

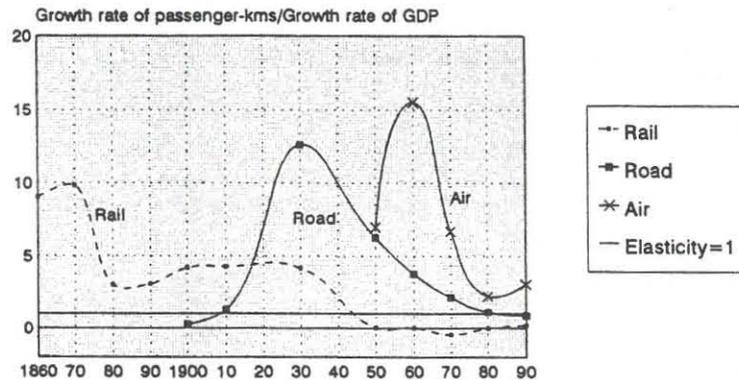
Verkehrstechnologie – Schlüsselrolle für die Mobilitätssicherung

VON ACHIM DIEKMANN, FRANKFURT

1. Wachstumsimpulse durch Basisinnovationen

In Personen- und Tonnenkilometern ausgedrückt hat sich die Verkehrsleistung in Deutschland je Kopf der Bevölkerung seit Beginn dieses Jahrhunderts mehr als verzehnfacht. Obwohl die 'Grundlast' dieser Raumüberwindungsleistung nach wie vor zu Fuß bewältigt wird, stützt sich der steigende Güteraustausch und das zeitweise exponentielle Mobilitätswachstum in diesem Zeitabschnitt auf den Einsatz von innovativen Verkehrstechnologien, die eine zunehmend arbeits- und standortteilige Produktionsweise ermöglichten. Die Innovation bei den Verkehrstechnologien und Produktionsprozessen hat die gesellschaftlichen Interaktionsspielräume weit über die Grenzen der zu Beginn dieses Jahrhunderts noch dominierenden Nationalstaaten hinaus ausgedehnt und damit die Grundvoraussetzungen für deren wirtschaftliche und politische Integration in kontinentale Großräume geschaffen. Dabei haben sich Wirtschafts- und Mobilitätsentwicklung gegenseitig beflügelt und auf der Grundlage von Basisinnovationen in der Verkehrstechnologie Wachstumsschübe ausgelöst, die die langen Wellen der Wirtschaftsentwicklung moderner Industrienationen nachhaltig prägten. Zumindest lassen sich die Einführung verkehrlicher Basiserfindungen gut mit den Kontradieff-Zyklen verbinden. Die Anstoßwirkungen, die von neu aufkommenden und sich im Markt etablierenden Verkehrsträger-Technologien und deren Lebenszyklen ausgehen, lassen sich an der Nachfrageelastizität, bezogen auf die Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes, abgreifen. Dabei zeigen die diesen Prozeß tragenden Verkehrsträger ganz ähnliche Entwicklungsmuster (Schaubild 1, 2). Der verkehrstechnische Fortschritt hat so das Mobilitätsniveau immer weiter nach oben verschoben.

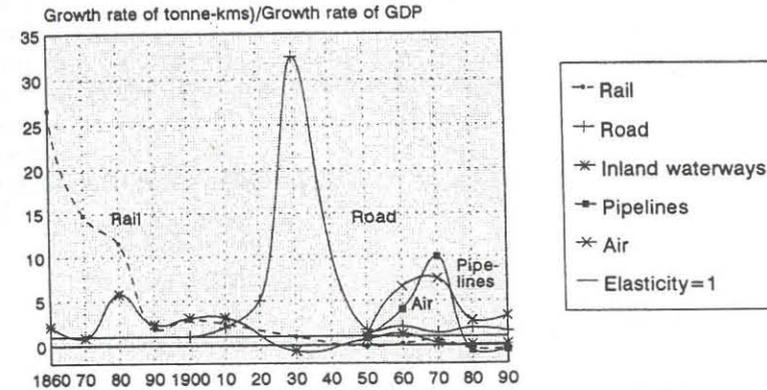
Schaubild 1: Elasticity of Demand for Passenger Traffic in Germany (1860 – 1990)



Anschrift des Verfassers:
 Prof. Dr. Achim Diekmann
 Geschäftsführer des Verbandes der Automobilindustrie e.V.
 Postfach 170553
 60079 Frankfurt

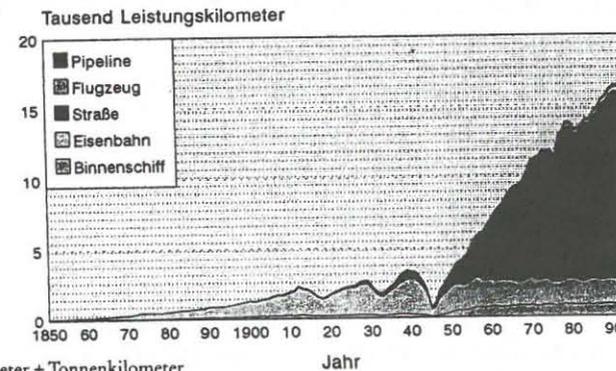
v. st. b
 5

Schaubild 2: Elasticity of Demand for Freight Traffic in Germany (1860 – 1990)



Unauflösbar verknüpft mit dem Prozeß der Industrialisierung ist die Nutzung der Dampfmaschine und der Eisenbahn. Mit fortschreitender Industrialisierung ist die Bahn, neben der Binnenschifffahrt als ein neues, eigenständiges Verkehrssystem hoher Massenleistungsfähigkeit ausgebaut worden. Die neue Technologie „deposidierte“, wie Neumark¹⁾ sich ausdrückte, den bis dahin dominierenden Landverkehr zu Fuß, per Pferd oder Kutsche auf der Straße. Sie schuf aber zugleich durch die von ihr ausgehenden Wachstumsimpulse die Grundlage für einen zweiten grundlegenden Wandel des Verkehrswesens, der die Straße nicht nur in ihre alte Bedeutung als der wesentliche Landverkehrsträger zurückführte, sondern ihr auf der Grundlage der in Europa nach dem zweiten Weltkrieg einsetzenden Massenmotorisierung die Rolle eines Wachstumssektors par excellence verschaffte (Schaubild 3). Die Konsequenzen dieses zweiten, durch die Technologie des Verbrennungsmotors geprägten Innovationsschubes sind es, mit denen wir uns heute auseinandersetzen haben.

Schaubild 3: Verkehrsentwicklung in Deutschland (Leistungseinheiten*) je Einwohner



*) Personenkilometer + Tonnenkilometer

1) Vgl. Neumark, F., Zur Verkehrspolitik im Interventionsstaat der Gegenwart, in: Schweizerisches Archiv für Verkehrswissenschaft und Verkehrspolitik, 3. Jg. (1948), S. 193 ff. Wieder abgedruckt in: Ders., Wirtschafts- und Finanzprobleme des Interventionsstaates, Tübingen 1961, S. 55.

Wie alle statistischen Befunde zeigen, hat der Straßenverkehr in seiner neuen Funktion als Bindeglied arbeitsteiliger Produktionsprozesse und als Basis der damit verbundenen Einkommenssteigerungen, vor allem aber durch die „Demokratisierung“ des Individualverkehrs die mit dem Aufkommen des Schienenverkehrs verbundenen Wachstumsanstöße bei weitem übertroffen. Im Personenverkehr spielen die öffentlichen Schienenverkehrsmittel auf Relationen mit massenhaftem Verkehrsaufkommen in Knotenpunktverkehren zwar noch eine wichtige Rolle, aber mit abnehmendem Bedeutungsgewicht. Im Bereich des Güterverkehrs hat sich die Bahn bei Massengütern zwar eine durchaus respektable Position erhalten können. Da der Transport dieser Güter jedoch eher schrumpfende Tendenz aufweist, stagnieren die Güterverkehrsleistungen der Bahn seit geraumer Zeit.

2. Intervention als Fortschrittsbremse

Die mit Hilfe des motorisierten Straßenverkehrs gewonnenen zusätzlichen Mobilitätsspielräume und ausgeweiteten Aktionsradien sind in allen Industrieländern längst zur Selbstverständlichkeit geworden. Dies gilt auch für die hohen Einkommensniveaus, die ohne den hochgradig flexiblen, neue Produktivitätsspielräume erschließenden Straßengüterverkehr nie erreichbar gewesen wären. Vielleicht ist diese Selbstverständlichkeit sogar mit ein Grund dafür, daß eben jene durch das Automobil ermöglichte Mobilität heute in Frage gestellt wird. Solange die heutigen durch den Kraftverkehr erst möglich gewordenen Raum- und Siedlungsstrukturen sowie der damit verknüpfte Zugewinn an Lebensqualität für ebenso gesichert gehalten werden wie der mittlerweile erreichte Lebensstandard, läßt sich die Forderung, Verkehr, und damit ist der Straßenverkehr gemeint, solle möglichst vermieden, von der Straße auf die vermeintlich umweltfreundlichere Schiene verlagert, in jedem Falle aber verteuert werden, gewissermaßen risikolos unterschreiben.

