

Abstract

The scientific advisers of the minister of traffic have dealt with possibilities and measurements to reduce the traffic emission of air pollution, especially the emission of carbon-dioxide: They have elaborated two comments: the title "analysis of consequences regarding the carbon-dioxide emission of traffic", developed by the group "B" (traffic-technique) examines the potential savings of possible measurements to reduce and to lower the emission of the individual and goods traffic. The realization of such potential savings with the help of suitable traffic-political measurements is the subject of the comment of the group "A" (economic aspects of traffic) of the scientific advisers with the title "economic instruments for the reduction of the emission of air pollution of the traffic".

The primary interest of every strategy to reduce the emission of gases with an impact to the climate has to be focused upon the road traffic, which generates more than 80 % of the whole emission of traffic. The comparison accomplished by the group "B" concerning alternative reducing strategies shows, that the highest potential savings are to be expected from technological diversifications of the vehicles themselves. These might be realized by reducing the specific weight, the coefficient of rolling-resistance, the consumption of energy by additional vehicle features, the carbon ratio of energy-supply and by increasing the efficiency of the power-supply itself. However, a considerable part of the emission-reduction achievable by measurements concerning the vehicles will be compensated by the increasing traffic expected until 2005. In so far, strategies to reduce the growth of traffic, particularly through a better coordination of single movements and through a displacement upon lower-emission traffics gain an important impact. Thus respectively, the range of future carbon-dioxide-emission is broad:

- Possible seems a maximum reduction of the carbon-dioxide-emission of traffic of about 20 - 25 %, if basic changes of the external conditions lead to an invention of the technological and organizational reduction potentials.
- In contradiction, presuming a careful estimation of the increasing traffic, an increase of carbon-dioxide of about 10 % has to be calculated, if the technological and organizational improvements are utilized to the same extent as in the past.

INHALT DES HEFTES:

Nutzen des Verkehrs und der verschiedenen Verkehrsmittel Von Prof. Dr. Rainer Willeke, Köln	Seite 137
Verkehrsdatenmix und Zeitcluster - ein Ansatz zur multivariaten Verkehrsanalyse Von Prof. Dr. Klaus-Jürgen Richter, Dresden	Seite 153
Aufbau, Methoden und Ziele der Fahrleistungserhebung 1990 Von Dipl.-Volksw. Günter Zimmermann, Bergisch Gladbach	Seite 169
Verkehrsinfrastrukturpolitik der EG Von Rüdiger Wenk, Brüssel	Seite 180
Forschungsprogramm „Sicherheit in der Gefahrgutbeförderung“ Von der Projektgruppe „Gefahrguttransport“	Seite 189
Buchbesprechung	Seite 198

Manuskripte sind zu senden an die Herausgeber:
Prof. Dr. Herbert Baum
Prof. Dr. Rainer Willeke
Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln
Universitätsstraße 22, 5000 Köln 41
Verlag - Herstellung - Vertrieb - Anzeigen:
Verkehrs-Verlag J. Fischer, Paulusstraße 1, 4000 Düsseldorf 1
Telefon: (02 11) 67 30 56, Telefax: (02 11) 6 80 15 44
Telex 8 586 633 vvf
Einzelheft DM 20,25 - Jahresabonnement DM 74,40
zuzüglich MwSt und Versandkosten
Für Anzeigen gilt Preisliste Nr. 7 vom 1. 1. 1978
Erscheinungsweise: vierteljährlich

Es ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophotos u. ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Nutzen des Verkehrs und der verschiedenen Verkehrsmittel*)

VON RAINER WILLEKE, KÖLN

v. st. a.
v. ko. b.
s

1. Einleitung

1.1 Die Fragestellung

Nach den Nutzen und Vorteilen des Verkehrs und der verschiedenen Verkehrsmittel zu fragen, ist von großer, zugleich aber auch von etwas diffuser Aktualität. Denn der Anstoß des Interesses kommt von der anderen Seite, von der Seite der privaten und sozialen Kosten des Verkehrs. Die stürmische Expansion des Personen- und Güterverkehrs hat überall dort, wo sich Transportvorgänge massieren, ein hohes und weiter ansteigendes Niveau an Belastungen von Mensch und Umwelt entstehen lassen. Zugleich ist die individuelle und politische Sensibilität gegenüber den vom Verkehr ausgelösten Störungen und Schäden größer geworden. Dies hat zu einer kritischen und nicht selten feindseligen Haltung gegenüber dem Verkehr und seinem weiteren Wachstum geführt. In einer ökonomischen Argumentation wird diese Kritik oft mit der These vorgetragen, Verkehr sei einfach viel zu billig, weil bei der Produktion von Verkehrsleistungen bei weitem nicht alle Kosten erfaßt und dem Verursacher angelastet würden. Die Hinnahme externer Kosten sei eine verschleierte Subvention, und dies hätte das Entstehen von stark verkehrserzeugenden Siedlungsstrukturen (Suburbanisation) und die Entwicklung besonders verkehrsentensiver Produktions- und Distributionssysteme (Just-in-time) künstlich gefördert.

Obwohl sich die Kritik, die einen übermäßigen Verzehr von Ressourcen behauptet, zunächst oft gegen die Verkehrsentwicklung insgesamt richtet und obwohl größere Baumaßnahmen für alle Verkehrszweige auf Widerstände stoßen, konzentriert sich die kritische Haltung und der Vorwurf ungedeckter Sozialkosten auf den Straßenverkehr mit Kraftfahrzeugen. Eine Reihe von Berechnungen der Sozialkosten versucht inzwischen auch, quantitativ zu belegen, daß der motorisierte Straßenverkehr absolut und im Verhältnis zu den anderen Verkehrsmitteln hohe Sozialkosten verursache, die durch besondere Abgaben nicht annähernd ausgeglichen würden.¹⁾

*) Erster Teil eines Berichtes zum 92. Round Table der Konferenz der Europäischen Verkehrsminister (CEMT) am 30. Juni und 1. Juli 1992 in Lyon.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Rainer Willeke
Institut für Verkehrswissenschaft
an der Universität zu Köln
Universitätsstraße 22
5000 Köln 41

1) So u. a. *Planco Consulting*, Externe Kosten des Verkehrs - Schiene, Straße, Binnenschifffahrt - Gutachten im Auftrag der Deutschen Bundesbahn, Essen 1990, mit ausführlichem Literaturüberblick. Vgl. auch *Tenfel, D. et al.*, Umweltwirkungen von Finanzinstrumenten im Verkehrsbereich, UPI-Bericht Nr. 21, Heidelberg 1991.

Die methodische Basis der Sozialkostenrechnungen ist allerdings noch schwach; die Resultate gehen auch sehr weit auseinander. Gleichwohl gewinnen sie Einfluß auf die verkehrspolitische Argumentation und Meinungsbildung. Die politische und auch die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit den Methoden und Ergebnissen der Sozialkostenrechnungen hat dann aber auch zu einer Rückbesinnung auf die Nutzen und Vorteile des Verkehrs und der verschiedenen Verkehrsarten geführt. Einseitigkeit in der Behandlung der Kosten und Nutzen wird zwar schon seit längerem angemerkt; es gibt aber bislang erst wenige Arbeiten, die den Sachverhalt der Nutzen des Verkehrs und der verschiedenen Verkehrsarten in einer Weise aufgreifen und analysieren, die der Behandlung der Kosten und vor allem der externen Kosten entspricht. Dies gilt insbesondere für die Frage, ob es überhaupt externe Nutzen des Verkehrs gibt und ob sie sinnvoll identifiziert und gemessen werden können, so daß schließlich eine Bilanzierung von Gesamtnutzen und Gesamtkosten möglich wird.

Die bisherige Behandlung des Problemfeldes zeigt allerdings noch eine weitere Asymmetrie. Denn für bestimmte Ausschnitte des Verkehrs ist es eine verbreitete Praxis, das Bestehen sozialer Zusatznutzen anzunehmen. So kann der öffentliche Personennahverkehr – vor allem in den großen Städten und Agglomerationsräumen – geltend machen, daß seine Dienste über den individuellen Beförderungsnutzen der Fahrgäste hinaus, für die der Fahrpreis entrichtet wird, einen Mobilitäts- und Gestaltungsnutzen für die Allgemeinheit erbringt. Positive externe Effekte könnten dann eine öffentliche Zahlungsbereitschaft für die Investitionsfinanzierung und für die Übernahme von Betriebsdefiziten rechtfertigen. Ähnlich ist die Argumentation oft auch im Hinblick auf die Eisenbahn, zumindest was die Netzinvestitionen und den Personenverkehr im Nah- und Regionalbereich angeht. Schaut man genau zu, so reduziert sich die Einseitigkeit, zwar externe Kosten, nicht aber auch externe Nutzen zu erkennen, im wesentlichen auf den motorisierten Straßenverkehr, auch wenn dies in den Formulierungen nicht immer klar zum Ausdruck kommt.

In den folgenden Überlegungen wird versucht, die Nutzenstiftungen des Verkehrs und der Verkehrswege – besonders des Straßenverkehrs und der Eisenbahn – von deren wirtschaftlichen Funktionen abzuleiten. Dabei werden die dynamischen Funktionen betont, die eine Ausweitung der Märkte und eine Intensivierung der räumlichen Arbeitsteilung bewirken. Diese Analyse läßt neben den in Marktbeziehungen internalisierten Nutzen, für welche die Begünstigten einen entsprechenden Preis bezahlen, externe Nutzen für andere Wirtschaftssubjekte und für das Wirtschaftssystem insgesamt erkennen. Die so formulierte Problemstellung bringt es mit sich, daß der Bereich des Güterverkehrs breiter behandelt wird als der Bereich des Personenverkehrs.

1.2 Die Begriffe

Der Begriff des Nutzens gehört zu den unentbehrlichen, zugleich aber oft verwirrenden und wenig praktikablen Konzepten der Wirtschaftswissenschaft. Im Sinne des neoklassischen Marginalismus ist der Nutzen eine subjektive Intensitätsgröße der Konsumplanung, die keine kardinale Messung und keine interpersonalen Vergleiche gestattet. Diese Fassung des Begriffs wird in den folgenden Überlegungen aber nur gelegentlich gestreift, so etwa, wenn vom Nutzen der Mobilität für Individuen oder private Haushalte und von „Konsumentenrenten“ die Rede ist. Im allgemeinen soll aber eine breitere und pragmatische Fassung des

Begriffs verwendet werden, vor allem, wenn die Bedeutung des Verkehrs und der verschiedenen Verkehrsmittel für den Leistungsstand und die Wachstumsfähigkeit volkswirtschaftlicher Systeme angesprochen wird. Es handelt sich dann um die Vorstellung eines „gesamtwirtschaftlichen Nutzens“, wie sie etwa auch in Nutzen-Kosten-Analysen üblich ist. Diese Parallele gilt allerdings nur bedingt, denn Nutzen-Kosten-Analysen beziehen sich auf abgrenzbare Planungsfälle, bei denen eine „mit“ und „ohne“ Situation formuliert werden kann. Eine solche Sichtweise, welche bestimmte Segmente einer Partialanalyse voraussetzt, ist aber bei einer Betrachtung der Nutzen, die der Verkehr und die verschiedenen Verkehrsmittel für das Wirtschafts- und Gesellschaftssystem insgesamt stiften, offensichtlich nicht adäquat. Es wäre z. B. reine Spekulation, bei dem Versuch, die Bedeutung der Motorisierung zu beurteilen, der tatsächlichen Entwicklung in den letzten 40 Jahren einen „ohne“-Fall gegenüberzustellen. Deshalb soll ein stärkerer Bezug zu objektiven Sachverhalten der ökonomischen Effizienz und Wachstumsfähigkeit hergestellt werden. Auf naheliegende Einwände wird eingegangen. Vor allem bilden die Probleme, die mit der möglichen Existenz „sozialer“ oder „externer“ Nutzen des Verkehrs auftreten, einen wesentlichen Teil dieses Papiers.

Der Nutzen von Verkehrsleistungen besteht ganz allgemein in einer Verbesserung der wirtschaftlichen Verhältnisse, die durch die räumliche Übertragung von Personen, Gütern und Nachrichten herbeigeführt wird.²⁾ Die Bereitstellung von Verkehrsleistungen erfordert den Einsatz knapper Produktionsfaktoren; sie ist deshalb in dem Ausmaß erforderlich und gerechtfertigt, wie den Kosten zumindest gleich große Nutzen gegenüberstehen. Im Prinzip gelten dieselben Erfordernisse einer optimalen Faktorallokation wie in den sonstigen Bereichen der Produktion.

Die Anwendung dieser allgemeinen Aussage führt allerdings zu einigen Schwierigkeiten. Diese beginnen schon mit der Unterscheidung von Personen- und Güterverkehr. Ein großer und steigender Teil des Personenverkehrs ist entweder selbst Konsum oder direkte Voraussetzung für den Konsum; man denke insbesondere an den stark expandierenden Freizeitverkehr. Ein anderer Teil des Personenverkehrs tendiert zur Produktion (Berufs- und Geschäftsverkehr). Hier mischen sich aber oft direkte und abgeleitete Nutzen. Beim Güterverkehr ist es dagegen durchweg klar, daß der Transport nicht Selbstzweck ist, sondern Mittel zum Zweck. Die Nachfrage nach den Verkehrsleistungen ist von der lokalisierten Nachfrage nach den Transportobjekten abgeleitet.

Zu dieser Auffächerung nach den Zwecken tritt die Beschaffungsalternative, die gewünschten Verkehrsleistungen entweder zu kaufen oder selber zu produzieren. Der zweite Fall hat für den Personenverkehr als Folge der Individualmotorisierung außerordentlich große Bedeutung gewonnen. Aber auch im Güterverkehr spielt der werkeigene Verkehr eine wesentliche Rolle als geübte Praxis und als Möglichkeit. Dominant ist der Einsatz eigener Fahrzeuge bei den Fahrten von Dienstleistungs-, Bau- und Reparaturunternehmen.

Der Einsatz eigener Verkehrsmittel kann Probleme für die Marktsteuerung und für die Kalkulation von Nutzen und Kosten aufwerfen. So werden für den Verkehr mit privaten Automobilen oft „irrationale“ Nutzelemente und eine Unterschätzung der Kosten unterstellt.

2) In den folgenden Überlegungen werden nur die Sachverhalte des Transports von Personen und Sachgütern behandelt.

Auch für den Werkverkehr wird eine unvollständige Rechenhaftigkeit behauptet, weil Tradition und Prestigedenken die Entscheidungen mit beeinflussen. Man mag diesen Urteilen, die teilweise aus einer zu engen Fassung der Begriffe von Nutzen und Kosten resultieren, keine besonders große Bedeutung beimessen, es ist jedoch zu registrieren, daß sie in der politischen Diskussion beachtet werden.

