericht, Berlin 1995.
- Kessel + Partner Verkehrsconsultans, Güterverkehrsprognose 2010 für Deutschland, Forschungsprojekt des Bundesministers für Verkehr, Freiburg i.Br. 1991.
- Kreibich, R., Innerstädtische Mobilität und Lebensqualität, in: Behrendt, S., Kreibich, R. (Hrsg.), Die Mobilität von Morgen: Umwelt- und Verkehrsentslastung in Städten, Weinheim/Basel 1994.
- Kreibich, R. u.a., Zukunft der Telearbeit. Empirische Untersuchung zur Dezentralisierung und Flexibilisierung von Angestelltentätigkeiten mit Hilfe neuer Informations- und Kommunikationstechnologien, Eschborn 1990.
- Nitsch, J., Energie im Jahr 2005 - ein erster Schritt zu einer dauerhaften Energieversorgung. Beitrag für die Zeitschrift GEO 3 (1993) "GEO-Energieszenario 2005".
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) Umweltgutachten 1994 "Für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung", DB-Drucksache 12/6995 vom 8.3.1994.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung "Globale Umweltveränderungen" (Hrsg.), Welt im Wandel: Grundstruktur globaler Mensch-Umwelt-Beziehungen, Jahresgutachten 1993, Bonn 1993.
- (Aus: Robert Gaßner, Rolf Kreibich, Roland Nolte (Hrsg.) (1997): Zukunftsfähiger Verkehr. Beltz-Verlag: Weinheim, Basel 1997, S. 13-38.)