Wer die Geschichte vor allem der deutschen Verkehrspolitik kennt, weiß, daß die mit viel politischem Profilierungseifer zu diesem Thema geführte Diskussion nicht neu ist. Sie ist mit Blick auf den Güterverkehr in periodischen Abständen geführt worden, seitdem es das Nutzfahrzeug als eigenständiges Verkehrsmittel gibt. Neu ist allenfalls die Einbeziehung individueller, mit dem Automobil verwirklichter Mobilitätswünsche in die Debatte. Beim Reden allein ist es aber nicht geblieben. Die Mineralölsteuer als durchaus ins Gewicht fallender Kostenfaktor ist in den zurückliegenden fünf Jahren nahezu verdoppelt worden. Und was die Zurückdrängung des Individualverkehrs, also die Verkehrsvermeidung, anbetrifft, so läßt der Kurs, der seit einer Reihe von Jahren auf kommunaler Ebene gesteuert wird, an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig.²⁾

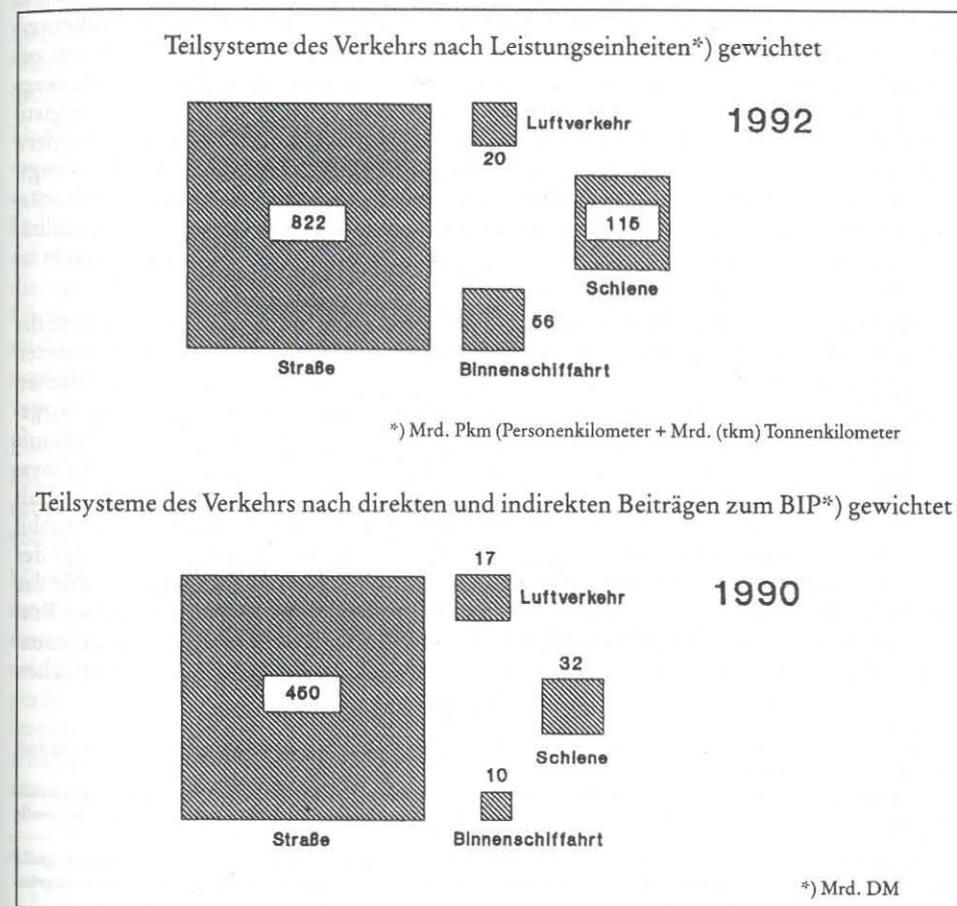
Damit soll natürlich nicht eine Politik infrage gestellt werden, deren Ziel es ist, die Systemstärken der einzelnen Verkehrsmittel dort zum Einsatz zu bringen, wo sich diese entfalten können. Daß sich das Auto schlecht zur Bewältigung massenhafter Verkehrsströme in engen Stadtstraßen eignet, ist unbestritten. Auf der anderen Seite muß dem naiven Glauben widersprochen werden, mit dem Instrument der Regulierung erfolgreich in dynamisch

2) In Frankfurt haben diese Maßnahmen z.B. dazu geführt, daß der Handel in den teuersten Innenstadtlagen seit zwei Jahren stagniert, während das Gewerbe vor den Toren der Stadt wegen guter Erreichbarkeit gewinnt.

ablaufende sozio-ökonomische Prozesse eingreifen zu können – Prozesse, die im übrigen von denselben politischen Kräften in Gang gesetzt wurden, die sich jetzt von ihnen zu distanzieren versuchen. Die fortschreitende Verdrängung wachsender Teile der Wohnbevölkerung aus den Stadtkernen und das politische Ziel der wirtschaftlichen Integration Europas seien nur als zwei Beispiele für permanente Quellen zusätzlichen Verkehrswachstums während der achtziger und frühen neunziger Jahre genannt.

Vor diesem Hintergrund ist der Vorstellung, es gäbe nennenswerte Potentiale der Verkehrsvermeidung, mit einiger Zurückhaltung zu begegnen. Dies gilt gleichermaßen für die vielstrapazierte Hoffnung, der vielfach als überbordend dargestellten Mobilität durch Verkehrsverlagerungen von der Straße auf die Schiene beikommen zu können. Allein schon ein Blick auf die zwischen beiden Verkehrsträgern bestehenden Größenunterschiede unterstreicht die Hoffungslosigkeit dieses Ansatzes (Schaubild 4). So wichtig, nützlich und in

Schaubild 4:



Teilbereichen unverzichtbar die Rolle des Schienenverkehrs im Einzelfalle auch sein mag, gemessen an der Verkehrsleistung, die er erbringt, und mehr noch gemessen an seinem Beitrag zur Bruttowertschöpfung im Verkehr ist er, wenn man die Eigenleistungen des Individualverkehrs und des Werkverkehrs in den Vergleich mit einbezieht, in nahezu allen westeuropäischen Ländern schon fast von untergeordneter Bedeutung.³⁾

Die systembedingte Inkompatibilität des schienengebundenen Verkehrs mit dem durch Individualisierung und räumliche Auffächerung geprägten Anforderungsprofil der heute nachgefragten Verkehrsleistungen setzt dessen Entfaltung auch bei weiteren Verbesserungen der Schientechnologie enge Grenzen.⁴⁾ In dieser Begrenzung liegt der wesentliche Unterschied zum Automobil, das nicht zuletzt dank seiner Ubiquität im Laufe seiner Entwicklung in enger Wechselbeziehung mit den von seiner Nutzung profitierenden und den an seiner Herstellung beteiligten Produktionsbereichen in vielfältiger Weise Innovationen angestoßen und auch solche empfangen hat.

Es gibt kein anderes Verkehrsmittel, dessen verbindende Transferleistungen ähnlich eng in Güterproduktions- und -konsumtionsvorgänge einbezogen sind wie die des Straßenverkehrs. Für den Personen- und Güterverkehr gilt dies gleichermaßen. Der heute oft gebrauchte Terminus 'Logistikeffekt' umschreibt dies nur unzulänglich. Es sind keineswegs nur die zusätzlichen, von Spediteuren oder Transportunternehmern, erbrachten logistischen Dienstleistungen, die den Leistungsvorsprung des Automobils begründen, sondern es ist dessen Fähigkeit, sich in Gestalt und Einsatzform so in mehrstufige Wertschöpfungsprozesse einzufügen, daß es mit diesen eine untrennbare Einheit bildet. Es gibt eindrucksvolle Beispiele derartiger Verzahnungen von Produktionsprozessen, die in ihrer Flexibilität durch die Technologie des Automobils geprägt und gestaltet wurden. In dieser Funktion ist der Straßenverkehr nicht zu substituieren.

Die technische Variabilität, die dem Kraftverkehr von Anfang an immanent war, macht die immer wieder seitens der Politik unternommenen Versuche, die Verkehrsteilung zugunsten der Schiene zu beeinflussen, zu einem wirkungslosen Unterfangen und finanzpolitischen Wagnis. Nicht nur von der Nachfrageseite bleibt die Dominanz des Kraftfahrzeugs vorgezeichnet. Der zweite entscheidende, den Vorsprung des Automobils auch in Zukunft begründende Faktor ist auf der Angebotsseite zu sehen. Es ist dessen Fähigkeit, sich Innovationen anderer Technikbereiche zunutze zu machen. Wiederum gestützt auf die Vielfalt seiner Einsatzmöglichkeiten und hohe Konsumentenpräferenzen, ist der dem Automobil zur Verfügung stehende technologische Entfaltungsspielraum ungleich größer als der des spurgebundenen Verkehrs (Hochgeschwindigkeitstechnologien eingeschlossen).⁵⁾ Für das Phänomen des „clustering of innovations“ liefert das Automobil in seiner technischen Entwicklung geradezu klassische Beispiele. Dieser Prozeß ist nie zum Stillstand gekommen. Ihm ist es auch zu verdanken, daß ungeachtet eines deutlich gestiegenen gesellschaftlichen Anforderungsprofils, Autofahren erschwinglich geblieben ist.

3) Gemessen an der Verkehrsleistung übertrifft die Straße die Schiene derzeit um das achtfache, gemessen am Beitrag zum BIP gar um mehr als das 14fache.

4) Diese Grenzen werden erheblich durch den Güterstruktureffekt bestimmt, der beschreibt, daß Wachstum im industriell-materiellen Bereich immer mehr durch hochwertige, beim Transport bezüglich Zeit und Handlung hoch anspruchsvolle Güter geprägt ist.

5) Systembedingt vollzieht sich die Innovation bei der Schiene in zeitlich längeren Abständen und erfordert zumeist große finanzielle Anstrengungen. Der Grund liegt u. a. in der langen technischen Lebensdauer von Schienenfahrzeugen begründet, die entsprechend lange Abschreibungszeiten mit sich bringen.

3. Leistungsverbesserungen der Verkehrsträger

Im Laufe ihrer Geschichte haben die unterschiedlichen Verkehrsträger von der Nachfrageseite geforderte (demand pull) bzw. aus der eigenen Angebotsgestaltung hervorgehende technische Innovationen (cost push) erfahren, die ihre Leistungsfähigkeit nachhaltig gesteigert haben.

Im Bereich der Schifffahrt lassen sich solche Schübe zunächst mit dem Aufkommen unterschiedlicher Antriebsarten erklären. Am Beispiel der Kogge ist festgemacht worden, wie durch bessere Steuerung beim Segelschiff sowie schiffstechnische Innovationen für eine gewichtsmäßig höhere und zugleich sicherere Befrachtung der Aktionsradius der Seeschifffahrt von der eigentlichen Küstenschifffahrt ausgeweitet wurde. Aber schon hier zeigt sich, daß Effizienzschübe in der Verkehrswirtschaft im Innovationsverbund ausgeschöpft werden. Denn Verbesserungen des Kartenwesens, die Ausstattung der Küstengebiete mit Bojen und Leuchtfuern gehören ebenso dazu. Innovationen am Fahrzeug, Innovationen an der Infrastruktur, damit ist die Seeschifffahrt das erste Beispiel eines sich selbst nährenden Wachstumsprozesses innerhalb des Verkehrssektors. Die Verkehrstechnik wird zugleich industrieller Führungssektor.⁶⁾

Unter den Land-Verkehrsträgern Europas dominierte lange Zeit die Binnenschifffahrt. In erster Linie verdankte sie diese Rolle der verhältnismäßig billigen Infrastruktur. Im Gegensatz zum übrigen Landverkehr konnte das Binnenschiff die Flüsse sowie Kanäle, bei denen keine aufwendigen Kunstbauten notwendig waren, nutzen. Aber auch beim Binnenschiff ist der Anspruch an die Systemkomponente Infrastruktur mit den neuen Antriebstechniken, die größere Schiffseinheiten wirtschaftlich machten, verändert worden. Das gilt für den Übergang von der Treidelschifffahrt auf die Dampfschifffahrt ebenso wie den Kapazitätseffekt, der vom Dieselmotor und der Motorschifffahrt ausgelöst wurde. Die entsprechend notwendigen Ausbaggerungen und Erweiterungen von Fahrrinnen haben mit diesen Innovationsschüben auch die Flußlandschaften verändert.