Wesentliche Bedeutung für die Vollständigkeit der Wirtschaftsrechnung und für die Leistungsfähigkeit der Faktorallokation im Wettbewerbssystem besitzt dagegen das Auftreten von „sozialen Kosten“. Soziale oder externe Kosten entstehen, wenn Produktionsprozesse oder auch Konsumvorgänge zu einem Verzehr von Werten – von knappen Ressourcen der Produktion oder des Konsums – führt, der nicht vom Verursacher getragen oder abgegolten wird, sondern andere – einzelne oder Gruppen von Wirtschaftsobjekten – belastet. Über soziale Kosten des Verkehrs und der einzelnen Verkehrszweige gibt es inzwischen nicht nur zahlreiche analytisch-theoretische Studien, sondern auch ein schnell wachsendes, jedoch noch kontrovers eingestuftes Erfahrungsmaterial.

Umstritten ist dagegen die Frage, ob eine entsprechende Zweiteilung auch für die Nutzen- und Kostenrechnung möglich und im Hinblick auf die Allokation der Produktionsfaktoren und den Modal Split relevant ist. Bejaht man diese Frage, dann setzen sich die Gesamtnutzen der Verkehrsleistungen aus internen und externen Nutzen zusammen. Interne Nutzen umfassen die von den Verkehrsteilnehmern bewerteten und bezahlten Vorteile. Externe Nutzen sind dann die Vorteile, die anderen Wirtschaftsobjekten oder der Allgemeinheit zufallen, ohne dafür die Verursacher der Nutzen zu bezahlen.³⁾

2. Die Stellung des Verkehrs und der Verkehrsmittel in der wirtschaftlichen Entwicklung

Verlässlich funktionierende Verkehrsverbindungen gehören zu den grundlegenden strukturellen Voraussetzungen jeder Wirtschaftsweise mit räumlicher Arbeitsteilung. Die Bereitstellung und Inanspruchnahme von Verkehrsleistungen bilden dann ein notwendiges Glied des Produktions- und Austauschsystems. Für eine Analyse der Wechselbeziehungen zwischen den Wirtschafts- und Verkehrsabläufen sind eine statische und eine dynamische Betrachtungsweise möglich. In einem Gleichgewichtssystem mit permanent wiederkehrenden Produktions-, Austausch- und Verbrauchsvorgängen, die sich in der Standortgliederung eines Wirtschaftsraumes vollziehen, sind auch die Transportströme und Transportkosten in der Interdependenz der Marktbeziehungen und Marktgrößen bestimmt. Ein solches raumwirtschaftliches Gleichgewicht zeigt eine Balance zwischen den Vorteilen räumlicher Arbeitsteilung und der Inkaufnahme von Transportkosten. Dieses Bild von einem simultanen Gleichgewicht aller Märkte, das explizit räumliche Distanzen und Transportkosten einschließt, hat in erster Linie den Wert eines Modells. Es ist aber geeignet, die Zusammenhänge von Raumwirtschaft und Verkehrsökonomie und die damit bestehenden Entscheidungsaufgaben kenntlich zu machen.

3) Vgl. Wittmann, W., Externe Kosten und Nutzen im Straßenverkehr, Gutachten für den Schweizerischen Straßenverkehrsverband (FRS), Bern o.J. (1990).

Von ungleich größerem Erkenntniswert als die gedankliche Eingliederung der Verkehrsvorgänge in ein volkswirtschaftliches Gleichgewichtssystem ist die dynamische Fragestellung nach der Bedeutung des Verkehrs und der einzelnen Verkehrsmittel für die Evolution der räumlichen Arbeitsteilung und der Standortspezialisierung als Anstoß und Bedingung für das wirtschaftliche Wachstum und für den gesellschaftlichen Fortschritt.

Einige Grundzüge der damit angesprochenen Zusammenhänge und Abläufe sind leicht nachzuvollziehen. Produktivitäts- und Versorgungsgewinne aus einer Ausweitung der Märkte und einer Intensivierung der räumlichen Arbeitsteilung können offensichtlich nur zusammen mit einer Vergrößerung des Verkehrsleistungsvolumens erzielt werden. Impulse von der Verkehrsseite ergeben sich aus Transportkostensenkungen und aus Qualitätsverbesserungen. Die steigende Leistungsfähigkeit des Verkehrs ermöglicht dann gleichermaßen eine Ausweitung der Räume, in denen Marktbeziehungen bestehen, und eine Verstärkung der Spezialisierung und Austauschintensität innerhalb dieser Räume.

Die Erkenntnis der Bedeutung des Verkehrs für die Erschließung des Raums und für die Sicherung der Verbindungen im Raum ist schon alt und hat auch die Politik von Staaten und Staatengruppen beeinflusst. Der Verkehr und die ihm dienenden Anlagen und Einrichtungen finden naheliegenderweise immer dann besondere Hochschätzung und Förderung, wenn die Entwicklung, oft die möglichst schnelle Entwicklung der territorialen und später der nationalen Wirtschaftskraft ein hochrangiges politisches Ziel bildet. Frühe Beispiele bieten die Straßenbauten im römischen Weltreich, die expansive Handelspolitik der absoluten Fürstenstaaten in der Zeit des Merkantilismus und die Kanal- und Hafengebäude im 18. Jahrhundert, mit denen in England und in Teilen Frankreichs die ersten Schritte zur Industrialisierung ermöglicht wurden. Die technisch-ökonomischen Voraussetzungen für eine durchschlagende und sich permanent verstärkende raumwirtschaftliche Integration entstehen aber erst mit der Verfügbarkeit der dampfgetriebenen Massenverkehrsmittel, vor allem mit dem Entstehen der Eisenbahnverbindungen und Eisenbahnnetze. Grundlegende konzeptionelle Bedeutung für den bewußten Einsatz der Eisenbahn als Mittel regionaler und nationaler Entwicklungsstrategien gewinnen in Deutschland und in den USA die Vorstellungen und Vorschläge von Friedrich List.

Werden die Wechselbeziehungen in der Entwicklung von Wirtschaft und Verkehr seit der Industrialisierung einer langfristigen Betrachtung unterzogen, dann zeigt sich eine charakteristische Abfolge von Phasen, die bestimmte Gesetzmäßigkeiten der Produktions- und Marktentwicklung erkennen lassen. Die Verwendung des Gütergruppenmodells von Colin Clark oder des bekannter gewordenen Produktionssektorenmodells von Jean Fourastié weist auf wesentliche Abhängigkeiten und Verknüpfungen zwischen Produktionswachstum und Strukturwandel, die auch Aussagen über korrespondierende Entwicklungen im Verkehr zulassen.⁴⁾

Die Vorherrschaft der primären, von der Agrarwirtschaft bestimmten Produktionsweise reicht bis in die industrielle und transporttechnische Umwälzung des 19. Jahrhunderts herein. Mit der Dampfmaschine kann die industrielle Güterproduktion in den Vordergrund treten. Doch erst die neuen dampfgetriebenen Verkehrsmittel lassen die Märkte so weit

4) Clark, C., The Conditions of Economic Progress, London 1940; Fourastié, J., Die große Hoffnung des 20. Jahrhunderts, Köln 1954; Rostow, W. W., Stadien wirtschaftlichen Wachstums, Göttingen 1960.

wachsen, daß Massenproduktion möglich wird. Erstmals kommt es zu einer weiträumigen und dichten wirtschaftlichen Integration mit der inhärenten Dynamik zur fortlaufenden Expansion und Intensivierung. Noch wichtiger als die Dampfschiffahrt, mit der die interkontinentalen Verbindungen eine feste Grundlage finden, sind für die ersten Wachstumsschübe der Ausbau und die Netzbildung der Eisenbahn. Die Schiene kann die Weite und Tiefe der Kontinente unabhängig vom Verlauf der Wasserstraßen erschließen, sie ermöglicht die Bildung von Industriegebieten und deren Verknüpfung zu polyzentrisch gegliederten Großräumen mit einer deutlichen Funktionsteilung zwischen den Agglomerationen und den ländlichen Gebieten. Die Kostendegression der auf bestimmte Standorte konzentrierten Produktion und die externen Vorteile der Agglomeration setzen sich durch. Trotz aller politischen Hindernisse können besonders in Europa die Grenzen der nationalen Volkswirtschaften aufgelockert und über den Kontinent hinweg die Ansätze zu gemeinsamen Märkten entstehen. Verglichen mit den späteren Möglichkeiten des motorisierten Straßenverkehrs bleibt die Netzbildungsfähigkeit der Eisenbahn zwar sehr beschränkt, aber gegenüber der Ausgangslage kann sie erstmalig leistungsfähige Verkehrsnetze herstellen, die für massenhafte Transporte geeignet sind und mit einem Fahrplan berechenbare Angebote bieten.

Vor allem die neuen Möglichkeiten zu einem regelmäßigen und kostengünstigen Transport von geringerwertigen Massengütern ist eine Voraussetzung der industriellen Revolution. Der sekundäre Produktionsbereich, die Industrie, wird zum eindeutig dominanten Segment der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung. Setzt man dabei die voneinander abhängigen Entwicklungen des Produktionsaufbaus, der Raumwirtschaftsstruktur und des Verkehrs in einen Zusammenhang, kann im Anschluß an einen Vorschlag von *Andreas Predöhl* in funktionaler Abfolge zwischen den Perioden der Integration, der Expansion und der Intensivierung unterschieden werden.⁵⁾ Eisenbahn und Dampfschiffahrt ermöglichen das Zusammenwachsen und die Verflechtung immer größerer Wirtschaftsräume, sie sind die Instrumente der Integrationsschritte.

Die Abgrenzungen zwischen Integration, Expansion und Intensivierung sind nicht scharf zu ziehen. So verdichtet sich im Zuge der Expansionsprozesse auch die weitere Integration, und die Intensivierung der Austauschbeziehungen zeigt fortlaufend Wachstumswirkungen. Im Blick auf verschiedene Länder und Ländergruppen bestehen zudem beträchtliche Vorsprünge und Verzögerungen. Das gilt vor allem für die heute aktuellen Übergänge und Verknüpfungen zwischen Expansion und Intensivierung der raumwirtschaftlichen Arbeitsteilung und der verkehrswirtschaftlichen Verflechtung. Während in den am stärksten industrialisierten Volkswirtschaften die allgemeine Wachstumsdynamik zusammen mit dem Einsatz neuer Verkehrstechnologien und neuer logistischer Lösungen eine fortschreitende Differenzierung der nachgefragten und angebotenen Dienste ermöglicht, stehen viele nachrückende Länder noch ganz im Zeichen der räumlichen Integration und des agraren und industriellen Wachstums. Hier ist es auch zu einem kräftigen Nachwachsen der Eisenbahnnetze gekommen und später, parallel dazu, zur Nutzung der neuen Antriebsarten (Diesel- und Elektromotor) im Schienenverkehr und in der Schifffahrt sowie zum Einsatz der inzwischen voll entwickelten Technologien des Straßenkraftverkehrs, der Rohrfernleitungen und des Luftverkehrs.

5) *Predöhl, A.*, Verkehrspolitik, 2. Aufl., Göttingen 1964, S. 17 ff.

3. Die Leistungsschwerpunkte der verschiedenen Verkehrsmittel

Moderne Verkehrssysteme sind außerordentlich vielgestaltig; sie umfassen die Leistungsbeiträge einer Mehrzahl von Verkehrsmitteln, deren Produktions-, Kosten- und Marketingbedingungen große Unterschiede aufweisen. Auf der Grundlage ihrer technisch-ökonomischen Eigenarten besitzen die Verkehrszweige bestimmte Leistungsschwerpunkte und Affinitäten zu besonderen Transportaufgaben, aus denen sich die Grundstruktur der Aufgabenteilung ergibt. Trotz dieser Spezialisierung gibt es aber zahlreiche Felder der Überlappung mit Substituierungsmöglichkeiten und mehr oder weniger intensivem Substitutionswettbewerb.

Den Leistungen der verschiedenen Verkehrsmittel können bestimmte Anforderungen zugeordnet werden; sie sollen zuverlässig, sicher, schnell und preiswert sein. Diese Qualitäten bieten die Verkehrsmittel in unterschiedlichem Maß und Mischungsverhältnis. Im einzelnen geben sie Tendenzen an, die jeweils in ihrer Kombination bestimmte Eignungsprofile bilden, die den Anforderungsprofilen der Nachfrager nach Verkehrsleistungen gegenüberstehen. Bei den Leistungsangeboten spielen neben den technischen Eigenschaften auch die organisatorischen Gestaltungsmöglichkeiten – einschließlich der Bildung von Transportketten und Servicepaketen – eine zunehmend größere Rolle. Es geht dabei um die Voraussetzungen für eine logistische Gesamtplanung der Funktionsfelder Beschaffung, Fertigung, Lagerhaltung und Distribution.

Für die Wirtschaft und Gesellschaft sind die ökonomische, technische und organisatorische Vielgestaltigkeit der Verkehrsleistungen und die Offenheit für neue Angebote und Angebotskombinationen von außerordentlicher Bedeutung. Den steigenden Ansprüchen der verladenden Wirtschaft nach immer besseren und integrierten Problemlösungen können so die logistischen Angebote immer vollkommener entsprechen.

Bei einer genaueren Betrachtung des binnenländischen Verkehrssystems wäre es selbstverständlich erforderlich, neben dem Straßen- und Schienenverkehr auch die Binnen- und Küstenschifffahrt zu betrachten, die mit einem ausweitungsfähigen Potential in enge Konkurrenzbeziehungen zur Eisenbahn treten kann. Gleiches gilt für einige Pipeline-Relationen, wo Überkapazitäten wachsendes Interesse an der Übernahme von geeignetem Massengutverkehr schaffen könnte. Schließlich stellt der Luftverkehr an den Konzentrationspunkten des weiteren Wachstums nach wie vor ungelöste Probleme der Marktordnung und der Investitionsplanung. Doch den Kern der Koordinationsaufgaben und der verkehrspolitischen Auseinandersetzungen – einschließlich der Frage nach den externen Effekten – bilden die Sektoren des motorisierten Straßenverkehrs und der Eisenbahn mit ihren Wettbewerbs-, Substitutions- und Kooperationsbeziehungen. Dieser Bereich wird deshalb in den Mittelpunkt der folgenden Überlegungen gestellt.

Die Systemeigenschaften der Eisenbahn bieten im Vergleich zur Straßenbeförderung attraktive Kosten- und Qualitätsbedingungen für den massenhaften Transport zwischen Knotenpunkten; dieser Vorteil steigt mit zunehmender Entfernung. Die Bindung des Angebots an einen Fahrplan und an ein gegenüber der Straße weit weniger verzweigtes Netz begünstigt zwar eine streckenmäßige und zeitliche Konzentration der Nachfrage, begrenzt aber die Fähigkeit zur Anpassung an Kundenwünsche, die vom Standard abweichen. Eindeutig

unterlegen ist die Schiene beim Sammel- und Verteilerverkehr sowie generell beim Transport relativ kleiner Lademengen über kurze Entfernungen. Hier ist der Lastkraftwagen das Mittel der Wahl.