Die letzte große Innovation mit kapazitiver Rationalisierung vollzog sich etwa in der Rheinschifffahrt mit dem Schubschiff. Der hiermit erzielte Effizienz- und Rationalisierungssprung bei der Energieausnutzung zeigt sich schon rein optisch deutlich beim Einsatz von Sechserverbänden auf dem Niederrhein.

Hinreichend dokumentiert ist die Rolle der Eisenbahn, die sie auf der Grundlage der Basisinnovation Dampfmaschine als Voraussetzung und Ergebnis der industriellen Revolution einnahm. Seither hat das Schienenverkehrssystem erhebliche technische Verbesserungen erfahren. Die Ausnutzung der Dampfkraft ist im ersten Drittel dieses Jahrhunderts soweit perfektioniert worden, daß Hochgeschwindigkeitsverkehr mit annähernd 300 km/h auf der Strecke Hamburg-Berlin möglich wurde. Gleichwohl muß in der Elektrifizierung ein erheblicher Niveausprung beim Schienenverkehr gesehen werden. Das gilt in ganz besonderem Maße für einen umweltgerechten und sicheren Betrieb der unterirdischen Schienennah-

6) Vgl. Kill, K.H., Erfolgsstrategien von Verkehrssystemen, Eine evolutionsorientierte Analyse der europäischen Verkehrsentwicklung (= Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Verkehrswegebau – Technische Universität Berlin, Band 24), Berlin 1991, S. 99 ff.

verkehrssysteme in den großen Metropolen. Im Eisenbahnverkehr weist die elektrische Lokomotive eine doppelt so hohe Energieeffizienz auf wie die Dampflok. Zudem ist in der Emissionsfreiheit des Antriebsaggregats in seiner unmittelbaren Umgebung ein wichtiger Fortschritt zu sehen. Die Elektrifizierung hat das System „Eisenbahn“ zudem durch einen erheblichen Leistungsschub bei der Infrastrukturkomponente gestärkt. Die Netzbildungsfähigkeit sowie die Kapazitätsausnutzung durch die Verkürzung von Zugfolgen sind durch die Signaltechnik ebenso gesteigert worden, wie der Fahrbetrieb durch elektronische Weichen und Stellwerktechnik verbilligt werden konnte. Durch die Einführung der Telematik im Eisenbahnverkehr mit Hilfe von CIR (Computer Integrated Railroading) und ELKE (Erhöhung der Leistungsfähigkeit im Kernnetz) kann die Ausnutzung bestehender Bahnkapazitäten in Zukunft abermals um bis zu 40% gesteigert werden.

Effizienzsteigernde Innovationen sind bei der Eisenbahn insbesondere mit Blick auf den Energieverbrauch vonnöten. Denn der Energieeinsatz bezogen auf die Einheit Verkehrsleistungen ist bei der Deutschen Bundesbahn in den letzten Jahren konstant angestiegen. Und zwar hat der Energieeinsatz pro Leistungskilometer zwischen 1991 und 1993 um 19% zugenommen. Ein wichtiger Grund liegt im Einsatz des schweren ICE-Materials im Hochgeschwindigkeitsverkehr. Bei diesem Hochgeschwindigkeitssystem müssen 4 t Material bewegt werden, um eine Person zu transportieren. Zusätzlich fällt hier aber auch die gesunkene Zahl an Fahrgästen sowie das rückläufige Transportaufkommen im Güterverkehr mit ins Gewicht. Als Sonderfaktor kommt hinzu, daß der verstärkte Einsatz von dieselgetriebenen Zügen auf den Verbindungsstrecken zwischen den alten und neuen Bundesländern die Energiebilanz belastet hat. Leichtbauweise und aerodynamische Konstruktion von Fahrzeugen sind die fahrzeugtechnischen Innovationsfelder, mit denen dieser Trend umgekehrt werden könnte. Zudem wird auf die Optimierung von Betriebsabläufen im Hochgeschwindigkeitsverkehr gesetzt. Erfahrungen mit dem Train à Grande Vitesse (TGV) in Frankreich zeigen, daß auch bei der Energieeffizienz der Lokomotiven sowie bei der Kraftwerktechnik zur Stromerzeugung deutliche Fortschritte im Bereich des Hochgeschwindigkeitsverkehrs gemacht werden können. Die Züge der zweiten Generation, der TGV Sud-Est sowie der TGV Atlantique, weisen so heute einen 20% geringeren Energieverbrauch pro Sitzplatz auf als der TGV der ersten Stunde. Gleichwohl wird sich unter Mitbeachtung des finanziellen Effizienzziels erweisen müssen, ob nicht andere Innovationen wie die Neigungstechnik bei Zügen höhere Aussicht auf Markterfolg haben werden. Auch im Eisenbahngüterverkehr wird diese Frage über kurz oder lang neu gestellt werden müssen. Anstrengungen, mit schwerem Hochgeschwindigkeitsverkehr Güter auf die Schiene zu bringen, müssen sorgsam überlegt werden.

Neben der Telematik werden aktuell auch wieder fahrzeug- und infrastrukturtechnische Innovationen für die Kombination der Verkehrsträger diskutiert. Dabei steht der kombinierte Verkehr Schiene-Straße im Vordergrund. Road-railer oder wie auch immer die angepriesenen Konzeptlösungen lauten, all diese technischen Neuerungen haben unter Effizienzgesichtspunkten das Handikap, gebrochene Verkehre zu etablieren und an aufwendig und zeitraubend aufzubauende Umschlageneinrichtungen gebunden zu sein. Die Wachstumsdynamik, die vom Container als Bindeglied ausging, wird solchen Ideen nicht beschieden sein. Mit Containern als Transportgefäß lassen sich Güter unabhängig vom jeweils eingesetzten Verkehrsmittel weltweit vergleichsweise unkompliziert über ganze Transportketten hinweg transportieren. Mittlerweile werden ca. 60% des weltweiten Stückguttransports mit Containern vorgenommen.

Nicht zuletzt die Beförderung von Frachtgütern mit dem Flugzeug ist durch die Containerisierung beflügelt worden. Sie hat ihren Auftrieb durch die Einführung von Großraumflugzeugen, vor allen Dingen des Jumbo-Jets vor 25 Jahren, erhalten. Zweifelsohne ist auch in der Geschwindigkeitssteigerung, die das Düsentriebwerk im Luftverkehr ermöglicht hat, eine technologische Revolution zu sehen, die ganz neue Mobilitätsspielräume eröffnet hat. Erhöhung der Geschwindigkeit und Ausdehnung der Fahrzeuggröße sind aber auch im Flugverkehr nicht mehr die zentralen Innovationsmomente. Vielmehr zielten die Bemühungen in den vergangenen Jahren auf die Steigerung von Komfort, Energieeffizienz sowie Umweltverträglichkeit des Fluggeräts. Nicht ohne Erfolg. Der spezifische Treibstoffverbrauch ist z.B. bei der Deutschen Lufthansa seit Beginn der 70er Jahre nahezu halbiert worden. Bei 5,6 l pro 100 Personenkilometer liegt derzeit der Flottendurchschnittsverbrauch. Gleichwohl besteht noch ein beachtliches Einsparpotential. Genannt wird eine Größenordnung von -46%, die entfallen auf

- verbesserte Aerodynamik	-20%,
- neue Werkstoffe	- 6%,
- modernere Triebwerke	-18%,
- verbesserte Systeme (Avionik)	- 2%.

Hierdurch wird auch im Flugverkehr die Emissionsperformance noch einmal nachhaltig verbessert werden, die CO₂-Emission wird proportional hierzu sinken. Sie ist bei modernen Triebwerken heute bereits um bis zu 40% niedriger als bei ihren Vorgängertypen. Beim CO liegen die Emissionen sogar um über 3/4, bei den UHC 9/10 und beim NO_x um bis zu mehr als 40% unterhalb der Emissionen bei Flugzeugen der Vorgängergeneration. Moderne Passagiermaschinen sind auch wesentlich leiser geworden. Der Lärmteppich beim Start eines Airbus ist heute um 90% kleiner als bei einem entsprechenden Vorgängertyp, der 1992 ausgemustert wurde.

4. Informationstechnik als neues Systemelement

Bei aller Bedeutung, die den Produktinnovationen bei den einzelnen Verkehrsträgern, vor allem im Automobilbereich auch künftig zukommen wird, gilt natürlich auch hier das Gesetz des abnehmenden Grenzertrags. Es ist daher nur natürlich, daß der Blick der Automobilindustrie über das Produkt hinaus immer stärker auf die Ausschöpfung der in den Verkehrsabläufen liegenden Fortschrittspotentiale, also auf die Innovation des Systemverbundes Straße mit seinen Teilkomponenten Fahrzeug, Infrastruktur und deren Zusammenspiel gerichtet ist.