Eine solche Charakterisierung der Eignungsschwerpunkte von Schiene und Straße läßt deutlich ein Verhältnis der Ergänzung und Zusammenarbeit erkennen. Der Straßenverkehr sammelt und verteilt, er bedient die Fläche und ist aufgrund seiner Flexibilität in der Lage, individuellen Bedürfnissen zu entsprechen. Der Transport großer homogener Mengen zwischen Knotenpunkten der Wirtschaftsaktivität fällt dagegen der Eisenbahn zu.

Dieses einfache Grundscheina der Arbeitsteilung ist allerdings durch die wirtschaftliche und gesellschaftliche Dynamik der letzten 30 Jahre grundlegend verändert worden, und zwar zum Nachteil der Eisenbahn. Eine Fülle interdependenter Einflußfaktoren war dabei wirksam. Der fortgesetzte Anstieg der Produktivität und Realeinkommen sowie die Wandlungen der Nachfragestruktur und der Produktionsmethoden haben die Anforderungen an die räumliche und zeitliche Bereitstellung von Gütern in einer Weise verändert, daß die Straßenbeförderung zum dominanten Verkehrsmittel wurde. Die stürmische Expansion der Straßentransporte zeigt auf neue Leistungsmaßstäbe der Berechenbarkeit und Schnelligkeit, aber auch der flexiblen Anpassung an besondere Erfordernisse des Ladegutes und der Sendungsgrößen einschließlich der Möglichkeiten zu einer übergreifenden logistischen Gesamtplanung. Diesen angehobenen Leistungsansprüchen muß sich die Eisenbahn stellen. Sie reagiert mit Produktionsinnovationen und Kooperationsangeboten, im Bereich des Güterverkehrs bislang allerdings nur mit bescheidenem Erfolg. Dies gilt zumindest für die europäischen Eisenbahnen.

Auch im Personenverkehr hat sich die Beförderung mit Kraftfahrzeugen durchgesetzt. Die individuelle Motorisierung korrespondiert mit dem Anstieg der Realeinkommen und mit der Dezentralisierung der Wohnstandorte in den neugestalteten, in die Fläche wachsenden Stadtregionen. Weiteren Antrieb erhält die Entwicklung durch die Zunahme der verfügbaren Freizeit. Mehr als 80 % aller Fahrten werden in Deutschland im Individualverkehr abgewickelt. Im Personenverkehr über weitere Entfernungen gelingt es aber der Eisenbahn seit einigen Jahren, ihr Aufkommen und ihren Marktanteil zu vergrößern.

Die expansiven Entwicklungen des Straßenverkehrs stoßen allerdings zunehmend auf Widerstände und Kritik. Dabei wird vor allem auf die Verursachung externer Kosten in steigender Höhe hingewiesen. Die Nichtberücksichtigung dieser Kosten führe dazu, daß die Leistungen zu billig angeboten würden, was zu einer Überdimensionierung der Produktion führe. Damit sei auch eine Verzerrung des Wettbewerbs zu Ungunsten der Eisenbahn entstanden. Jedenfalls zeige die Entwicklung der Leistungsmengen und der Marktanteile nicht den wahren Nutzen der verschiedenen Verkehrsmittel.

Diese Argumentation findet beträchtliche Resonanz, ihr fehlt aber eine überschaubare und gefestigte Bewertungsbasis. Zum einen zeigt die Ermittlung der externen Kosten für die einzelnen Kostenfelder und vor allem deren Aggregation noch große methodische Schwächen. Außerdem muß aber die Tatsache berücksichtigt werden, daß der Systemvergleich nicht allein auf der Basis eines Kostenvergleichs erfolgen kann. Die meist unausgesprochene Vorstellung, daß die technischen Transportleistungen im Grunde gleichwertig seien, ist offensichtlich falsch. Diese Fiktion ist heute noch weit weniger vertretbar als vor 20 Jahren.

Neben den Kosten als Summe aus den privaten und sozialen (externen) Kosten sind auch die spezifischen Leistungsvorteile als Nutzen in die Betrachtung einzubeziehen. Der kritische und für die Gegenüberstellung entscheidende Punkt ist dann die Frage, ob es neben den privaten Nutzen der Verkehrsleistungen, für die Marktpreise gezahlt werden, noch zusätzliche externe Nutzen gibt, für die die Begünstigten keine Zahlungen leisten und die den Verursachern nicht vergütet werden. Um diese Frage beantworten zu können, ist es hilfreich, die charakteristischen Leistungseigenschaften des Straßenverkehrs im Vergleich zur Eisenbahn noch genauer zu betrachten. Denn es muß am Ende darum gehen, die Konsequenzen von Alternativen abschätzen zu können.

4. Die Leistungsvorteile des Straßenverkehrs

Lange Zeit bietet der Güterverkehr auf der Straße hauptsächlich eine Ergänzung zum Leistungsangebot der Eisenbahn. Doch das traditionelle Kooperationschema ist seit den sechziger Jahren in wesentlichen Teilen obsolet geworden. Die Bedingungen der Arbeitsteilung und mit ihnen die Größe der Marktanteile ändern sich einschneidend. Liegen die Anteile von Schiene und Straße im Güterverkehr der Bundesrepublik Deutschland 1950 noch bei 56,0 % und 20,3 %, so beginnt 1964 der Anteil der Straße (35,9 %) den der Schiene (35,7 %) zu überholen. 1990 hat sich das Verhältnis der Anteile gegenüber 1950 genau umgekehrt: 56,7 % Straße und 20,6 % Eisenbahn. In diesen 40 Jahren wächst der gesamte binnenländische Güterverkehr von 70,4 auf 300,1 Mrd. tkm.⁶⁾

Der Wandel vollzieht sich zunächst in kleinen Schritten, induziert durch die einsetzenden Veränderungen der Transportbedürfnisse. Die Verschiebungen in der Produktions- und Nachfragestruktur in Richtung auf höherwertige Güter, die Tendenzen zur Automation vieler Produktionsprozesse, die Rationalisierung in der Verknüpfung von Transport- und Lagerhaltung sowie die damit verbundene Umgestaltung der Standortssysteme lassen Aufgaben für die Abwicklung der Transportströme entstehen, die in den meisten Fällen praktisch nur vom Straßengüterverkehr übernommen werden können.

Die besonderen Eigenschaften der Straßenbeförderung ermöglichen vor allem ein sehr hohes Maß an quantitativer und qualitativer Flexibilität der Leistungsangebote, so daß eine schnelle Anpassung an die Transportnachfrage in zeitlicher, räumlicher und mengenmäßiger Hinsicht ermöglicht wird. Diese Fähigkeit ist wichtig vor allem bei kurzfristig eintretenden Änderungen der Marktbeziehungen und Nachfrageschwerpunkte. Mit diesen Merkmalen ist der Straßenverkehr auch besonders befähigt, in Transportketten einzutreten und Kombinationen mit komplementären Dienstleistungen (Abfertigung, Lagerhaltung, Warenbehandlung usw.) zu bilden. Diese Leistungsbeiträge können allerdings nur entwickelt und realisiert werden, weil das technische Potential der Fahrzeuge durch private, gewinnorientierte Unternehmen eingesetzt wird.

6) Verkehr in Zahlen 1991, Hrsg.: Der Bundesminister für Verkehr, bearbeitet von: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Bonn September 1991, S. 340 ff. Im Jahre 1990 entfallen auf die Binnenschifffahrt 18,3 % und auf Rohrfernleitungen 4,4 %.

Die genannten Eigenschaften und Rahmenbedingungen zeigen markante Unterschiede zu den technischen und institutionellen Leistungsvoraussetzungen der Eisenbahn. Werden für die letzten 30 Jahre die charakteristischen Veränderungen der Produktion und des Verbrauchs mit der Entwicklung des Verkehrssystems im Zusammenhang betrachtet, dann ist leicht zu sehen, daß die Art und Intensität des wirtschaftlichen Wachstums den parallel dazu ansteigenden Einsatz des Straßenverkehrs zur Voraussetzung hatte. Was das Verhältnis zwischen dem Straßenverkehr und der Eisenbahn angeht, so verschwindet das alte Ergänzungsverhältnis durchaus nicht ganz. Noch immer bilden die Transporte von Massengütern zwischen Knotenpunkten den unverzichtbaren Kern des Eisenbahngüterverkehrs. Aber die neuen Märkte der schnell und stark ansteigenden Transporte von höherwertigen Zwischenprodukten und Fertiggütern – und dabei nahezu der gesamte Zuwachs im grenzüberschreitenden Verkehr – fallen bislang der Straße zu.⁷⁾ Die Wettbewerbsanstrengungen der Eisenbahn, die auf Bündelung und Beschleunigung zielen, werden erst langsam wirksam. Auch die partiell bedeutenden Erfolge im Container- und sonstigen kombinierten Verkehr bleiben mit ihrem Anteil am Gesamtverkehr noch in bescheidenen Größenordnungen.

Für die weitere Entwicklung des Verkehrssystems ist allerdings wieder eine verstärkte Kooperation und auf die längere Sicht auch ein ausgeglicheneres Verhältnis in den Marktanteilen abzusehen. Die „Renaissance der Eisenbahn“ wird aber nicht mit einem Sprung, nicht einmal in einer kurzen Zeitspanne und auch nicht mit Marktinterventionen realisiert werden können. Denn zunächst bleibt der Straßenkraftverkehr noch an erster Stelle angesprochen, einmal durch die weiterlaufenden Strukturveränderungen mit ihren meistens zur Straße neigenden Effekten und außerdem durch die Erfordernisse einer schnellen und elastischen Anpassung der Angebote an die neuen räumlichen Marktconstellationen in Europa. Aber diese Tendenzen, die zunächst den Straßenverkehr begünstigen, werden die Transportmengen ansteigen lassen und zu größerer Regelmäßigkeit der Güterbewegungen in neuen Netzen von Knotenpunkten führen. Damit werden die Voraussetzungen für eine Bündelung besser, und gleichzeitig verstärkt sich auch der wirtschaftliche Druck in diese Richtung. Engpässe gerade in denjenigen Teilen des Straßennetzes, auf denen die aufkommensstarken und über weite Entfernungen durchlaufenden Transportströme liegen, werden ein zusätzliches Kostengefälle in Richtung auf die Massenverkehrsmittel entstehen lassen. Die Eisenbahnunternehmen können und müssen diese Entwicklung durch eine konsequente betriebswirtschaftliche Ausrichtung der Produktionsplanung unterstützen und beschleunigen.

5. Ursachen externer Nutzen des Verkehrs

Die Aufmerksamkeit, die neuerdings den Nutzen und auch möglichen externen Nutzen des Verkehrs entgegengebracht wird, erklärt sich wahrscheinlich als Reaktion auf die intensive Behandlung der externen Kosten. Wissenschaftsgeschichtlich ist das lange Schweigen über externe Nutzen des Verkehrs allerdings schwer zu verstehen.

Wichtige Anregungen bietet schon das *Marshall'sche* Theorem der „external economies“, wenn es aus der Enge des statischen Ansatzes herausgenommen und in einem breiteren

7) Im grenzüberschreitenden Verkehr der Bundesrepublik Deutschland waren beteiligt: 1960 Eisenbahn 52,3 Mio. t und Straßenverkehr 11,7 Mio. t; 1990 Eisenbahn 60,4 Mio. t und Straßenverkehr 176,9 Mio. t (Verkehr in Zahlen, a.a.O., S. 266, 267).

dynamischen Sinn interpretiert wird.⁸⁾ Das Theorem beschreibt dann die Ausbreitung wachstumsfördernder Innovationen, die in der Regel zwar durch bestimmte Markttransaktionen entstehen, aber auch und zum größten Teil außerhalb der Käufer-Verkäufer-Beziehung, also extern wirksam werden. Interessanterweise haben schon *Marshall* und dann auch *Pigou* die Überlegungen zu externen Effekten gerne mit Beispielen aus den Bereichen von Transport und Kommunikation illustriert.⁹⁾ Besonders fruchtbar wurde das Konzept der external economies – außer in der Bildungs- und Forschungsökonomie – bislang in regionalwirtschaftlichen Analysen von Agglomerations- und Konglomerationsprozessen, bei denen die Dienste des Transport- und Kommunikationssektors eine entscheidende Rolle spielen.¹⁰⁾

Es ist nicht schwer, die Theoreme positiver externer Effekte mit den Beiträgen der kontinentalen Verkehrsökonomie zu verknüpfen. Eine markante Reihe reicht hier von *Friedrich List* über *Emil Sax* zu *Alfons Schmitt* und *Andreas Predöhl*.¹¹⁾ *Schmitt* formuliert die weithin vertretene Meinung schon 1933 wie folgt: „Das Verkehrswesen der Welt befand sich in den letzten 100 Jahren in einer fast ununterbrochenen revolutionären Fortentwicklung, die das Gepräge der Volkswirtschaft viel entscheidender beeinflusst hat, als alle Veränderungen auf dem Gebiete der Produktionstechnik; denn das arbeitsteilige Zusammenwirken der Einzelwirtschaften immer größerer Gebiete . . . war eben erst möglich, als taugliche Verkehrsmittel die Verbindung zwischen diesen aufeinander angewiesenen Einzelwirtschaften . . . herstellten. Internationale Arbeitsteilung und Weltwirtschaft sind unmittelbare Produkte der Verkehrsentwicklung. . . Die Verbesserung des Verkehrs hat so nicht bloß unmittelbar, durch Verminderung des Transportaufwandes als Teil der gesamten Produktionskosten die Erzeugung verbilligt, sondern auch mittelbar, indem sie die Grundlagen der Massenproduktion schuf und eine immer weitergehende Arbeitsteilung ermöglichte.“¹²⁾ *Predöhl* bezeichnet die Investitionen in Verkehrswege als „dynamische Strukturpolitik“ und verbindet damit die transportökonomische Argumentation mit der theoretischen und praktischen Analyse zum Problemfeld der „Infrastruktur“.¹³⁾ Zahlreiche Beiträge haben seitdem die Infrastrukturqualität nicht nur der Verkehrswege, sondern des Verkehrssektors insgesamt behandelt.¹⁴⁾ Schließlich werden in der Systematik von Nutzen-Kosten-Analysen, die sich auf Verkehrswege beziehen, „Wachstums- und Struktureffekte“ als eine Kategorie von Nutzen behandelt.¹⁵⁾

8) *Marshall, A.*, Principles of Economics, 8. Ed. (1920), London 1949, S. 221, 230. Zur zweckmäßigen Interpretation vgl. *Blaug, M.*, Economic Theory in Retrospect, Homewood (Ill.) 1962, S. 364 f.

9) *Pigou, A. C.*, The Economics of Welfare, 4. Ed., London 1952.

10) Vgl. A Survey of Contemporary Economics, Vol. II, Hrsg.: *Haley, B. F.*, Homewood (Ill.), S. 117 ff. mit zahlreichen Literaturhinweisen.

11) *List, F.*, Das deutsche National-Transportsystem in volks- und staatswirtschaftlicher Beziehung beleuchtet, Altona 1938; *Sax, E.*, Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft, Bd. 1, Allgemeine Verkehrslehre, Berlin 1918; *Schmitt, A.*, Verkehrspolitik, in: *Weber, A.*, Volkswirtschaftslehre, Bd. 4, München und Leipzig 1933; *Predöhl, A.*, Verkehrspolitik, 2. Aufl., Göttingen 1964.

12) *Schmitt, A.*, a.a.O., S. 150 f.

13) *Predöhl, A.*, a.a.O., S. 313 ff.

14) Vgl. u. a. *Frey, R. L.*, Infrastruktur, 2. Aufl., Tübingen u. Zürich 1972; *Siebert, H.*, Infrastruktur und Wachstum, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 130. Bd., 1974, S. 533 - 544.

15) Vgl. u. a. *Planco Consulting*, Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen – Bewertungsverfahren für den Bundesverkehrswegeplan 1985, in: Schriftenreihe des Bundesministers für Verkehr, Heft 69, Bonn 1986.

An Anknüpfungspunkten für die Identifizierung externer Nutzen des Verkehrs fehlt es also nicht.¹⁶⁾ Zusätzliche, bessere oder billigere Verkehrsleistungen begünstigen nicht nur die Wirtschaftssubjekte, die von Anfang an Käufer an den betreffenden Verkehrsmärkten sind. Die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse ist vielmehr geeignet, produktivitätssteigernde Prozesse zu induzieren oder jedenfalls als notwendige Voraussetzung zu ermöglichen. Diese Impulse intensivieren die räumliche Arbeitsteilung, verstärken die Austauschbeziehungen und gestatten es, latente regionale Entwicklungspotentiale auszuschöpfen. Obwohl die transportökonomischen Verbesserungen in der Regel zunächst bestimmte Standorte und Regionen begünstigen, erreichen die Spill-over-Effekte das Ganze des Wirtschaftssystems. So kommt es zu einer besseren Allokation der Produktionsfaktoren und zu einer höheren Wachstumsrate der Produktion und der Einkommen. Die unmittelbaren Konsequenzen für die interpersonale Einkommensverteilung, für die Raumordnung und für die Lebensverhältnisse in den verschiedenen Regionen können sehr unterschiedlich sein; das Wachstum des Produktionspotentials insgesamt erweitert aber grundsätzlich auch die Möglichkeiten für eine auf größere Gleichheit zielende Sozial- und Regionalpolitik.

Die genannten verkehrswissenschaftlichen Beiträge enthalten aber noch keine Versuche zu einer Enumeration und Gliederung der externen Nutzen, die mit der Systematik der externen Kosten des Verkehrs vergleichbar wären. Im Gegensatz etwa zu externen Nutzen von Ausbildungsinvestitionen sind in der Vergangenheit auch noch keine Quantifizierungsversuche unternommen worden; eine Isolierung und seriöse Schätzung der dem Verkehr zurechenbaren Wachstumswirkungen galten als undurchführbar. In dieser Hinsicht sind inzwischen die methodischen und statistischen Voraussetzungen besser geworden.

Erste Versuche in den letzten Jahren, sinnvolle Kriterien der Zuordnung zu bilden, mit denen sich ein Teil des produzierten Bruttosozialprodukts oder der jährlichen Zuwächse des Bruttosozialprodukts als externe Nutzen des Verkehrs darstellen lassen, haben diese Aufgabe noch bei weitem nicht gelöst. Sie zeigen aber immerhin, daß es sich um sehr beträchtliche Größenordnungen handelt, wenn der verwendete oder ein ähnlicher methodischer Ansatz gewählt wird.¹⁷⁾

16) Interessantes Material bietet auch die Erfahrung mit bestimmten Wachstumsprogrammen in unterschiedlichen Ländern. Vgl. *Hirschman, A. O.*, Die Strategie der wirtschaftlichen Entwicklung, Stuttgart 1967.

17) *Diekmann, A.*, Nutzen und Kosten des Automobils - Vorstellungen zu einer Bilanzierung, in: Internationales Verkehrswesen 42 (1990), 6. Heft, S. 332 - 339; *Willeke, R.*, Soziale Nutzen des Kraftfahrzeugverkehrs, in: Zweites Karlsruher Seminar zur Umweltökonomie und Verkehrsplanung, Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft, Bd. B 136, Bergisch Gladbach 1991, S. 49 - 60. Beide Quellen konzentrieren sich auf den motorisierten Straßenverkehr in der Bundesrepublik Deutschland. *Diekmann* nennt für die Mitte der achtziger Jahre 10 bis 20% des Bruttoinlandsprodukts (180 bis 360 Mrd. DM), *Willeke* möchte den durch Verkehr und Logistik erschlossenen Produktionsgewinn „mehr als die Hälfte“ des realen Wirtschaftswachstums in den Jahren von 1981 bis 1990 zuordnen (60 - 80 Mrd. DM).

6. Externe Nutzen des Straßenverkehrs: Kritik und Gegenkritik

Zur Frage der externen Nutzen des Verkehrs bestehen aber nicht nur ungelöste Probleme der Identifizierung, Einteilung, Erfassung und Bewertung, es gibt auch prinzipiellen Widerspruch. Das Bestehen oder zumindest die Relevanz solcher zusätzlicher und nicht verrechneter Nutzen werden nicht allgemein akzeptiert. Vor allem Forschungseinrichtungen, die sich auf die Ermittlung der externen Kosten konzentriert haben, bestreiten oft ausdrücklich, daß externe Nutzen des Verkehrs als vergleichbares Gegenstück zu den externen Kosten ein ungelöstes Problem der Marktsteuerung und der Faktorallokation darstellen könnten oder heute tatsächlich darstellen würden. „Da die Verkehrssysteme keine positiven Externalitäten aufweisen, die den Wettbewerb zwischen den Verkehrsträgern verzerren, kann sich die Analyse auf die Kostenseite konzentrieren. Erst die Anlastung der zweifellos vorhandenen negativen externen Effekte zeigt, wie hoch die Leistungsqualitätsunterschiede alternativer Verkehrssysteme wirklich bewertet werden.“¹⁸⁾ Die ablehnende These behauptet also, daß praktisch alle Nutzen des Verkehrs und speziell alle Nutzen des Straßenverkehrs durch die fortlaufenden Marktentscheidungen zusammen mit den Budgetentscheidungen des Staates vollständig internalisiert seien. Die Nutzen, die der Wirtschaft durch Produktivitätsgewinne und der Gesellschaft durch verbesserte Kommunikationsmöglichkeiten zuwachsen - und die natürlich nicht bestritten werden -, seien so effektiv, daß unberücksichtigte externe Nutzen nicht anzunehmen seien. Die Gewichte der Nutzenstiftungen würden durch die individuellen und öffentlichen Wahlentscheidungen, besonders im Handlungsfeld von Auto und Straßenbau, voll und eher im Übermaß wirksam. Die Erfassung und Gewichtung der „zweifellos vorhandenen“ externen Kosten hätten dagegen den Zweck, die Gegenrechnung aufzumachen und die komplette Internalisierung zu ermöglichen. Die Erreichung dieses Zieles dürfe nicht durch eine weitere Gegenrechnung mit externen Nutzen abgeschwächt werden.

Eine solche Argumentation, die das Bestehen oder die Anrechnungsfähigkeit von externen Nutzen des Verkehrs und namentlich des motorisierten Straßenverkehrs ablehnt und allein der Berechnung der externen Kosten einen Informationswert beimessen will, muß jedoch als Fehlinterpretation zurückgewiesen werden. Gewiß sind die von Verkehrsmitteln ausgelösten Belastungen - Lärm, Luftverschmutzung, Unfallfolgen - augenfälliger als die vom Verkehr ausgelösten Produktivitätsgewinne, die zudem das Zusammenwirken mehrerer Faktoren zur Voraussetzung haben. Aber Einflußfaktoren, die nur mit Schwierigkeiten isoliert und erfaßt werden können, sind deshalb nicht weniger real oder bedeutungsvoll.

Manche Argumente geraten in die Nähe von Spitzfindigkeiten, wenn etwa darüber gerätselt wird, ob die durch das Automobil wesentlich verbesserten Möglichkeiten zu Kontakten und Besuchen externe Nutzen, nämlich beim Besuchten, entstehen lassen, oder ob es sich hier um eine private Angelegenheit handelt, bei der für die Aufteilung der Fahrtkosten „nur“ eine Verhandlungslösung gefunden werden müsse.¹⁹⁾ Andere wichtigere Argumente sind ziemlich willkürlich und eher geeignet, das Problem zu verdecken. So wird gelegentlich

18) *Planco Consulting*, Externe Kosten des Verkehrs, a.a.O., S. 1 ff; *Teufel, D., et al.*, Umweltwirkungen von Finanzinstrumenten im Verkehrsbereich, a.a.O., S. 42 ff.

19) So *Planco Consulting*, Externe Kosten des Verkehrs, a.a.O., S. 1 - 8. Zu diesem Punkt auch *Wittmann, W.*, a.a.O., S. 48 f.

unterstellt, die staatlichen Entscheidungen im Verkehrswegebau würden doch die antizipierbaren Wachstumseffekte voll abdecken; die zukünftigen Nutzen seien damit bereits durch die Gesellschaft internalisiert. Doch davon kann man nicht ausgehen. Das Problem liegt vielmehr gerade darin, daß die positiven Wirkungen für Produktivität, Versorgung und Anschlußinnovationen bei den politischen Entscheidungen über die Planung und Finanzierung von Verkehrswegen richtig erkannt und dann tatsächlich berücksichtigt werden.²⁰⁾ Das ist im politischen Meinungsstreit und bei den wenig effizienten Finanzierungssystemen alles andere als selbstverständlich. Als Entscheidungshilfe ist deshalb eine möglichst vollständige und möglichst genaue Erfassung und Gegenüberstellung aller Nutzen und aller Kosten unter Berücksichtigung ihres zeitlichen Anfalls erforderlich. Doch die Berücksichtigung in der Planung bedeutet nicht schon Internalisierung der Nutzen; dazu müßten Marktbeziehungen zwischen den Produzenten und den Empfängern der Nutzen hergestellt werden. Das aber ist nicht nur aus institutionellen und organisatorischen Gründen sehr schwierig; wegen der zeitlichen Wirkungsketten und der äußerst breiten Diffusion der Nutzen muß eine vollständige Überführung in Transaktionen als unmöglich gelten. Es ist ähnlich wie bei technischen Innovationen; sie sind regelmäßig mit externen Nutzen verbunden, weil es nicht möglich ist, den Wert aller Resultate des neuen Wissens auf das Konto des Entdeckers fließen zu lassen. Die externen Nutzen rechtfertigen den Patentschutz.

Der Position, die das Bestehen oder die allokativer Relevanz von externen Nutzen des Verkehrs bestreitet, ist deshalb entgegenzuhalten, daß sie einer statischen Denkweise folgt, die dem Problem in keiner Weise angemessen ist. Es handelt sich auch keineswegs nur um ein Problem der Distribution von Vorteilen und Nachteilen nach der Art eines „Null-Summenspiels“. Es geht vielmehr im entscheidenden Kern um die vom Verkehrssystem herbeigeführte Ausweitung der Produktions- und Konsummöglichkeiten. Aus diesem Grund war und ist die Erfahrung und Erwartung externer Nutzen auch die Voraussetzung dafür, daß externe Kosten bestimmter Art und Stärke gleichsam als Preis für eine insgesamt erwartete Lageverbesserung akzeptiert werden. Seit je sind Siedlungs-, Produktions- und Verkehrsverdichtungen mit Störungen und Belastungen verbunden. Vorteile müssen durch Nachteile erkauft werden. Die Reaktionen darauf waren und sind auch heute sehr unterschiedlich. Es gibt nicht nur Schwellen der Spürbarkeit, sondern auch mehr oder weniger große Toleranzbereiche und schließlich Grenzen der Akzeptanz. Dies gilt nicht nur für die einzelnen Betroffenen, sondern auch für die kollektive Meinungsbildung und für die politische Entscheidungsfindung. Die Schwelle der Akzeptanz sinkt in der Regel mit steigendem Realeinkommen und zunehmendem Kenntnisstand über die Schadensrisiken. Vermeidungs-, Verminderungs- und Kompensationsmaßnahmen versuchen dann, ein Gleichgewicht zwischen den Kosten der einzelnen Maßnahme und der bewirkten Lageverbesserung herzustellen.

Zu den Kosten von erwogenen Maßnahmen zur Internalisierung externer Kosten gehört auch eine mit der Maßnahme verbundene Reduktion von externen Nutzen. Dieser Punkt ist wegen der dynamischen Natur der Zusammenhänge besonders wichtig. Eine synchrone

20) „Die soziale Wertschätzung der Mobilitätsmöglichkeiten und der durch die Verkehrsinfrastruktur induzierten Wachstums- oder regionalwirtschaftlichen Effekte kommt in der kollektiven Ausgabebereitschaft zum Ausdruck.“ *Planco Consulting*, a.a.O., S. 1 - 6.

oder sogar vorgehende Internalisierung von mehr oder weniger exakt erkannten sozialen Kosten hätte entwicklungshemmende Konsequenzen und könnte geradezu prohibitiv wirken. Dies würde dann das Erreichen eines höheren Produktivitätsniveaus verhindern, auf dem bei gestiegenem Wohlstand auch bessere Voraussetzungen für Internalisierungsstrategien im Rahmen einer rationalen Umweltpolitik bestehen. Mit Vergleichen zwischen voll entwickelten, relativ reichen Ländern und armen Entwicklungsländern ist diese Aussage leicht zu testen. Würde man in unterentwickelten Ländern etwa für die Bereiche des Verkehrs, der Wasserwirtschaft und der Abfallentsorgung externe Kosten mit den bei uns gebräuchlichen Methoden und Bewertungsmaßstäben ermitteln und deren „Internalisierung“ durchsetzen, dann wären damit alle Entwicklungschancen im Keime erstickt.