Anders als bei der Bahn, die von früh an als eigenständiges System konzipiert, die sich ihr bietenden Möglichkeiten der Systemoptimierung in der Abstimmung von Fahrzeug und Infrastruktur voll ausschöpfen konnte, hat es in der Vergangenheit im Straßenverkehr allenfalls bescheidene Ansätze einer Erschließung solcher systembezogener Fortschrittspotentiale gegeben. Der Grund hierfür liegt vor allem in der institutionellen Trennung der Gestaltung von Produkt und Fahrweg, die dem Fahrzeughersteller bislang wenig Möglichkeiten der direkten Einflußnahme auf die Infrastrukturgestaltung geboten hat. Trotz aller

Verbesserungen bei der qualitativen Ausgestaltung des Straßennetzes, die es im Laufe der fortschreitenden Motorisierung gegeben hat, drückt sich dies unverändert in einem Auseinanderklaffen des Fortschrittsgrades bei verkehrstechnischer Ausgestaltung der Straßen einerseits und der Fahrzeugentwicklung andererseits aus. Selbst auf der Autobahn, die der Vorstellung einer von der übrigen Umwelt abgeschirmten systembezogenen Infrastrukturausgestaltung, wie sie bei der Schiene von Anfang an bestand, noch am nächsten kommt, fehlt bislang noch eine konsequent auf die Optimierung des Zusammenspiels von Fahrzeug-, Verkehrs- und Kommunikationstechnik gerichtete Strategie. Dieser Tatbestand und darüber hinaus generell unzureichende Re-investitionen der vom Straßenverkehr aufgebracht spezifischen Abgaben in die Verkehrsinfrastruktur der Straße haben bislang in vielen Fällen verhindert, daß fahrzeugtechnische Verbesserungen ihre Wirkung voll entfalten konnten.⁷⁾

Die unzureichende Ausstattung des Autobahnnetzes mit Nebel- und Stauwarnanlagen etwa, die unterlassene Entschärfung unfallträchtiger Straßenabschnitte, die zum Teil bewußte Inkaufnahme umweltbelastender und risikosteigernder Engpässe, all dies sind im Grunde Beispiele dafür, daß der Staat als Träger der Straßeninfrastruktur die von ihm selbst über fahrzeugtechnische Vorschriften angestrebten Wirkungen der Umweltentlastung und Risikominderung schmälert. Die im Stadtverkehr gegenüber dem Individualverkehr verfolgten Defavorisierungsstrategien zielen im übrigen teilweise in die gleiche Richtung.⁸⁾

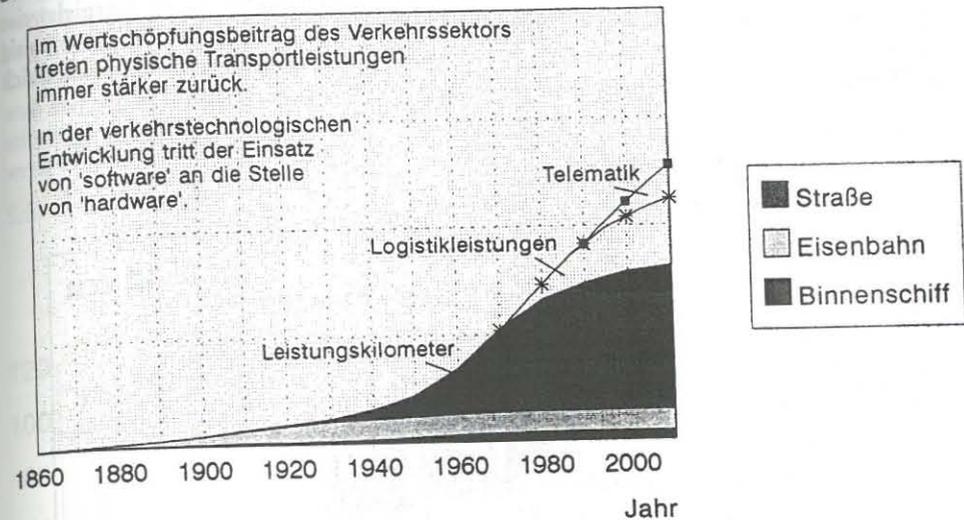
Auch im Hinblick auf das Verkehrssystem in seiner Gesamtheit mangelt es bisher an integrativen Innovationsansätzen der Verkehrspolitik. Der Blick war stets auf die Bahn gerichtet, deren Schutz über viele Jahrzehnte hin Hauptanliegen der Verkehrspolitik vieler Länder war. Es ist bisher weitgehend unterlassen worden, Fortschritte durch bessere Integration der Schiene in den Verkehrsträgerverbund zu nutzen – auch wenn es nicht an verbalen Bekundungen in dieser Richtung, besonders im deutschsprachigen Raum, gefehlt hat. Die Folge dieser Politik waren und sind an sich vermeidbare ökonomische wie ökologische Ineffizienzen. Mit dem Vordringen der Telekommunikation als eigenständige Raumüberwindungstechnologie für Informationen, die das physische Verkehrswachstum zunehmend überlagert, ergänzt und zum Teil substituieren wird, wachsen auch die Chancen einer Verknüpfung der Verkehrsträger untereinander.

Dem Straßenverkehr bietet der Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnik die Chance, Produkt- und Prozeßinnovation für eine deutlich verbesserte Effizienz der Verkehrsabläufe wirksamer miteinander zu verbinden als dies in der Vergangenheit der Fall war. Die Basistechnologie des Automobils ergänzend gewinnt die Telematik als neues Gestaltungselement der Mobilitätssicherung an Bedeutung. Sie wird nicht nur im Verkehrsbereich selbst eine qualitative Verbesserung des Verkehrsangebots erbringen, sondern sie wird im Laufe der Jahre auch immer deutlicher Verkehr einsparen helfen, der durch Telematik substituiert wird (Schaubild 5).

7) Nur ein Drittel der Mittel, die den Gebietskörperschaften aus der Besteuerung des Kraftverkehrs in 1995 zufließen werden (90 Milliarden DM), werden wieder in das Straßenwesen investiert. Die übrigen zwei Drittel fließen an die übrigen Verkehrsträger bzw. in andere öffentliche Aufgaben.

8) Die Ineffizienzen, die so im Straßenverkehr entstehen, werden für Europa mit 100 Milliarden ECU, für Deutschland mit 40 Milliarden DM je Jahr angesetzt. Eine Quelle beziffert die in Deutschland entstehenden Stauungskosten sogar auf mittlerweile 200 Milliarden DM.

Schaubild 5: Raumüberwindungsleistungen – Schematische Darstellung –



Dies bedeutet allerdings nicht, daß der Straßenverkehr als Kernbereich des Verkehrssystems in seiner Bedeutung zurücktreten wird. Vielmehr ist davon auszugehen, daß die Nutzung der Elektronik als Medium der Kommunikation im Verkehrsbereich selbst zwischen Fahrzeug und Infrastruktur, als Glied mehrstufiger, den Verkehr integrierender Produktionsprozesse, als Kommunikationsinstrument der einzelnen Verkehrsteilnehmer untereinander und als Steuerungsinstrument des Verkehrsgeschehens zur Optimierung der Verkehrsabläufe beitragen, bestehende Systemschwächen des Straßenverkehrs ausgleichen und dessen Effizienz weiter verbessern wird. Nicht zuletzt wegen ihrer Koppelung an den Straßenverkehr wird diese Technik in einer Art Doppelfunktion bei der Erstellung von Verkehrsleistungen einen wachsenden Wertschöpfungsbeitrag leisten und gleichzeitig die Produktinnovationen der Automobilhersteller in ihrer ressourcensparenden Wirkung nachhaltig unterstützen und ergänzen.

In Ansätzen ist dieser Prozeß bereits im Gange. Er schließt an eine Entwicklung an, die auch bisher schon den Ressourcenverbrauch des Straßenverkehrs gesenkt und seine Effizienzspielräume erweitert hat.

Einhergehend mit seinem Volumenanstieg hat der Straßenverkehr insbesondere seit Beginn der 70er Jahre bedeutende Qualitätsverbesserungen erfahren. Höhere Fahrsicherheit, verbesserter Insassenschutz, Steigerung des Fahrkomforts, längere Wartungsintervalle und größere Reparaturfreundlichkeit der Fahrzeuge, geringerer Kraftstoffverbrauch, vor allem aber auch eine deutliche Reduktion der fahrzeugspezifischen Emissionen stofflicher und nicht-stofflicher Art sind Ausdruck einer in vielfacher Hinsicht weiterentwickelten und verbesserten Fahrzeugtechnologie.

Das Ausmaß der dabei erzielten Verbesserungen läßt sich verhältnismäßig zuverlässig quantifizieren. Im Fall der stofflichen Emissionen von Personenkraftwagen beispielsweise anhand der durch den Gesetzgeber vorgegebenen, von der Industrie in aller Regel vorzeitig erfüllten und unterbotenen Grenzwerte für Pkw (Schaubild 6). Gleichmaßen haben sich die Geräuschemissionen von Pkw drastisch reduziert (Schaubild 7).

Schaubild 6: Entwicklung der zulässigen Grenzwerte für Emissionen von Personenkraftwagen in Europa – EU-Richtlinien (Inkraftsetzungsdatum)