Hohe externe Kosten, und zwar insbesondere solche, die ganz augenfällig sind, stützen deshalb die prima-facie-Vermutung, daß hier auch hohe externe Nutzen anfallen oder für die Zukunft erwartet werden.²¹⁾ Eindrucksvolle Beispiele dazu bieten gegenwärtig in großer Zahl die Entwicklungen und Massierungen des Verkehrs in den neuen deutschen Bundesländern und in den östlichen Nachbarländern. Die Reorganisation und der Aufbau der Wirtschaft in einer neuen marktwirtschaftlichen Integration schafft sprunghaft ansteigende Verkehrsströme in bestimmten Relationen und auf bestimmten Verkehrswegen. Dieser Verkehr induziert auch sehr hohe externe Belastungen; über die Schwellen der Akzeptanz gibt es nicht nur parlamentarische, sondern gelegentlich auch handgreifliche Auseinandersetzungen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Opfer nur in der Erwartung hoher Nutzen aus der weiteren Entwicklung gebracht werden. Diese Nutzen sind überwiegend „extern“, weil sie zum größten Teil solchen Wirtschaftssubjekten zugute kommen, die an den heute ablaufenden Transportvorgängen weder als Käufer noch als Verkäufer beteiligt sind. Der volle Wert der Nutzen kann deshalb den Verursachern nicht in Markttransaktionen zufließen.

Die These, daß die Höhe der akzeptierten externen Kosten einen Hinweis auf die Höhe der anfallenden oder erwarteten externen Nutzen gibt, kann - allerdings auf einem hohen Abstraktionsniveau - zu einer theoretischen Aussage verdichtet werden. Würden für den Verkehr und die verschiedenen Verkehrsmittel die gesamten Nutzen und die gesamten Kosten nach ihrer Art und Höhe transparent sein und wäre das politische System effizient genug, die Informationen in rationale Entscheidungen umzusetzen, dann müßte sich ein Gleichgewicht zwischen den externen Nutzen und externen Kosten einstellen. Nutzen und Kosten wären dabei Größen, die im zeitlichen Ablauf zu bestimmten Zeitpunkten anfallen. Daraus folgt unter anderem, daß mit der Identifizierung von externen Kosten nicht schon per se ein Internalisierungsbedarf kenntlich gemacht ist. Das Optimum der Internalisierung kann nur erreicht werden, wenn für geplante Maßnahmen gleichzeitig die Auswirkungen auf die externen Nutzen und Kosten beachtet werden.

Eine optimale Strategie gegenüber den externen Effekten des Verkehrs setzt deshalb an allererster Stelle eine gute und ausgewogene Informationslage voraus. Die einseitige Ausrichtung

21) Sind die externen Kosten im wesentlichen durch Engpässe im Bereich der Verkehrswege verursacht, dann bietet der Vergleich zwischen den internen und externen Kosten und den erschließbaren internen und externen Nutzen die Knappheitsindikatoren und Investitionsanreize für den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur. Dieser Aufgabe werden die Nutzen-Kosten-Analysen wegen Informationsdefizite auf der Nutzenseite erst teilweise gerecht.

der Forschung und Publikationsaktivitäten auf die externen Kosten ist dagegen geeignet, die Informationsbasis zu verzerren. Informationsdefizite bei den externen Nutzen des Verkehrs begünstigen allokative Fehlentscheidungen im Hinblick auf die Sicherung des erreichten Wohlstands und im Hinblick auf die Realisierung weiterer Entwicklungsmöglichkeiten. Aus dieser Feststellung ergibt sich der Auftrag an die analytische und an die empirische Wirtschafts- und Verkehrsforschung. Es wäre schon viel gewonnen, wenn die vorhandenen Erkenntnisse zusammengefaßt und ausgewertet würden. Das gilt für die vielen verstreut vorliegenden Untersuchungsergebnisse über produktivitäts- und einkommenssteigernde Impulse von verkehrlichen Investitionen und Leistungsinnovationen. Dann könnte auch ein systematischer und kritischer Methodenvergleich einsetzen. Der Zweck liegt ja nicht darin, ein neues Verwirrspiel mit Zahlen zu beginnen, sondern das zunehmende Wissen so aufzubereiten und zu präsentieren, daß es für eine rationale Argumentation nutzbar wird.

Abstract

The benefit of transport lies in an improvement in the economic conditions brought about by the spatial transfer of people and goods. Since industrialisation, the transport system has been able to achieve a virtually unbroken series of technical and organisational advances. This is a precondition for the sustainable growth of production and living standards. For transport has the quality of a dynamic infrastructure; it enables ever more intensive spatial division of labour in ever bigger markets. Modern transport systems are extraordinarily multi-faceted; they include the services of a number of transport modes whose production, cost and market conditions vary greatly. These systemspecific advantages and disadvantages determine the basic pattern of specialisation and division of labour. For many important service areas there are also substitution possibilities and hence fierce substitution competition. Despite the considerable importance of inland waterways, coastal shipping, pipelines and air transport in certain countries, the relationship between rail and road transport is the crux of the coordination problem of transport within Europe. The system characteristics of the railways offer attractive cost and quality conditions for high-volume transport between nodal points in the economics space; it is a carrier of bulk radial traffics. Road transport on the other hand has undeniable advantages in collection and distribution traffic and more generally in the carriage of relatively small quantities over relatively short distances; in addition, its flexibility makes it possible to meet particular transport needs. These characteristics indicate an essentially complementary relationship of completion and cooperation. The old, simple pattern of division of labour has been completely changed by the economic and social dynamic of the past 30 years however. The sharp increases in productivity and real incomes, together with the shifts in demand structure and production methods, have modified the requirements for the delivery of goods and the mobility of people in such a way that road transport has become the very clearly dominant mode. The most important factors here were the technical and organisational possibilities for flexible adjustment of the service provided to the new demands of logistic systems planning. The extremely rapid expansion of road passenger and freight transport has however led to increasing disamenity and environmental pollution and to congestion caused by bottlenecks in the road network. The appearance of high external costs has given to criticism of this development. Acceptance of the costs of environmental pollution and road accidents would have weakened the competitive position of the railways. The dominant position of road transport thus would not reflect the "true" benefit contribution of the transport modes. Explicit and fairly one-sided concentration on the external costs has led to the question of the benefits of transport, and especially of road transport, being seen as a problem of market regulation. Although there is a broad consensus on the importance of road transport in the economic expansion of recent decades, there is argument about the interpretation and imputation of these benefits. The essential question is whether the benefits of transport services are fully and completely rewarded through the market, or whether there are external benefits as well as internal. In this paper we try to demonstrate the appearance of external benefits of transport and emphasize their relevance for the allocation of the factors of production. The provision of transport services creates development promoting system benefits, which, because of their nature and the dispersion of the effects can never be fully imputed to the provider and paid for. A similar state of affairs is found with the implementation of important discoveries or the diffusion of the benefits of investment in education. The appearance of external costs is therefore not a sufficient criterion for saying that there is corresponding need for internalisation. The experience and expectation of external benefits in practice leads rather to external costs being accepted to a certain extent as a kind of price. Under abstract model assumptions a tendency towards equilibrium between external benefits and costs can be deduced. This approach makes it possible to reformulate the question of the optimal extent of internalisation of external costs.

Verkehrsdatenmix und Zeitcluster - ein Ansatz zur multivariaten Verkehrsanalyse

VON KLAUS-JÜRGEN RICHTER, DRESDEN

v. st. a
v. fe. a
S

Inhalt

1. Einführung
2. Zeiteinheiten als „Objekte“
3. Verkehrsdatenmix
4. Dynamische Distanzmessung
5. Schlußbemerkungen

1. Einführung

Im folgenden Beitrag wird versucht, die Methodologie und die Verfahren der multivariaten Statistik, genauer: einiger Teile der multivariaten Statistik, auf die gemeinsame Analyse mehrerer Zeitreihen anzuwenden. Dieser Sachverhalt dürfte in der Verkehrsanalyse oftmals vorliegen, in der es in aller Regel nicht genügt, eine einzelne Zeitreihe oder mehrere Zeitreihen einzeln zu analysieren. Die verwendeten statistischen Urdaten betreffen das Gebiet der neuen Bundesländer, also die ehemalige DDR.[1] Sie dienen vor allem der datenmäßigen Unterstützung der vorgeschlagenen Vorgehensweise; bei einer praktischen Verkehrsanalyse wären zweifellos mehr und wahrscheinlich auch noch andere Daten einzubeziehen.

2. Zeiteinheiten als „Objekte“

In der multivariaten Statistik, insbesondere bei der Aufstellung der multivariaten Datei, spielen die Begriffe des Objekts und des Merkmals eine zentrale Rolle. [2, 3, 4, 5, 6] Dabei ist ein Objekt die Elementareinheit einer definierten statistischen Masse oder Gesamtheit, die somit aus n Objekten besteht. An jedem Objekt werden die gleichen p Eigenschaften, die als Merkmale bezeichnet werden, untersucht.

Die Ausgangsdaten einer multivariaten statistischen Analyse sind somit gekennzeichnet durch

- n Objekte O_i , $i = 1(1)n$,
- p Merkmale M_j , $j = 1(1)p$,
- $n \cdot p$ Meßwerte x_{ij} , $i = 1(1)n$,
 $j = 1(1)p$.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Klaus-Jürgen Richter
Leiter des Instituts für Wirtschaftsinformatik
an der Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“
Friedrich-List-Platz 1
O - 8010 Dresden

Die Merkmalsrealisation des Merkmals M_j , die am Objekt O_i festgestellt wurde, heißt x_{ij} . Alle Merkmalsrealisationen zusammen werden zweckmäßigerweise in der Datenmatrix \underline{X} zusammengestellt:

$$\underline{X} = (x_{ij})_{np} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdots & x_{2p} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \cdots & x_{3p} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Ersetzt man die Objekte durch aufeinanderfolgende Zeiteinheiten, die in aller Regel äquidistant sind, so ändert sich an der vorgestellten formalen Grundstruktur nichts. Die Matrixspalten bleiben nach den Merkmalen geordnet, während die Matrixzeilen nicht mehr durch die Untersuchungsobjekte bestimmt sind, sondern durch die Zeiteinheiten. Zeiteinheiten können dabei sowohl Zeitpunkte als auch Zeiträume sein.

Inhaltlich tritt allerdings eine gewisse Umkehrung des ursprünglichen Ansatzes der multivariaten Analyse ein: Während es zunächst darum ging, eine bestimmte Gruppe von Objekten nach einer Menge gemeinsamer Merkmale zu kennzeichnen, wird nunmehr die gemeinsame Veränderung einer Merkmalsgruppe in der Zeit betrachtet. Das verlangt die präzise Abgrenzung des einen Objektes, auf das sich alle Merkmale beziehen. Im Falle der Verkehrsanalyse kann es sich dabei um eine regionale oder allgemein territoriale Einheit, aber auch um ein Verkehrsunternehmen handeln.

In der folgenden Tabelle 1 sind für das einleitend genannte Untersuchungsgebiet und für die Jahre 1980 bis 1989 folgende Merkmale zusammengestellt worden:

- X_1 Wohnbevölkerung in Mill. Personen
- X_2 Produziertes Nationaleinkommen in Mrd. Mark
- X_3 Gütertransportmenge in Mrd. Tonnen
- X_4 Gütertransportleistung in Mrd. Tonnenkilometern
- X_5 Beförderte Personen in Mrd. Personen
- X_6 Personenbeförderungsleistung in Mrd. Personenkilometern
- X_7 Bestand an zugelassenen Personenkraftwagen in Mill. Pkw

Einige der in Tabelle 1 enthaltenen Zeitreihen sind praktisch stationär, einige nur schwach nichtstationär. Durch die Datentransformation wird es jedoch möglich sein, die Unterschiede zwischen den einzelnen Merkmalen deutlicher hervorzuheben. Wesentliche Bezugsgrößen jeder Datentransformation sind der Durchschnitt und die Standardabweichung für jedes Merkmal, die als

Tabelle 1: Ausgangsdaten [1, S. 1, 13, 248, 249, 252] (gegenüber der Quelle gerundet)

Jahr	i	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7 *)
1980	1	16,7	193,6	1,1	155,3	4,1	53,9	2,7
1981	2	16,7	203,0	1,1	154,0	4,1	53,2	2,8
1982	3	16,7	208,2	1,0	133,0	4,1	52,7	2,9
1983	4	16,7	217,8	1,0	142,4	4,1	53,1	3,0
1984	5	16,7	230,0	1,0	144,1	4,2	54,1	3,2
1985	6	16,7	242,0	1,0	144,8	4,2	54,5	3,3
1986	7	16,6	252,2	1,0	157,0	4,1	54,9	3,5
1987	8	16,7	260,6	0,9	173,6	4,2	55,7	3,6
1988	9	16,7	268,1	1,0	171,8	4,2	56,8	3,7
1989	10	16,4	273,7	1,0	174,9	4,1	57,6	3,9

*) darunter mehr als 90% private Personenkraftwagen.

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_i x_{ij} \quad \forall j \quad (2)$$

und

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_i (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} \quad \forall j \quad (3)$$

berechnet und in Tabelle 2 zusammengestellt werden.

Tabelle 2: Durchschnitt und Standardabweichung für jedes Merkmal nach Tabelle 1

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
\bar{x}_j	16,66	234,9	1,01	155,1	4,14	54,7	3,26
s_j	0,09	27,10	0,05	13,80	0,05	1,54	0,39

Die Matrix der Ursprungsdaten \underline{X} nach (1) kann entsprechend den Regeln der multivariaten Analyse in Spaltenvektoren und in Zeilenvektoren zerlegt werden.

Die Zerlegung in Spaltenvektoren ergibt

$$\underline{X} = (\underline{x}_j)_p \tag{4}$$

Jeder Spaltenvektor

$$\underline{x}_j = \begin{bmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ x_{3j} \\ \vdots \\ x_{nj} \end{bmatrix} \quad \forall j \tag{5}$$

liefert die zeitlich geordneten Daten für ein Merkmal und stellt somit eine Zeitreihe im üblichen Sinne dar. Die Elemente eines solchen Vektors lassen sich nach den statistischen Prinzipien der Zeitreihenanalyse bearbeiten.

Jeder Zeilenvektor

$$\underline{x}(i) = [x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, \dots, x_{ip}] \quad \forall i \tag{6}$$

enthält die Werte, die für alle Merkmale für eine Zeiteinheit i gefunden worden sind. Er liefert auf der Basis der gewählten Merkmale eine komplexe Charakteristik der Zeiteinheit i . Alle Zeilenvektoren bilden entsprechend

$$\underline{X} = \begin{bmatrix} \underline{x}(1) \\ \underline{x}(2) \\ \underline{x}(3) \\ \vdots \\ \underline{x}(n) \end{bmatrix} \tag{7}$$

wieder die Datenmatrix \underline{X} .

Zur Bearbeitung einer multivariablen Datei werden verschiedene Arten der Datentransformation herangezogen. Das gilt auch für die hier erörterte dynamische multivariate Datei.

Vor allem handelt es sich um

- die Mittelwertkorrektur,
- die Standardisierung und
- die Linearkombination.

Auf der Grundlage der Standardisierung können Kreuzproduktmatrizen berechnet werden, von denen die Korrelationsmatrix besondere Bedeutung besitzt. Die Linearkombination wird benötigt, um den Verkehrsdatenmix zu bestimmen.

Die Mittelwertkorrektur besteht darin, daß von allen Elementen eines Spaltenvektors der Datenmatrix \underline{X} der zugehörige Durchschnitt subtrahiert wird. Aus den Elementen der Matrix \underline{X} , x_{ij} , entstehen die mittelwertkorrigierten Elemente

$$x_{ij.d} = x_{ij} - \bar{x}_j \quad \forall i,j \tag{8}$$

die ebenfalls in einer entsprechenden Matrix \underline{X}_d zusammengestellt werden können. Die Elemente jedes Spaltenvektors dieser Matrix besitzen den Durchschnitt Null.

Durch Division der Werte nach (8) mit der Standardabweichung s_j , jeweils spaltenweise vorgenommen, entstehen die standardisierten Daten $x_{ij.s}$ als

$$x_{ij.s} = \frac{x_{ij.d}}{s_j} \quad \forall i,j \tag{9}$$

Sie ergeben gemeinsam die Matrix \underline{X}_s . Die Elemente jedes Spaltenvektors dieser Matrix besitzen den Durchschnitt Null und die Standardabweichung Eins. Nach der Anzahl der Zeilen und der Spalten stimmen die Matrizen \underline{X} , \underline{X}_d und \underline{X}_s überein. Tabelle 3 enthält die standardisierten Werte gemäß (9).

Tabelle 3: Standardisierte Merkmalswerte, berechnet auf der Grundlage von Tabelle 1

i	$X_{1.s}$	$X_{2.s}$	$X_{3.s}$	$X_{4.s}$	$X_{5.s}$	$X_{6.s}$	$X_{7.s}$
1	0,44	-1,52	1,80	0,01	-0,80	-0,48	-1,43
2	0,44	-1,18	1,80	-0,08	-0,80	-0,94	-1,18
3	0,44	-0,98	-0,20	-1,60	-0,80	-1,27	-0,92
4	0,44	-0,63	-0,20	-0,92	-0,80	-1,01	-0,67
5	0,44	-0,18	-0,20	-0,79	1,20	-0,36	-0,15
6	0,44	0,26	-0,20	-0,74	1,20	-0,10	0,10
7	-0,66	0,64	-0,20	0,14	-0,80	0,16	0,61
8	0,44	0,95	-2,20	1,34	1,20	0,68	0,87
9	0,44	1,22	-0,20	1,21	1,20	1,40	1,13
10	-2,88	1,43	-0,20	1,43	-0,80	1,92	1,64

Tabelle 3 korrespondiert natürlich mit Tabelle 1. Durch die vorgenommene Standardisierung der Daten enthält sie insgesamt sieben Zeitreihen dimensionsloser Werte, die untereinander leicht vergleichbar sind, sofern man dazu die Abweichung vom jeweiligen Durchschnitt nach Richtung und Betrag, gemessen in Einheiten der jeweiligen Standardabweichung, heranzieht. Die relativ sprunghafte Veränderung der Werte in einigen Spalten ist das Ergebnis der starken Rundungen, denen die Ursprungswerte unterworfen wurden. Sie ist bei weniger starker Rundung vermeidbar. Der Verlauf der Werte nach Tabelle 3 ist in Abbildung 1 dargestellt.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß von den verschiedenen Arten der Kreuzproduktmatrizen die Korrelationsmatrix besondere Bedeutung besitzt. Sie enthält die Korrelationskoeffizienten aller Merkmale untereinander, die in der jeweiligen multivariaten Analyse auftreten. Das gilt auch für die dynamische Analyse. Somit gilt für diese Matrix allgemein

$$\underline{R} = (\tau_{jk})_{pp} \quad (10)$$

Die Matrix enthält in der Hauptdiagonalen die Autokorrelationskoeffizienten. Außerdem besitzt sie die Symmetrieeigenschaft, indem

$$\tau_{jk} = \tau_{kj} \quad (11)$$

für alle Werte von j und k gilt. Bei insgesamt p Merkmalen ergibt sich somit allgemein:

$$\underline{R} = \begin{bmatrix} 1 & \tau_{12} & \tau_{13} & \dots & \tau_{1p} \\ & 1 & \tau_{23} & \dots & \tau_{2p} \\ & & 1 & \dots & \tau_{3p} \\ & & & \dots & \dots \\ & & & & \dots \\ & & & & & 1 \end{bmatrix} \quad (12)$$

Für die sieben Merkmale der vorliegenden Untersuchung wurde \underline{R} berechnet. Die damit bestimmte Korrelationsmatrix ist der besseren Übersichtlichkeit wegen als Tabelle 4 angegeben.

Auf eine nähere inhaltliche Analyse der gefundenen Werte wird an dieser Stelle verzichtet. Es wird jedoch bereits auf den ersten Blick deutlich, daß die einbezogenen Merkmale nach Stärke und Richtung sehr unterschiedlich miteinander korrelieren.

Die durch die Korrelationsmatrix \underline{R} vermittelte Aussage bestätigt sich durch den Verlauf der standardisierten Werte aller sieben Merkmale bzw. Variablen in Abbildung 1. Um die durch die Standardisierung gewonnene Information beurteilen zu können, stelle man sich vor, die ursprünglichen Merkmalswerte nach Tabelle 1 seien über der Zeitachse aufgetragen worden.

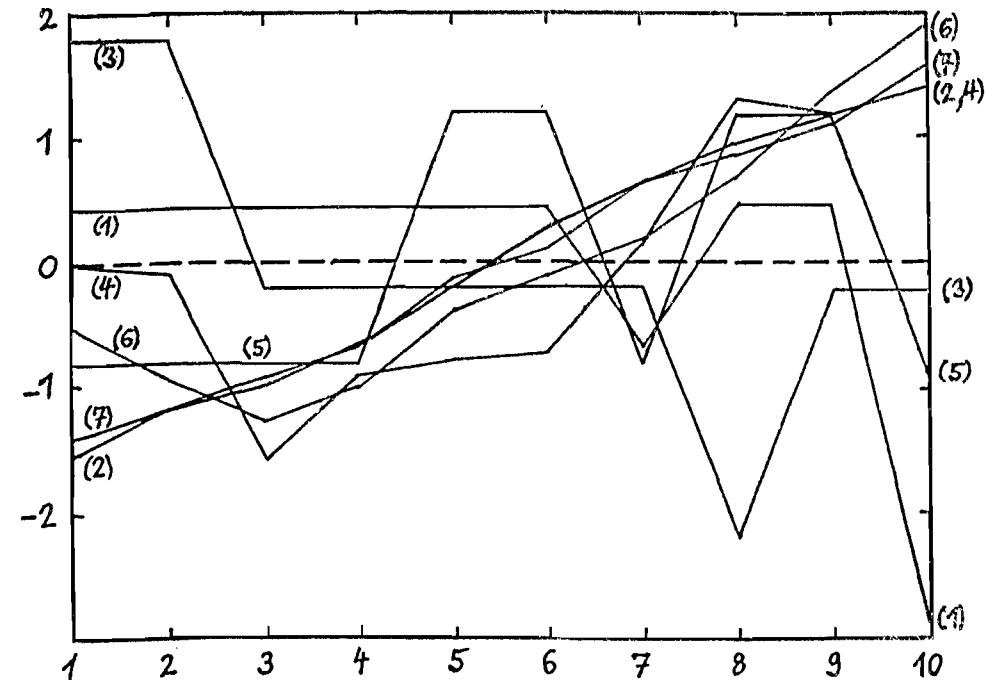


Abbildung 1: Verlauf der Werte nach Tabelle 3

Herausgekommen wären zwei Arten von Verlaufsformen, nämlich drei quasi stationäre Punktfolgen und vier mit einem mehr oder weniger starken Anstieg. Die Standardisierung erweist sich als eine Möglichkeit, den Charakter von Entwicklungsprozessen zu verdeutlichen. Daneben bildet sie einen Zugang zur Bildung des Verkehrsdatenmix in Form einer Linearkombination der ursprünglichen Merkmale.

Tabelle 4 - Korrelationsmatrix

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
X ₁	1	-0,5447	0,0884	-0,4902	0,3536	-0,6551	-0,6116
X ₂		1	-0,7302	0,7061	0,4492	0,8961	0,9884
X ₃			1	-0,2820	-0,5600	-0,4200	-0,6960
X ₄				1	0,2040	0,8762	0,7176
X ₅					1	0,3240	0,3900
X ₆						1	0,9052
X ₇							1

Wie man sieht, bestehen hinsichtlich der Verfahrensweisen und der Interpretation der Ergebnisse keine grundsätzlichen Probleme, wenn die Objekte der multivariaten Statistik durch Zeiteinheiten ersetzt werden. Es ist allerdings zu beachten, daß die angewandten statistischen Maßzahlen wie z. B. Durchschnitt und Standardabweichung dadurch, daß sie auf Zeitreihen bezogen werden, eine Spezifizierung erhalten. Jedoch werden damit die Möglichkeiten der dynamischen multivariaten Analyse nicht eingeschränkt.

3. Verkehrsdatenmix

Eine Form der Datentransformation besteht in der Verknüpfung mehrerer Merkmale bzw. Variablen miteinander zu einer Linearkombination. Bei Vorhandensein standardisierter Variablen ist eine Linearkombination durch

$$y_{i.s} = \sum_j w_j x_{ij.s} \quad \forall i \quad (13)$$

gegeben. Darin bedeuten

$y_{i.s}$ die zusammengesetzte (kombinierte) Variable für das Objekt bzw. die Zeiteinheit i , gebildet aus den standardisierten Werten der einzelnen Variablen,

w_j das Gewicht (die Bedeutung) der Variablen X_j in der Linearkombination und

$x_{ij.s}$ der standardisierte Wert des Merkmals j am Objekt (an der Zeiteinheit) i .

Die Gewichtszahlen werden im allgemeinen normiert:

$$0 \leq w_j \leq 1 \quad \forall j \quad (14)$$

$$\sum_j w_j = 1 \quad (15)$$

Die Festlegung der Gewichtszahlen bereitet oft Schwierigkeiten. Deshalb wird im allgemeinen gefordert, in die multivariate Analyse Variablen bzw. Merkmale mit annähernd gleicher Bedeutung einzubeziehen. Das läuft darauf hinaus, daß bei p Merkmalen jedem Merkmal der Bedeutungswert

$$w_j = 1/p \quad \forall j \quad (16)$$

zukommt. In diesem Falle kann auf Einhaltung von Bedingung (15) verzichtet und einfach

$$w_j = 1 \quad \forall j \quad (17)$$

gesetzt werden. Das wirkt sich ausschließlich auf den Zahlenwert von $y_{i.s}$ aus. Die Tatsache, daß die Linearkombination eine synthetische Größe ist, die in der Regel keine sinnvolle semantische Belegung erfahren kann, wird dadurch nicht berührt.

In Formel (13) wurden die standardisierten Variablenwerte in die Linearkombination einbezogen. Das ist nicht zwingend; möglich ist es ebenfalls, ursprüngliche oder mittelwertkorrigierte Variablenwerte zu benutzen.

Kombiniert man gem. (13) Verkehrsdaten und/oder verkehrsrelevante Daten, so entsteht ein Verkehrsdatenmix, wobei alle allgemeinen Aussagen zur Linearkombination gelten. Tabelle 5 enthält dafür ein Beispiel.

Tabelle 5: Verkehrsdatenmix (gebildet aus den standardisierten Werten der Tabelle 3 mit den einheitlichen Gewichten $w_j = 1$)

Jahr	i	Verkehrsdatenmix aus	
		X_1 bis X_7	X_2 bis X_7
1980	1	-1,98	-2,42
1981	2	-1,94	-2,38
1982	3	-5,33	-5,77
1983	4	-3,79	-4,23
1984	5	-0,04	-0,48
1985	6	0,96	0,52
1986	7	-0,11	0,55
1987	8	3,28	2,84
1988	9	6,40	5,96
1989	10	2,54	5,42

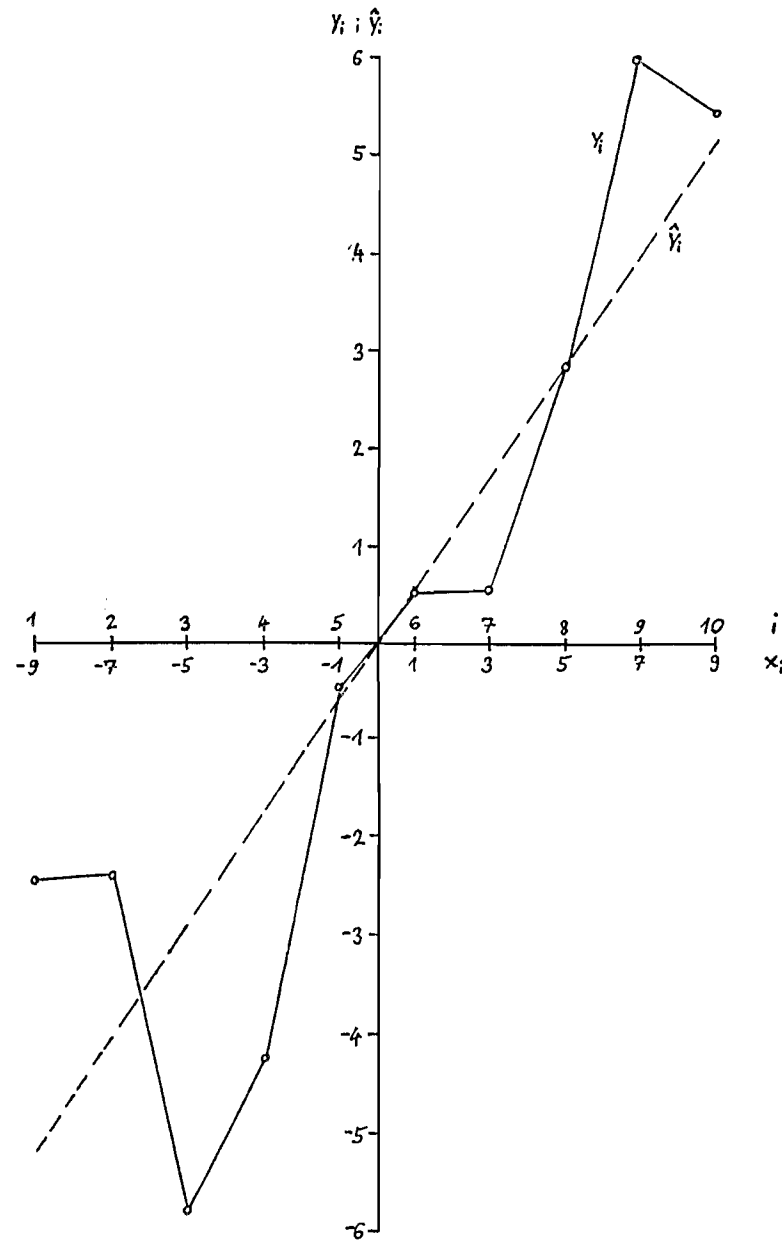
Bei zweifache Berechnung wurde vorgenommen, um den störenden Einfluß der Variablen $X_{1.s}$ im Verkehrsdatenmix auszuschalten. Infolge der vorgenommenen Standardisierung bei vergleichsweise geringer Streuung, die wiederum auf die überwiegende Gleichheit der Ausgangswerte zurückzuführen ist, führen geringe Abweichungen in den Ausgangswerten zu extremen Abweichungen in den standardisierten Daten, die im Verkehrsdatenmix möglichst vermieden werden sollen.