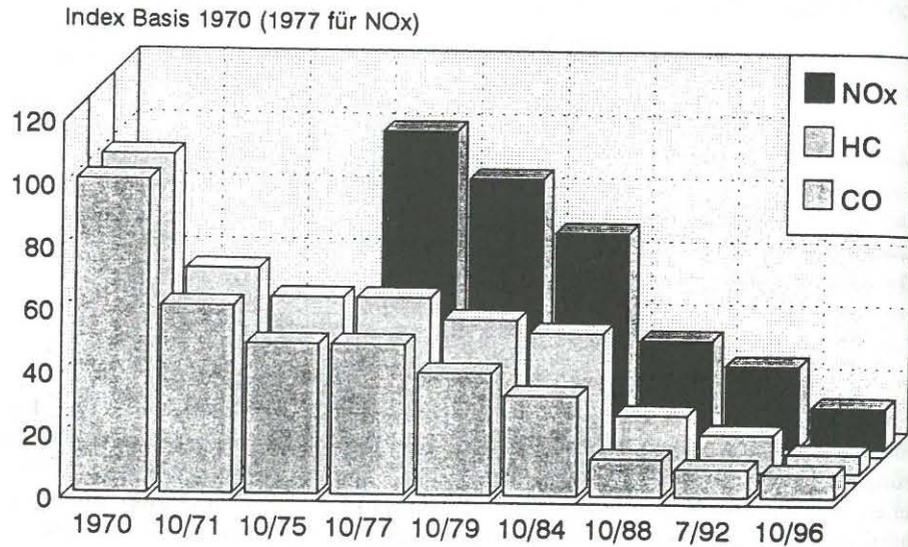
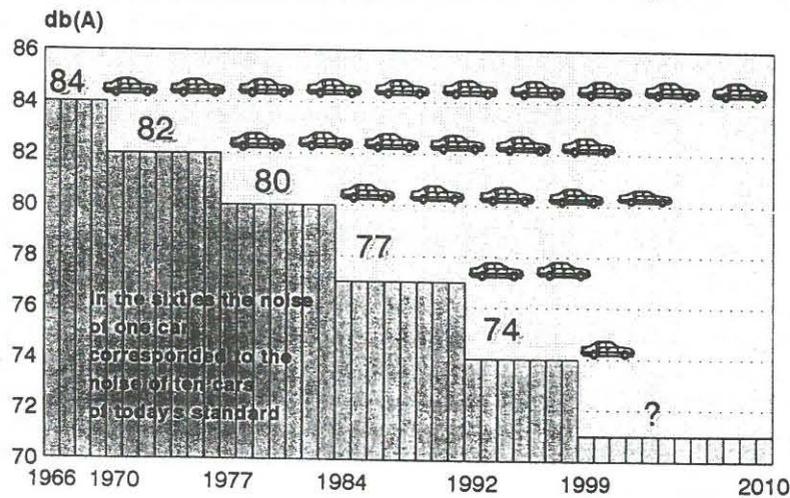
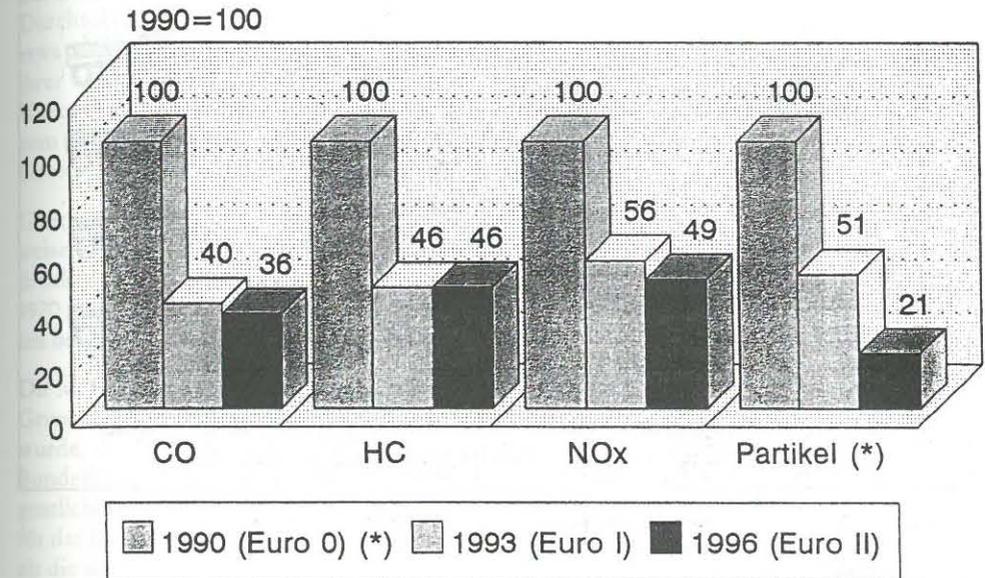


Schaubild 7: Limits set for noise emissions of cars in western Europe



Der Lkw steht dabei nicht zurück (Schaubild 8). Wie der dargestellte Dreistufenplan zeigt, werden die spezifischen Emissionen neu in den Verkehr gelangender Nutzfahrzeuge, ausgehend von dem bereits verringerten Niveau der achtziger Jahre, nochmals deutlich reduziert. Euro II-Fahrzeuge werden von den deutschen Nutzfahrzeugherstellern bereits angeboten und verkauft – weit vor dem vorgesehenen Datum. Wenn ab Oktober 1996 europaweit schwefelarmer Kraftstoff zur Verfügung steht, verringern sich die genannten Emissionswerte nochmals um 5 – 10%, und zwar bei allen, auch den Altfahrzeugen.

Schaubild 8: Verringerung der Nutzfahrzeugemissionen (Grenzwerte der Europäischen Union)



(*) Bezugsgrundlage für Partikel sind die österreichischen und schweizerischen Grenzwerte vom 1. Oktober 1991

Ein ähnlich positives Bild bereits erzielter Fortschritte bietet sich bei den Geräuschemissionen (Schaubild 9). Zwölf moderne Neufahrzeuge sind heute nicht lauter als ein einziger Lkw aus dem Jahre 1974. Der Geräuschpegel von Personenkraftwagen hat sich auf weniger als die Hälfte verringert.

Die Fahrzeuge sind – betrachtet man ihren spezifischen Kraftstoffverbrauch – deutlich sparsamer geworden (Schaubild 10). Ein 38 Tonnen-Lastzug verbraucht heute im Durchschnitt rund 30% weniger Kraftstoff als noch Anfang der 70er Jahre. Für den Transport einer Tonne Güter über 100 km reichen bei modernen Fahrzeugen 1,4 l Kraftstoff, Anfang der 70er Jahre waren es noch über 2 l. Bei Personenkraftwagen liegt der verkauftgewichtete Durchschnittsverbrauch des Zulassungsjahrganges 1993 nach dem Euromix um mehr als ein Fünftel niedriger als der des Verkaufsjahrganges 1978, obwohl sich das Durchschnittsgewicht der Fahrzeuge, zum Teil bedingt durch Vorgaben des Gesetzgebers (Katalysatorerntechnik, Seitenaufprallschutz, etc.) seither um mehr als 12% erhöht hat.

Schaubild 9:

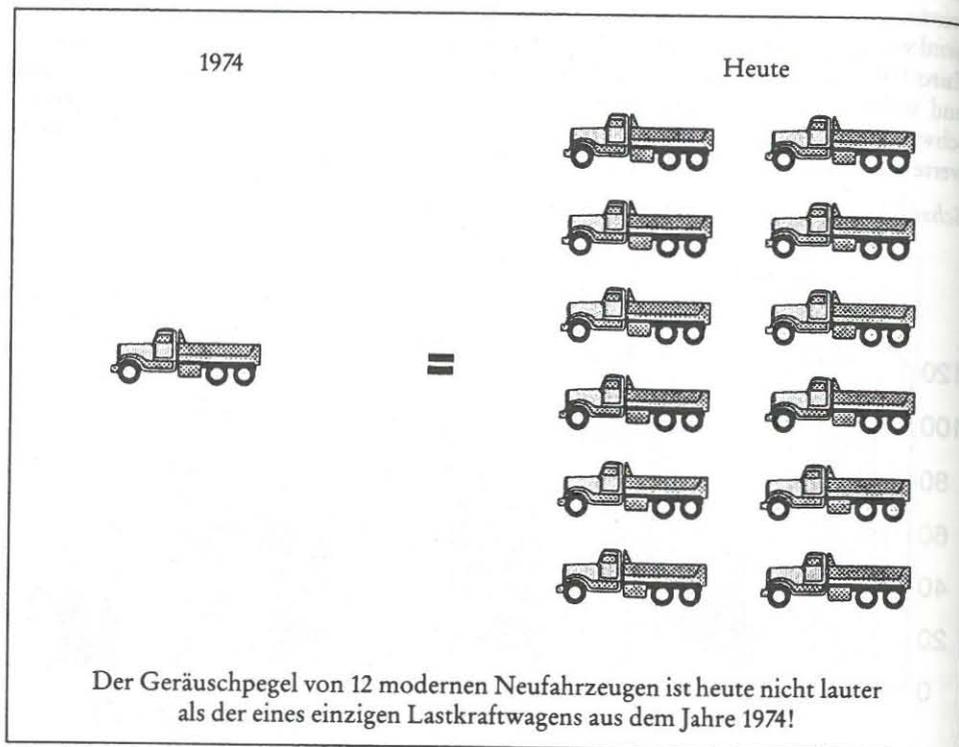


Schaubild 10:



Beachtlich sind auch die Erfolge bei der Verkehrssicherheit. Für die Wirksamkeit des passiven Insassenschutzes spricht, daß die Zahl der getöteten Fahrzeuginsassen seit dem Anfang der 70er Jahre deutlich unter die Hälfte gesunken ist, obwohl sich der Verkehr verdoppelt hat. Generell hat sich das Risiko, bei einem Straßenverkehrsunfall getötet zu werden, während der vergangenen zwei Jahrzehnte auf weniger als ein Drittel seines ursprünglichen Wertes vermindert, auf Autobahnen sogar um 85%. Obwohl hier natürlich auch ein verbessertes Rettungswesen eine große Rolle spielt, geht doch ein großer Teil dieses Gewinns an Sicherheit auf das Konto fahrzeugtechnischer Verbesserungen.⁹⁾

Bei alledem ist zu beachten, daß wegen des relativ langsamen Bestandsumschlages – das Durchschnittsalter der aus dem Bestand ausscheidenden Fahrzeuge liegt mittlerweile bei etwa 12 Jahren – modernste Fahrzeugtechnologien eine gewisse Zeit benötigen, um in ihrer vollen Wirkung in den Bestand zu diffundieren und sie im Verkehr zu entfalten. Die Wirkungsgeschwindigkeit fahrzeugspezifischer erzielter Verbesserungen ist direkt abhängig vom Tempo mit dem sich der Kapitalstock erneuert. Deshalb ist heute erst ein Teil der bereits vollzogenen Verbesserungen vollständig im Verkehrsalltag wirksam.

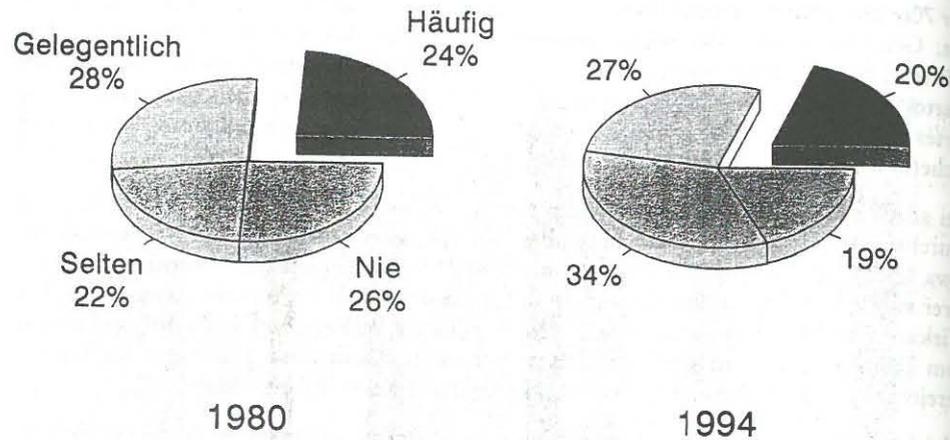
Gleichwohl können sich die erzielten Wirkungen durchaus sehen lassen. So ist es beispielsweise gelungen, die Gesamtmenge der stofflichen Emissionen des Kraftverkehrs, ausgedrückt in CO-Äquivalenten, trotz Verdoppelung der Verkehrsleistungen auf dem Stand von 1970 zu halten. Fahrleistungsspezifisch entspricht dies einer Verbesserung im Abgasverhalten des Bestands um rund 50%.