In Abbildung 2 sind die Datenmixwerte nach Tabelle 5, letzte Spalte, und die zugehörigen Werte der linearen Trendfunktion eingetragen worden. Die Trendfunktion lautet:

$$\hat{y}_i = 0,001 + 0,568 x_i \quad (18)$$

Die x_i -Wertefolge wurde aus der Zeigerfolge der i -Werte durch Transformation hergeleitet.

Der Verkehrsdatenmix stellt eine synthetische Variable dar, die auch nur als solche interpretiert werden kann. Somit muß der Nutzer einer solchen Variablen wissen, aus welchen ursprünglichen Variablen sich y_i zusammensetzt (der zweite Index s nach Formel (13) wurde weggelassen, weil davon ausgegangen wird, daß in y_i standardisierte Variablen zusammengefaßt werden). Wenn vorausgesetzt wird, daß in aller Regel ursprüngliche Merkmale bzw. Variablen von annähernd gleicher Bedeutung vereinigt werden, so läßt sich eine solche synthetische Variable für verschiedene Bewertungen und Vergleiche, dabei auch für den Zeitvergleich und die Darstellung von Entwicklungen verwenden.

Abbildung 2: Datenmixwerte (ohne X_i) und linearer Trend

Daneben ist es natürlich möglich und für untersetzende Aussagen oft auch nützlich, die einzelnen Zeitreihen oder einige von ihnen, die in y_i eingegangen sind, getrennt zu analysieren.

Es bedeutet eine mehr verkehrswirtschaftliche als statistische Frage, welche Merkmale zum Verkehrsdatenmix zu vereinigen sind. Die Beantwortung dieser Frage hängt nicht zuletzt von empirischen Untersuchungen ab, bei denen dieser Mix im zeitlichen und eventuell auch im zeitlich-regionalen Vergleich eingesetzt wurde.

4. Dynamische Distanzmessung

In der Clusteranalyse [5, 6], einer der leistungsfähigen Methoden der multivariaten statistischen Analyse, werden die Abstände oder Distanzen zwischen allen in die Analyse einbezogenen Objekten auf der Grundlage aller Merkmale (Variablen), die erfasst worden sind, bestimmt. Diese Distanzen werden benutzt, um die Objekte zu Gruppen, sog. Clustern zusammenzufassen. Cluster sollen dergestalt gebildet sein, daß die Objekte innerhalb eines Clusters einander sehr ähnlich sind, also zwischen ihnen nur geringe Distanzen bestehen, während zwischen den Clustern deutliche bzw. signifikante Unterschiede erkennbar sein sollen. Die Clusterbildung dient somit der sachlich begründeten Strukturierung einer Objektmenge.

Die Clusterung erfolgt in zwei Schritten, nämlich

- a) in der Bestimmung aller Distanzen zwischen allen Objekten und
- b) in der Bildung der Cluster selbst.

Da für die dynamische Distanzmessung der Schritt b) geringere Bedeutung besitzt als bei der Clusterung von Objekten, konzentrieren wir uns auf Schritt a). In der relativ kurzen Entwicklungsgeschichte der Clusteranalyse sind verschiedene Distanzmaße vorgeschlagen worden, von denen beispielsweise

- die Euklidische Distanz,
- die City-Block-Distanz und
- die Minkowski-Metrik

genannt werden. [5, 6] Das erste und das zweite Distanzmaß sind Sonderfälle des dritten. Nachfolgend wird die Euklidische Distanz benutzt. Nach ihr ergibt sich der Abstand zwischen den Objekten O_i und O_k als

$$d_{i.k.s} = \sqrt{\sum_j (x_{i.j.s} - x_{k.j.s})^2} \quad (19)$$

In die Distanzmessung werden alle p Merkmale oder Variablen einbezogen. Es werden standardisierte Werte benutzt. Es wird aber der Einfachheit halber anschließend nur $d_{i.k}$ anstatt $d_{i.k.s}$ geschrieben. Sind p Merkmale definiert, so können selbstverständlich auch Distanzen auf der Grundlage der einzelnen Merkmale oder von Merkmalsgruppen gebildet werden. Alle nach (19) bestimmten Distanzen werden in der Distanzmatrix \underline{D} zusammengestellt:

Die aufgestellten Distanzmatrizen, insbesondere D^x , erlauben eine dynamische Clusterung im doppelten Sinne:

- a) Es ist möglich, nach der herkömmlichen Vorgehensweise der Clusteranalyse Gruppen bzw. Cluster „ähnlicher“ Zeiteinheiten zu bilden, und zwar unabhängig von der zeitlichen Reihenfolge bzw. der zeitlichen Nähe der Zeiteinheiten. Das ermöglicht die Aufdeckung von Ähnlichkeiten zwischen Zeiteinheiten auf multivariater Basis. Ein entsprechendes Drendrogramm kann aufgestellt werden. [5, 6]
- b) Innerhalb einer Zeitreihe können unterschiedliche Veränderungstempi auftreten, die sich durch entsprechende Abstände zwischen benachbarten Zeiteinheiten ausdrücken. Eng beieinander liegende Zeiteinheiten, wie beispielsweise in Tabelle 7 die Einheiten 1 und 2, 3 und 4 sowie 5 und 6 bilden Minicluster in Zeitfolge.

Beide Wege lassen sich bis zur Darstellung von Periodizitäten im allgemeinen und im verkehrswirtschaftlichen Ablauf führen.

Bei der Distanzbemessung nach Formel (19) werden alle Merkmale mit gleichem Gewicht eingesetzt. Das entspricht der Art und Weise, wie die Werte des Verkehrsdatenmix bestimmt worden sind. Dann liegt der Gedanke nahe, diese Mixwerte unmittelbar heranzuziehen, um die Differenzen zwischen ihnen als Maß für die Distanzen zwischen den Zeiteinheiten zu benutzen. Man erhält Tabelle 8.

Tabelle 8: Distanzmatrix auf der Grundlage der Werte des Verkehrsdatenmix (Tabelle 5, letzte Spalte)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-0,04	3,35	1,81	-1,94	-2,94	-2,97	-5,26	- 8,38	- 7,84
2		0	3,39	1,85	-1,90	-2,90	-2,93	-5,22	- 8,34	- 7,80
3			0	-1,54	-5,29	-6,29	-6,32	-8,61	-11,73	-11,19
4				0	-3,75	-4,75	-4,78	-7,07	-10,19	- 9,65
5					0	-1,00	-1,03	-3,32	- 6,44	- 5,90
6						0	-0,03	-2,32	- 5,44	- 4,90
7							0	-2,29	- 5,41	- 4,87
8								0	- 3,12	- 2,58
9									0	0,54
10										0

Die auf die gleiche Weise bestimmten Distanzen zwischen den unmittelbar benachbarten Zeiteinheiten stehen in Tabelle 9.

Die in den Tabellen 8 und 9 enthaltenen Distanzen sind als

$$d_{ik}^x = y_i - y_k \quad \text{mit } i \leq k \quad (27)$$

gebildet worden, worin y_i und y_k Datenmixwerte sind. Es handelt sich um lineare Größen, die die Distanz zwischen den Zeiteinheiten i und k nach Betrag und Richtung (Vorzeichen) angeben. Infolge dieser Eigenheiten gelten folgende Beziehungen:

Tabelle 9: Reduzierte Distanzmatrix zu Tabelle 8

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	-0,04								
2		0	3,39							
3			0	-1,54						
4				0	-3,75					
5					0	-1,00				
6						0	-0,03			
7							0	-2,29		
8								0	-3,12	
9									0	0,54
10										0

$$d_{ki}^x = (-1) d_{ik}^x \quad (28)$$

$$d_{ii}^x = 0 \quad (29)$$

$$d_{ik}^x = d_{i1}^x + d_{1k}^x \quad (30)$$

Ein Vergleich mit den Formeln (23) ff. zeigt die Unterschiede zur Euklidischen Distanz. Wie auf der Grundlage der Tabellen 6 und 7 können auch auf derjenigen der Tabellen 8 und 9 Clusterungen vorgenommen werden.

Wie in [7] ausführlich gezeigt wird, lassen sich auf der Grundlage der multivariaten Zeitreihenanalysen umfassende Modelle aufbauen, die sowohl für die Verkehrsanalyse als auch für die Verkehrsprognose geeignet sein können. Angesichts der methodisch oft schwach abgesicherten Verkehrsprognosen verdient dieser Umstand besondere Erwähnung.

5. Schlußbemerkungen

Es wurde der Versuch unternommen, in Anbetracht der Komplexität verkehrswirtschaftlicher Analysen und der dazu erforderlichen statistischen Absicherung die Vorgehensweise der multivariaten Statistik auf Zeitreihenprobleme zu übertragen. Dabei hat sich gezeigt, daß den Objekten der multivariaten Analyse im Bereich der dynamischen Analyse die Zeiteinheiten entsprechen. Mittels Linearkombination läßt sich ein Verkehrsdatenmix, allgemein ein Datenmix beliebiger Zusammensetzung, aufbauen, wobei die Standardisierung der Ursprungsdaten vorausgesetzt wird. Semantik und Aussagefähigkeit eines Verkehrsdatenmix hängen primär von der richtigen Auswahl der konstituierenden Ausgangsdaten ab. Der in der Clusteranalyse fundamentale Begriff der Distanz ist auch im Bereich der Zeitreihenanalyse verwendbar, und zwar sowohl in der ursprünglichen Form als auch als lineare

Distanz auf der Grundlage der Mixwerte. Die so gebildeten Distanzen lassen sich zur Clustierung heranziehen.

Bei der Interpretation der Ergebnisse, die hier am Beispiel weniger Daten nur angedeutet wurde, ist die unterschiedliche Ausgangssituation der Zeitreihenanalyse gegenüber der herkömmlichen Statistik zu beachten, um Fehldeutungen auszuschließen.

Literatur

- [1] Statistisches Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik 1990. Berlin 1990.
- [2] *Backhaus, K.* u. a.: Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 5., rev. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York 1989.
- [3] *Fahrmeir, L.; A. Hamerle* (Hrsg.): Multivariate statistische Verfahren. Berlin, New York 1984.
- [4] *Hartung, J.; B. Elpelt*: Multivariate Statistik. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 3., durchgeseh. Aufl. München, Wien 1989.
- [5] *Steinhausen, D.; K. Lange*: Clusteranalyse. Einführung in Methoden und Verfahren der numerischen Klassifikation. Berlin, New York 1977.
- [6] *Eckes, T.; H. Roßbach*: Clusteranalysen. Stuttgart 1980.
- [7] *Lütkepohl, H.*: Introduction to Multiple Time Series Analysis. Berlin, Heidelberg, New York 1991.

Abstract

Multivariate statistics include a few of methods to analyse some variables in a complex. This situation for example we also can find in studies of transport economics. Some approaches to combine methods of multivariate statistics with the idea of time series analysis are proposed in the paper. So it is possible to use multivariate objects like time units. Different single variables can be linked together to a mix of economic transport datas. Final the time units are clustered like general objects. A special type clustering is based on the data mixes. The used statistical values describe some aspects of the situation in transport of the so called new countries of GFR from 1980 to 1989.

Aufbau, Methoden und Ziele der Fahrleistungserhebung 1990

VON GÜNTER ZIMMERMANN, BERGISCH GLADBACH

v. l. e. a
v. st. a
s

1. Ausgangslage

Themen und Diskussionen verkehrsstatistischer Seminare in den 80er Jahren beschäftigten sich vor allem mit dem Mangel an verlässlichen Informationen über Grundphänomene der verschiedenen Verkehrsarten. Vertreter der Fachöffentlichkeit forderten übereinstimmend eine intensive Weiterentwicklung der Erhebungs- und Analysemethoden in der Verkehrsstatistik. Gültigkeit und Zuverlässigkeit verkehrswissenschaftlicher Theorien und daraus abgeleiteter system- sowie prozessorientierter Modelle sollten anhand empirisch gewonnener Daten überprüft werden. Spezielles Gewicht erhielt dabei die Forderung nach einer Neubestimmung der fahrzeugbezogenen Fahrleistungswerte.

Die Datenlage war dadurch gekennzeichnet, daß die letzten amtlichen Fahrleistungserhebungen in den Jahren 1959 und 1966 durchgeführt worden waren und die für das Jahr 1974 geplante Erhebung aufgrund einer parlamentarisch festgelegten Straffung der Bundesstatistik gestrichen wurde.

Zwischenzeitlich vorgenommene Schätzungen privater und öffentlicher Institutionen waren aus Gründen unterschiedlicher Definitionen und Methoden nicht vergleichbar. Deshalb beauftragte die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) eine Projektgruppe mit der Erstellung eines Berichtes über Inhalt, Methoden und Instrumente einer umfassenden Fahrleistungserhebung und über Möglichkeiten einer effizienten Realisierung. Der Ende 1978 vorgelegte Bericht bildete die Grundlage für den „Entwurf eines Gesetzes über eine Statistik der Fahr- und Beförderungsleistungen von Kraftfahrzeugen“, der im Jahr 1982 vom Bundesminister für Verkehr in Zusammenarbeit mit anderen Datennutzern erarbeitet wurde, aber nicht in den parlamentarischen Gesetzgebungsprozeß gelangte.

Auch die bereits erwähnten dringlichen Forderungen der Fachleute konnten die Realisierungschancen für ein „Bundesfahrleistungsgesetz“ nicht erhöhen. In dieser Situation stimmte der Bundesminister für Verkehr zu, in einem Forschungsprogramm der BASt eine bundesweite Fahrleistungserhebung für das Jahr 1990 auszuweisen.

2. Voraussetzungen und Zielgrößen

Das verkehrsstatistische Seminar der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft (DVWG) im Jahr 1988 bot eine exzellente Plattform für die Diskussionen alternativer Erhebungsansätze. Im Mittelpunkt des Interesses standen:

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Volksw. Günter Zimmermann
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53
5060 Bergisch Gladbach 1

- die Kraftstoffverbrauchsrückrechnung, wie sie vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) durchgeführt wird,
- die von der BASt durchgeführten Verkehrszählungen,
- die im Auftrag des Bundesministers für Verkehr durchgeführte Pilotbefragung von Kraftfahrzeughaltern mit Ablesen des Tachometerstandes an bestimmten Stichtagen und
- die Erhebung mit mobilen Datenerfassungsgeräten in Fahrzeugen.