Die Minderung der Lärmbelastung läßt sich anhand eines Lärmindezes messen, der auf der Grundlage repräsentativer Befragungen der bundesdeutschen Bevölkerung ermittelt wurde, die in vergleichbarer Form seit 1980 vorliegen. Die sich regelmäßig an etwa 2000 Bundesbürger richtende Frage lautet: „Fühlen Sie sich durch Lärm gestört (Häufig/gelegentlich/selten/nie). Die zweite Frage gilt der am meisten störenden Lärmquelle. Wie die für das laufende Jahr gerade abgeschlossene Befragung ausweist, liegen Lkw und Flugzeug als die am meisten störenden Lärmquellen gegenwärtig gleichauf an erster Stelle. Es folgen Personenkraftwagen knapp vor Nachbarschaftslärm und Mofas und Motorräder knapp vor Baustellen.

Der Vergleich über die Zeitleiste weist jedoch einen eindeutig überproportionalen Rückgang der Belästigung der Bevölkerung durch Verkehrslärm aus. Geht dieser auch nicht ausschließlich auf das Konto der Fahrzeugtechnik – die Rolle des passiven Lärmschutzes darf sicher nicht zu gering veranschlagt werden –, so entspricht das registrierte Ergebnis doch immerhin einer Halbierung des fahrzeugspezifischen Störpotentials (Schaubilder 11, 12, 13).

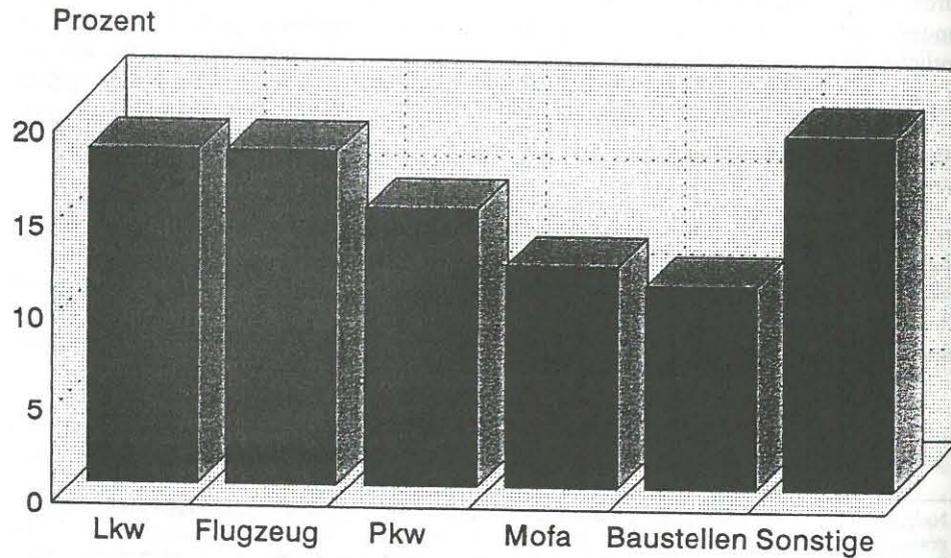
⁹⁾ Nicht vergessen werden darf, daß der zusätzlich auf Bundesautobahnen verlagerte Verkehr einen hohen Sicherheitsgewinn brachte. Denn die BAB sind die sichersten Straßen. Dies nicht nur, weil höhengleiche Kreuzungen fehlen und der Zugang für Nicht-Kraft-Fahrzeuge gesperrt ist, sondern weil hier wenigstens Ansätze einer Optimierung des Systemverbundes Fahrbahn-Fahrzeug zum Zuge kommen.

Schaubild 11: Durch Lärm fühlen sich gestört (Prozent der Befragten)



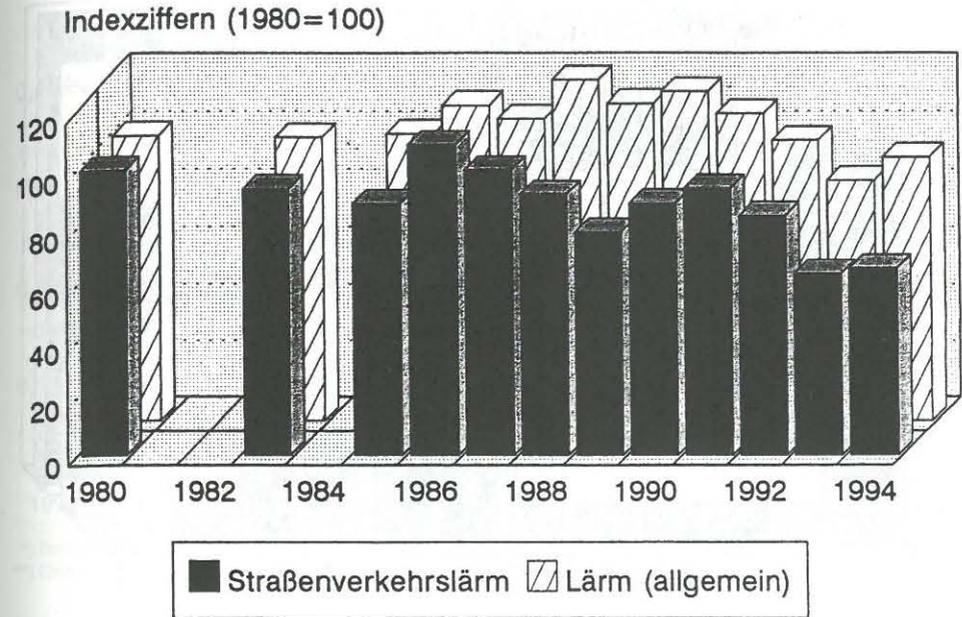
Quelle: Infratest

Schaubild 12: Am meisten störende Lärmquellen (1994)



Quelle: Infratest (1994)

Schaubild 13: Lärmbelastung der Bevölkerung



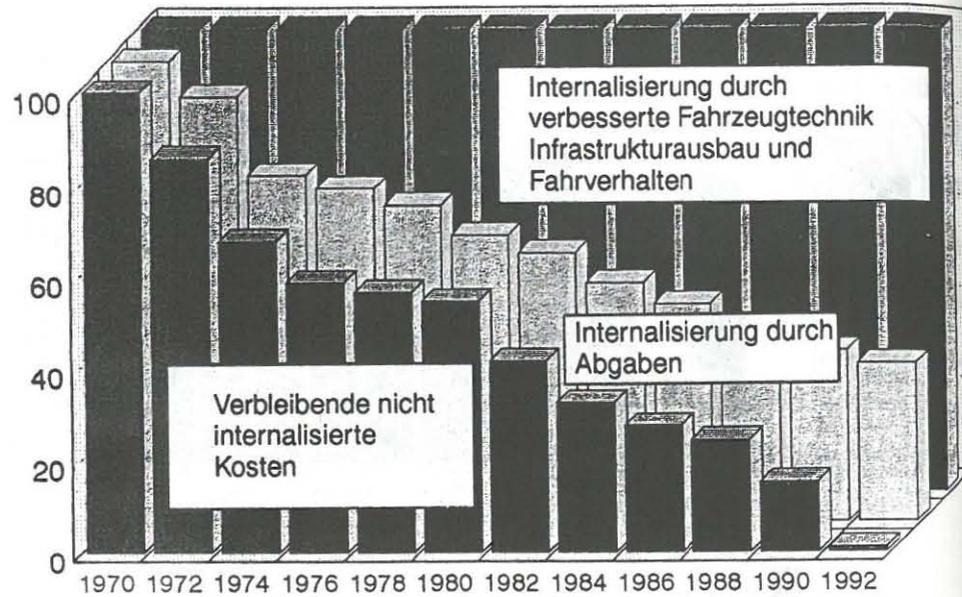
Quelle: Infratest

Die Entwicklung von Verkehrsleistungen und Kraftstoffeinsatz werden voneinander abgekoppelt. Obwohl sich der Anstieg der Verkehrsleistungen bis in die jüngste Zeit hinein fortgesetzt hat, ist die Zunahme des Kraftstoffverbrauchs zumindest in Westdeutschland inzwischen zum Stillstand gekommen. Wegen des Nachholbedarfs in Ostdeutschland, wo die Motorisierungsdichte in einem unglaublich rasanten Tempo fast zum westdeutschen Niveau aufgeschlossen hat, liegen dort die Verhältnisse zwar einstweilen noch anders. Auch hier flacht sich der Verbrauchsanstieg bereits ab.

5. Internalisierung durch Fahrzeugtechnik

Werden die genannten Belastungen aufaddiert und monetarisiert, bedeutet dies in der Summe, daß die nach Abzug der Infrastrukturausgaben verbleibenden externen Kosten des Kraftverkehrs in Westdeutschland – mit den Maßstäben eines Planco-Gutachtens und in Preisen von 1988 gemessen – von 1970 bis 1992 je Leistungskilometer aus der Basis fahrzeugtechnischer Innovationen von 0,11 DM auf 0,04 DM also um rund zwei Drittel gesunken sind (Schaubild 14).

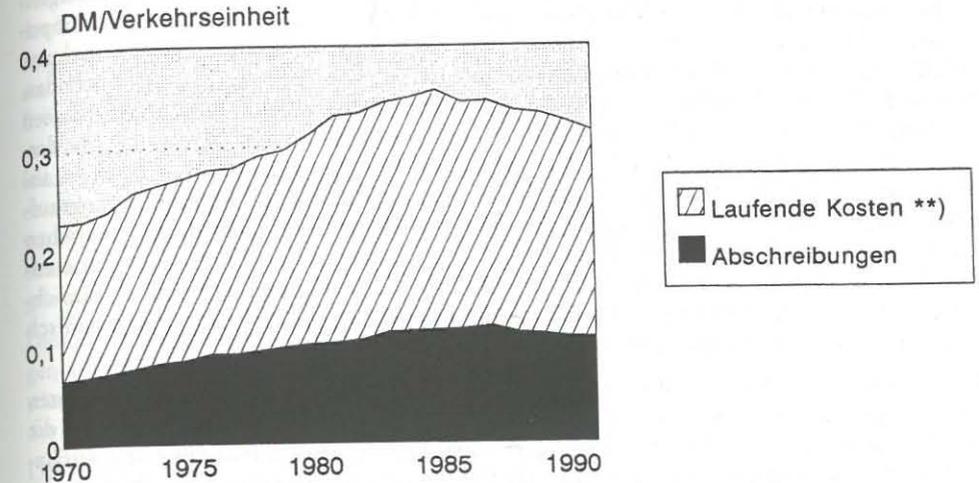
Schaubild 14: Umwelt- und Unfallkosten des Straßenverkehrs (Bewertung nach Planco)



Der in dieser Verbesserung zum Ausdruck kommende verkehrstechnologische Fortschritt gewinnt an Bedeutung, wenn man beachtet, zu welchen Kosten er zustande gekommen ist. Um dies deutlich zu machen, wurden die Fahrzeugzulassungen der zurückliegenden 30 Jahre dem Werte nach erfaßt, jährlich abgeschrieben und um die in gesonderter Rechnung ermittelte Höhe der Betriebskosten des gesamten Fahrzeugbestandes unter Einschluß von Kfz-Versicherung und -steuer, Kraftstoffkosten, Aufwendungen für Reparaturen, Ersatzteilen und Wartung, sowie Pflege der Fahrzeuge für die einzelnen Jahre des genannten Zeitraumes ergänzt. Unterteilt nach Abschreibungen, reinen Betriebs- und Haltungskosten und spezifischen Abgaben (ohne Kfz-Steuer sowie Mineralölsteuer einschließlich Mehrwertsteuer auf die Mineralölsteuer) ergibt sich aus dieser Rechnung zu Preisen von 1988 gerechnet folgendes Bild (Schaubild 15).

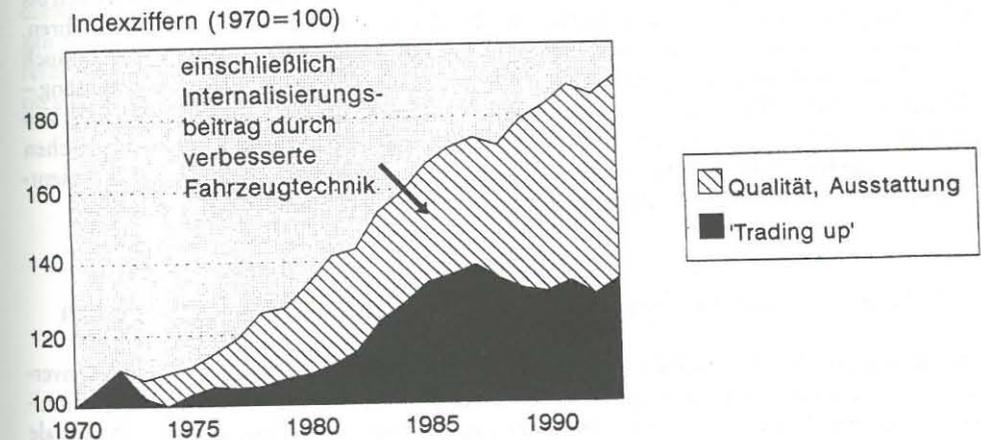
Der Aufwand für die insgesamt größeren und komfortableren, zugleich aber auch sauberen, sichereren, sparsameren und umweltfreundlicheren Fahrzeuge der jüngeren Modelljahrgänge hat sich über die Zeitspanne 1970-1991 betrachtet in einem um 59% erhöhten Abschreibungsaufwand je Leistungskilometer niedergeschlagen. Wobei der Anstieg allerdings vollständig auf die 70er und den Beginn der 80er Jahre entfällt. Spätestens Mitte der 80er Jahre ist diese Entwicklung zum Stillstand gekommen.

Schaubild 15: Betriebskosten des Straßenverkehrs je Verkehrseinheit*
(Ohne Kfz- und Mineralölsteuer; in Preisen von 1988)



*) Personenkilometer + Tonnenkilometer
**) Ohne Kfz- und Mineralölsteuer

Schaubild 16: 'Trading up'**) und Qualitätsverbesserungen als Komponenten der Wertsteigerung von Pkw***)



*) Veränderungen in der Größenklassenstruktur
**) In der Bundesrepublik Deutschland hergestellte Fahrzeuge

Näherungsweise ist es zumindest für Pkw möglich (Schaubild 16), diesen gestiegenen Aufwand in eine das 'trading-up', also den Aufstieg in höhere Fahrzeugklassen widerspiegelnde Strukturkomponente und in eine Qualitäts- bzw. Ausstattungskomponente zu zerlegen. Dabei zeigt sich ab Mitte der 80er Jahre ein deutliches Überwiegen der Qualitätskomponente, in die u.a. auch der erhöhte Aufwand für Abgasreinigungssysteme, Insassenschutz, Rückhaltesysteme, verstärkte Geräuschdämmung und dergleichen mehr eingeht, also das, was als Kosten zur Vermeidung negativer externer Effekte des Straßenverkehrs aufzufassen ist. Geht man davon aus, daß die wertsteigernde Qualitätskomponente zur Hälfte aus derartigen Vermeidungskosten besteht, die andere Hälfte dagegen Zusatzausstattungen abdeckt, die von den Käufern als gewünscht wurden, so läßt sich der Internalisierungsaufwand berechnen, der bezogen auf die jeweils erbrachten Verkehrsleistungen betrieben wurde. Dem wäre im Sinne einer Kosten-Nutzen-Analyse für diese belastungsreduzierenden Innovationen die bewertete durch den Einbau entsprechender technischer Einrichtungen während des gleichen Zeitraumes erzielte Minderung verkehrsleistungsspezifischer verursachter externer Kosten gegenüberzustellen.

Das Ergebnis ist folgendes: Einem um zwei Drittel reduzierten Niveau externer Kosten steht ein um 20% gestiegener Abschreibungsaufwand gegenüber. Anders ausgedrückt, die Minderung der externen Kosten um 6 Pfg. je Leistungskilometer wurde mit einem zusätzlichen Abschreibungsaufwand von etwa 1 1/2 Pfg. erkauft. Selbst wenn, was sicherlich notwendig ist die bei dieser Rechnung gemachten Annahmen über den Beitrag der Innovationen zur Belastungsreduktion unterstellte Monokausalität der Einschränkung bedarf, verrät dies eine hohe umwelt- sowie verkehrssicherheitspolitische Effizienz fahrzeugseitig erkaufter Fortschritte.

Ein zweites, sicherlich nicht ganz unbedeutendes Phänomen ist die Tatsache, daß es mit Hilfe verbesserter Fahrzeugtechnologie nicht nur gelungen ist, mit einem vergleichsweise geringen Aufwand eine nachhaltige Verringerung der Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen je Leistungskilometer zu erzielen, sondern zugleich auch ab Mitte der 80er Jahre den bis dahin steigenden Trend des realen Aufwandes für den Betrieb der Fahrzeuge umzukehren. Tatsächlich ist damit Mobilität nicht nur mit Blick auf die externen Kosten, sondern auch unter Berücksichtigung des betriebswirtschaftlichen Aufwandes – bei realer Betrachtung – billiger geworden. Daß Abgabenerhöhungen im praktischen Betrieb und Störungen im Verkehrsablauf dem entgegengewirkt haben, schmälert nicht das Verdienst der technologischen Leistung, die hinter dieser realen Kostensenkung steht. Ein Faktor, der hierbei eine wesentliche Rolle gespielt hat, ist natürlich der gesunkene spezifische Kraftstoffverbrauch.

6. Flankenschutz durch effizienzorientierte Verkehrspolitik erforderlich

Das Wachstum des Automobilmarktes, des Fahrzeugbestandes wie auch des Straßenverkehrs wird in den kommenden Jahren anders als in der Vergangenheit vorwiegend qualitativer Natur sein. Die beschriebenen Tendenzen in der Nutzung technologischer Potentiale zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs, zum weiteren Abbau der Emissionen und zur Verbesserung der Verkehrssicherheit werden sich fortsetzen. Marktlage und Wettbewerb

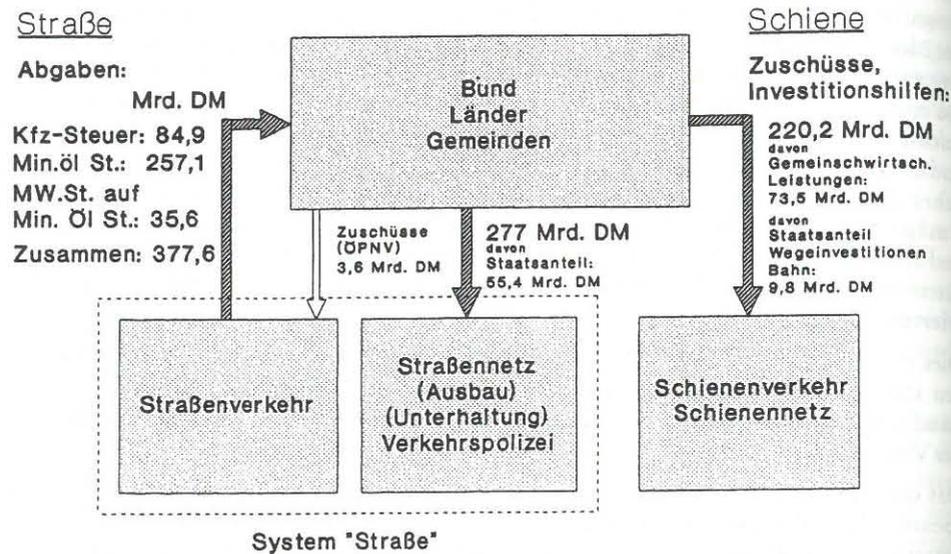
erzwingen darüber hinaus verstärkte Anstrengungen zur Senkung der Betriebskosten. Produktivitätssteigerungen bei der Fertigung komplexer werdender Fahrzeuge sind ein Ziel, an dessen Verwirklichung die Automobilindustrie intensiv arbeitet. In den künftigen Kosten der Mobilität wird dies seinen Niederschlag finden. Der entscheidende technologische Beitrag zur Mobilitätssicherung aber wird aus verbesserten Verkehrsabläufen kommen müssen, aus einer engeren Verknüpfung von Fahrzeug- und Verkehrstechnik, aus der Nutzung von Informations- und Kommunikationssystemen, die den Autofahrer rechtzeitig vor Staus und unfallträchtigen Situationen warnen, den Übergang zwischen den Teilsystemen des Verkehrs erleichtern, eine bessere Ausnutzung vorhandener Lade- und Straßenkapazitäten ermöglichen, Umwegfahrten verringern und generell den Verkehrsfluß verbessern. Mehr und mehr werden die Innovationen der Verkehrstechnologie dazu führen, Mobilität zu einem von einzelnen Verkehrsträgern unabhängigen Gut zu machen. Der Trend zu integrierten Lösungen wird immer deutlicher erkennbar.

Dies erfordert ganz im Sinne einer wachstums offenen Verkehrspolitik Effizienzsteigerungen statt Verkehrsvermeidung, Innovationen statt Restriktionen und Investitionen statt ständig steigender Abgaben ohne ausreichende Gegenleistung, kurz eine Umorientierung der Verkehrspolitik.

Das quantitative Verkehrswachstum ist eine endliche Größe. Daran ändern auch noch so abenteuerliche Prognosen der Verkehrsnachfrage nichts. Die Spielräume für qualitative Verbesserungen des Verkehrs dagegen, müssen nach wie vor als beachtlich gelten. Die derzeitige Verkehrspolitik nutzt diese Spielräume schlecht. Sie setzt auf Umverteilung der Verkehrsnachfrage statt auf ein die ökonomische und ökologische Effizienz steigerndes auf Innovation setzendes Wachstum der Wertschöpfung.

Den Internalisierungsnotwendigkeiten wird heute im Straßenverkehr in überreichlichem Maße Genüge getan. Dabei mag es in Teilbereichen, vor allem auch, wenn man den Verkehr in stärkerer räumlicher Auffächerung betrachtet, Ausnahmen geben. In der Summe jedoch deckt der Straßenverkehr nicht nur seine Kosten ab, sondern leistet zudem Transferzahlungen an die Schiene, und zwar in geradezu abenteuerlicher Höhe (Schaubild 17). Die Bahnreform und die mit ihr vollzogene Regionalisierung des ÖPNV wird noch zeigen müssen, ob sie hier Abhilfe leisten kann.

Schaubild 17: Transferzahlungen innerhalb des Verkehrssektors 1980 – 1990



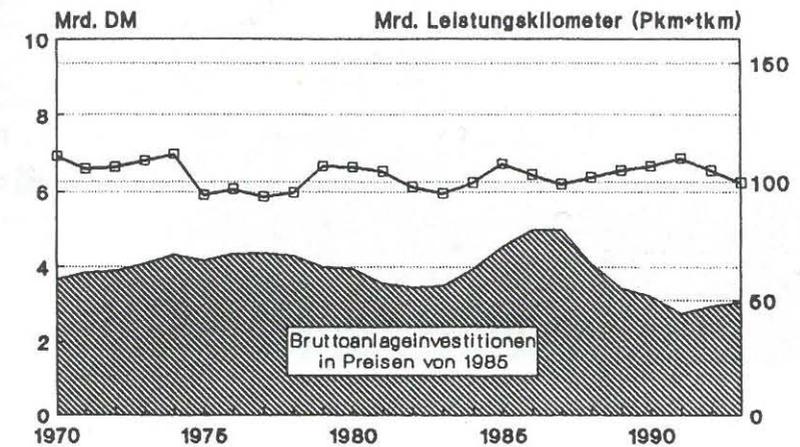
Verkehrsleistungen (Pkm + tkm)	
1980 - 1990	Straße: 8 452 Mrd. Lkm
	Schiene: 1 594 Mrd. Lkm

Die Begründung der Politik, es gelte den technologischen Rückstand des Schienenverkehrs auszugleichen und Wiedergutmachung für die Versäumnisse der Vergangenheit zu leisten, übersieht dreierlei:

- einmal die Folgen des damit verbundenen Mittelentzuges für den Straßenverkehr,
- zum anderen die systembedingte Begrenzung der Entfaltungsmöglichkeiten der Schiene in einem auf stärkere Flexibilität des Verkehrssystems und Individualisierung des Leistungsangebots drängenden Verkehrsmarkt und
- schließlich die Tatsache, daß die Bahn in der Vergangenheit keineswegs benachteiligt war, weder in Deutschland noch in den europäischen Partnerstaaten (Schaubilder 18, 19).

Schaubild 18:

Verkehrsleistungen der Bahn und Investitionen in die Verkehrswege der Bahn



Verkehrsleistungen der Straße und Investitionen in die Verkehrswege der Straße

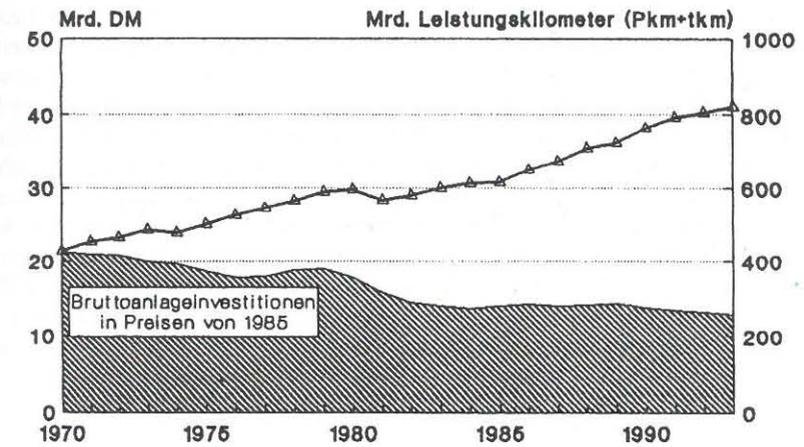
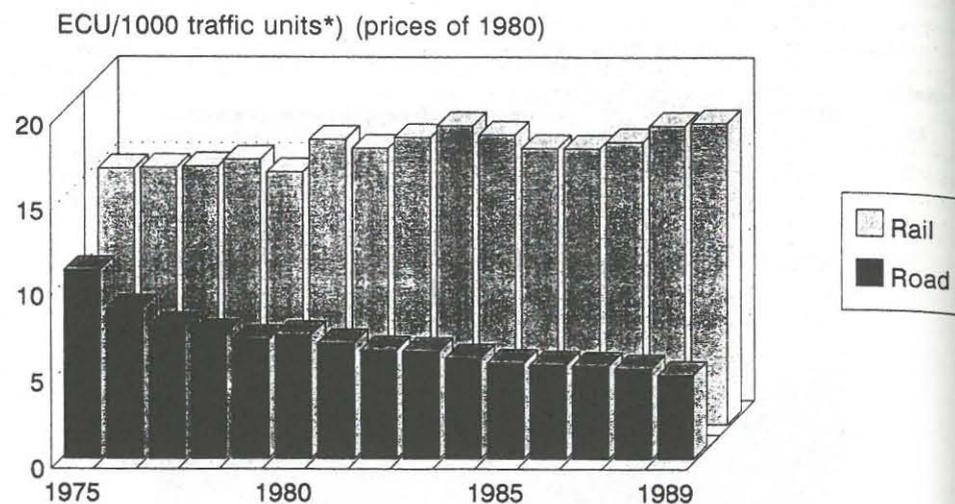


Schaubild 19: Expenditure on infrastructure of road and rail in western Europe 1975-89



*) Passenger-kms + tonne-kms

Würden die dem Teilsystem Straße entstammenden Steuereinnahmen für eine Verbesserung der Straßeninfrastruktur verwendet und somit zur Nutzung bestehender ablauftechnischer Verbesserungspotentiale in dem eigentlichen Kernbereich des Verkehrssystems eingesetzt, so würde das derzeit bestehende Mißverhältnis zwischen fahrzeugtechnischer Leistungsfähigkeit und Leistungsmängeln beim Fahrweg Straße abgebaut. Dieses Mißverhältnis hemmt einen rationelleren Fahrzeugeinsatz, erhöht die Unfallrisiken, führt zu vermehrter Umweltbelastung und konterkariert damit wichtige Politikziele. So sind beispielsweise rund zwei Drittel der in den zurückliegenden Jahren durch eine weiterentwickelte Fahrzeugtechnik geschaffenen Potentiale zur Kraftstoffeinsparung im praktischen Fahrzeugbetrieb als Folge verschlechterten Verkehrsflusses wieder verloren gegangen. Schätzungen gehen davon aus, daß rund 10% des Unfallgeschehens und 20% der Emissionen des Straßenverkehrs auf das Konto in Kauf genommener Unzulänglichkeiten der Straßeninfrastruktur gehen. Allein die Telematik verbessert den Verkehrsfluß im Straßenverkehr um 15-30%. Technologisch ließen sich diese Ineffizienzen überwinden. Ob uns dies künftig – auch durch engere Verknüpfung der Verkehrsträger – besser gelingt, ist keine Frage der Technik, sondern der Politik.

Abstract

Economic development and demand for mobility have mutually influenced each other. Major innovations in traffic technology which enabled the growth which shaped the development in modern industrial countries. The introduction of major traffic inventions such as the railway, the motor vehicle, and the air craft can easily be matched to Kontradiereff-cycles. A new cycle representing the information technology has just commenced on the growing path. With regard to the value-added of the transport sector, physical transportation has more and more been losing importance in favour of the transmission of information. Thus, the quantitative growth of physical transport will be limited to a certain extent.

However, there is still much room for qualitative improvements in transport. In order to increase efficiency in the transport sector, the use of information technology for connecting the different transport modes and for the optimization of transport operations is an important element. Therefore, transport policy should concentrate its attention on increasing efficiency of the entire transport system rather than on shifting traffic volumes between different modes of transport.