Die Ergebnisse des Seminars dienten als wesentliche Informationsgrundlage für die weiteren Entscheidungen der BASt hinsichtlich ihres Fahrleistungsprojektes. Sie lassen sich im wesentlichen so zusammenfassen:

- Die zentralen Zielgrößen der Erhebung sind
 - das *Fahrleistungstotal*, definiert als Summe aller im Straßenverkehr in einem bestimmten Zeitraum von den erhebungsrelevanten Fahrzeugen zurückgelegten Wegstrecken und
 - die *mittlere jährliche Fahrleistung*, bezogen auf bestimmte Fahrzeugbestände.
- Das Total der Fahrleistungen kann mit der gebotenen Genauigkeit und unter der Restriktion knapper Haushaltsmittel nur durch *Befragungen mit Ablesen des Tachometerstandes an zwei Stichtagen* erhoben werden. Der exakte „Eckwert“ dient insbesondere der Eichung der nach 1966 geschätzten und verwendeten Fahrleistungsgrößen und als neue Basis für Fortschreibungs- und Prognosezwecke. Gleichzeitig liefern Befragungen zusätzliche Informationen, die für die Sicherheitsforschung unerlässlich sind und in der benötigten differenzierten Art ausgewertet werden können.
- Die mit der Fahrleistungserhebung 1990 generierten Daten sollen weitgehend mit den beiden anderen großen Zahlenwerken der Mobilitätsforschung
 - Straßenverkehrszählungen (BVZ) 1990 und
 - kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten (KONTIV) 1989
 verknüpft werden können.
- Die umfangreichen Erhebungsergebnisse sollen fortlaufend und so schnell wie möglich für Zwecke der Ressortforschung, für Aufgaben der Länderverwaltungen sowie der Hochschulen und der privaten Wirtschaft zur Verfügung stehen.

3. Struktur der Erhebungen

Als Adressaten der geplanten Befragungen kamen folgende Erhebungseinheiten in Frage:

- Kraftfahrzeughalter,
- Haushalte,
- Unternehmen und
- Fahrzeugnutzer an Grenzübergängen.

Eine intensive Überprüfung alternativer Erhebungsansätze und die Anpassung ausgewählter Erhebungstechniken an die gegebenen Voraussetzungen führten zu einem Erhebungsaufbau mit Grund- und Ergänzungserhebungen:

- Grunderhebung der Kraftfahrzeugfahrleistung: repräsentative Befragung von Kraftfahrzeughaltern,

- Ergänzungserhebung zur Nutzung von Personenkraftwagen und Krafträdern: repräsentative Befragung von Haushalten und Unternehmen,
- Ergänzungserhebung zum Einsatz von Lastkraftwagen: repräsentative Befragung von Unternehmen,
- Ergänzungserhebung der Fahrleistungen von Krafträdern mit Versicherungskennzeichen: repräsentative Befragung von Kraftfahrzeughaltern,
- Ergänzungserhebungen der Fahrleistungen von Fahrzeugen, die nicht in der Auswahlgrundlage erfasst waren: Schätzung der Fahrleistung von Bundeswehrkraftfahrzeugen auf öffentlichen Straßen und Schätzung der Fahrleistung der in der ehemaligen DDR bzw. in den neuen Bundesländern zugelassenen Kraftfahrzeuge und
- Ergänzungserhebung der Fahrleistungen im grenzüberschreitenden Verkehr: repräsentative Befragung der Fahrzeugnutzer an Grenzstellen (Pkw) und Auswertung sekundärstatistischer Materials (Lkw).

Mit der *Konzeption* und *Auswertung* der Grunderhebung sowie der *wissenschaftlichen Leitung* des gesamten Erhebungsprogrammes ist das Institut für Verkehrs- und Tourismusforschung (IVT), Heilbronn, beauftragt. Die *Durchführung* der Grunderhebung und der Mofa-/Moped-Ergänzungserhebung liegt beim Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). In diesem Zusammenhang muß betont werden, daß ohne die vorzügliche Zusammenarbeit mit dem KBA, das die komplexen Erhebungsabläufe in äußerst präziser Form realisierte, der sich abzeichnende Erhebungserfolg nicht möglich gewesen wäre. Die Ergänzungserhebungen werden bearbeitet von:

- INFRA TEST, München
 - Nutzung von Pkw und Kraftrad,
- Kessel & Partner, Freiburg, Roland Berger-Forschungsinstitut, München
 - Einsatz von Lkw,
- Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen, Mannheim
 - Fahrleistungen der auf dem Gebiet der ehemaligen DDR zugelassenen Pkw,
- Ingenieurgruppe IVV, Aachen
 - Fahrleistungen im grenzüberschreitenden Pkw-Verkehr.

4. Grunderhebung der Kraftfahrzeugfahrleistung

Die zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel, unsere Zielvorstellungen und stichprobentheoretische Grundsatzüberlegungen legten es nahe, eine Nettostichprobe von mindestens 60.000 Fahrzeugen anzustreben. Aufgrund der Non-Response-Probleme bei Erhebungen, die auf freiwilliger Teilnahme beruhen und den bekannten Schwierigkeiten mit noch nicht lange zurückliegenden amtlichen Großzählungen entschied man sich für die Durchführung einer detaillierten Pilotuntersuchung, für die rund 2.500 Fahrzeuge aus der festgelegten Auswahlgrundlage, dem Zentralen Fahrzeugregister des Kraftfahrt-Bundesamtes, gezogen wurden. Im wesentlichen wurden folgende Gestaltungselemente geprüft:

- Typ der befragenden Institution (privat / öffentlich),

- graphische Gestaltung der Schreiben und Fragebögen (sachlich / werbungsorientiert),
- Ankündigung der Befragung (ja / nein),
- Umfang des Fragebogens (kürzer / länger) und
- Abstand zwischen den Befragungsterminen (kürzer / länger).

Damit sollten Fragen zur Verbesserung der Rücklaufquote und zum notwendigen Bruttostichprobenumfang, aber auch zu den Ursachen systematischer Verzerrungen beantwortet werden. Die Auswertung der Piloterhebung ergab, daß hinsichtlich Antwortbereitschaft und -genauigkeit der Absender mit amtlichem Charakter deutlich besser abschnitt; deshalb wurde das Kraftfahrt-Bundesamt als befragende Institution festgelegt. Im Pkw-Teil der Piloterhebung führte die Ankündigung der Erhebung zu einer höheren Rücklaufgeschwindigkeit der Befragungsunterlagen und wurde deshalb in der Haupterhebung beibehalten; im Lkw-Teil wurde auf eine Ankündigung verzichtet, da kein positiver Effekt festgestellt werden konnte. Die alternative graphische Gestaltung ließ keine signifikanten Unterschiede erkennen; die Übernahme der sachlichen, amtlichen Variante ist durch ihre erheblich niedrigeren Erstellungskosten gerechtfertigt. Die verschiedenen getesteten Befragungsabstände wurden vom Institutionseffekt überlagert und erbrachten keine eindeutigen Ergebnisse; ein Zeitraum von 10 Wochen wurde gewählt, weil die sich daraus ergebenden 6 Befragungswellen noch mit vertretbarem Aufwand organisieren ließen. Schließlich zeigte sich, daß in der ersten Befragungsphase 2 Erinnerungen und in der zweiten, der Schlußbefragung, 1 Erinnerung für die Erhöhung der Antwortquoten ausreichend waren.

Die aufwendige Pilotuntersuchung und der hier vorgenommene Exkurs sind insoweit berechtigt, als die Grunderhebung der Fahrzeugfahrleistung überragend hohe Antwortquoten im Vergleich mit anderen Erhebungen auf freiwilliger Basis aufweisen kann. Im weiteren werden Merkmale der Untersuchungseinheiten dargestellt, die die Planung der Stichprobe entscheidend beeinflussten.

Überlegungen zur Optimierung der Stichprobengestaltung unter hochrechnungstechnischen Gesichtspunkten führten zu dem Ergebnis, daß die amtlich zugelassenen Kraftfahrzeuge zunächst nach Gruppen in 3 Pkw-Gruppen, 3 Lkw-Gruppen, Zugmaschinen, Kraftomnibusse, Krafträder und sonstige Kraftfahrzeuge eingeteilt wurden. Weitere Gruppierungen wurden nach Ausprägungen der Schichtungsmerkmale Fahrzeugart, Halter, Fahrzeughalter und -größe vorgenommen, wobei die Fahrzeuggröße je nach Fahrzeuggruppe über Hubraum, Nutzlast, Motorleistung oder Anzahl der Sitzplätze definiert wurde. Diese Gliederung führte zu 72 Schichten für Pkw, 36 Schichten für Lkw, 12 Schichten für Zugmaschinen, 6 Schichten für Kraftomnibusse, 12 Schichten für Krafträder und 16 Schichten für sonstige Kraftfahrzeuge. Aus den somit 154 Schichten wurden durch eine systematische Zufallsauswahl unter Verwendung bestandsorientierter Gewichtungen die Untersuchungseinheiten aus dem zentralen Fahrzeugregister des Kraftfahrt-Bundesamtes ausgewählt und die Adressen der Fahrzeughalter ermittelt. Danach erfolgte in Erhebungsphase 1 jeder Welle – in zeitlicher Reihenfolge – die Ankündigung der Erhebung, der Versand des Erhebungsbogens und – falls erforderlich – die erste und zweite Erinnerung; nach 10 Wochen – in Erhebungsphase 2 – der Versand des zweiten Erhebungsbogens und bei Bedarf eine Erinnerung.

Als bei der Planung deutlich wurde, welche Probleme mit der Überwachung der komplexen

Terminpläne, der kontinuierlichen Stichprobenziehung, der Rücklaufkontrolle und Adressenaufbereitung entstehen könnten, wurde im Rahmen des Gesamtprojektes die Erstellung eines Feldsteuerungsprogrammes in Auftrag gegeben; mit diesem Programm konnte ein nahezu reibungsloser Erhebungsablauf sichergestellt werden.

Die aus dem Zentralen Fahrzeugregister und aus der Erhebung stammenden Datensätze werden im Kraftfahrt-Bundesamt grundsätzlich in einer mit dem Bundesbeauftragten für Datenschutz abgestimmten Weise anonymisiert und danach in Rohdateien dem IVT, Heilbronn, zur Plausibilitätskontrolle und Auswertung übersandt.

5. Ergänzungserhebungen zu verschiedenen Aspekten der Fahrleistung

5.1 Nutzungsmuster von Personenkraftwagen und Krafträdern

Es bedarf keiner näheren Ausführungen, daß der Fragebogen der Grunderhebung aus Gründen einer abnehmenden Antwortbereitschaft bei weitem nicht den gesamten Informationsbedarf berücksichtigen konnte, wie er in der Fachöffentlichkeit artikuliert wurde. Insbesondere waren ergänzende Daten zu Nutzungsmustern der Personenkraftwagen und der Krafträder zu erheben; Ziel war es, das Fahrleistungstotal auch nach Merkmalen aufzubrechen, die in der Grunderhebung nicht enthalten waren. So soll die Ergänzungserhebung Aufschluß darüber erbringen, wie tägliche Sachzwänge, Routinen des Alltagshandelns und Regelmäßigkeiten des gesellschaftlichen Lebens die Nutzungsmuster der Personenkraftwagen und Krafträder erzeugen.

Grundgesamtheit der Erhebung sind die *Fahrzeugetage* eines Jahres. Der Fahrzeugetag ist definiert durch ein bestimmtes Kraftfahrzeug und einen bestimmten Befragungstichtag. Einbezogen wurden alle Fahrzeuge, die zum Befragungstermin mit amtlichem Kennzeichen zugelassen waren; ausgenommen waren vorübergehend abgemeldete Krafträder. Die Untersuchungseinheit ist der Fahrzeugetag.

Erhebungstechnische und kostenmäßige Randbedingungen waren maßgebend für die Entscheidung, die Befragung telefonisch mit schriftlicher Unterstützung durchzuführen. Aufgrund der Tatsache, daß

- Pkw in Haushalten,
- reine Firmen-Pkw und
- Krafträder

getrennten Stichproben zugeordnet werden mußten, waren auch drei Auswahlgrundlagen bereitzustellen. Als Erhebungseinheiten wurden Haushalte und Betriebe festgelegt, wobei eine eindeutige und nachvollziehbare Verknüpfung mit den Untersuchungseinheiten vorauszusetzen war. Untersuchungseinheit „Kraftfahrzeugetag“ und Erhebungseinheit „Haushalt“ werden durch die einfache Annahme verknüpft, daß Kraftfahrzeuge von Personen gefahren werden, die in Haushalten wohnen und dort angetroffen werden können.

Grundlage für die Stichprobe „Pkw und Krafträder in Haushalten“ bildet das Telefonverzeichnis der „alten“ Bundesrepublik einschließlich Westberlin; dies ist möglich, da aus anderen Studien bekannt ist, daß rund 97 % aller Haushalte mit Telefon ausgestattet sind. Die Ziehung der Haushalte erfolgte über eine zweistufige geschichtete Zufallsauswahl. In der

ersten Stufe wurde ein regionales Schichtungstableau mit 256 Zellen verwendet; dabei wurden als Schichtungsmerkmale administrative Raumordnungseinheiten (Bundesland, Regierungsbezirk) und der Gemeindetyp nach Boustedt eingesetzt. Proportional zur Anzahl der Haushalte in den Schichten wurden 756 sample-points gezogen; auf große Gemeinden entfielen mehrere sample-points. In der zweiten Stufe wurden in den gezogenen Gemeinden die zu befragenden Haushalte mit einer systematischen Zufallsauswahl bestimmt. Die große Zahl der sample-points sorgte dafür, daß Klumpungseffekte vernachlässigt werden konnten. Der Bruttostichprobenumfang bestimmte sich durch die vorgegebene Nettostichprobe von 3.000 Pkw und 1.000 Krafträdern, durch voraussehbare Verluste zwischen erster und zweiter Befragung, durch die Annahme, daß 70 % der Haushalte mindestens über 1 Pkw verfügen sowie durch die geschätzten Stichprobenausfälle aufgrund von Verweigerungen. Dem Resultat dieser Kalkulation folgend, wurden 5.830 Adressen bereitgestellt.

Die rein betrieblich genutzten Kraftfahrzeuge wurden auf der Grundlage eines Arbeitsstätten-master-sample ausgewählt. Unter Berücksichtigung der geschätzten Erhebungsverluste im Verlauf der Befragung wurde eine Bruttostichprobe von 700 Arbeitsstätten gezogen; geplant war, die Nutzungsmuster von 250 rein betrieblich eingesetzten Personenkraftwagen darzustellen.

Aufgrund von Vorüberlegungen war davon auszugehen, daß die Haushaltsbefragung maximal 160 Krafträder erfassen würde; daher wurden rund 850 weitere Nutzungsmuster von Krafträdern im Rahmen einer laufenden Mehrthemenumfrage erhoben; auch dabei handelte es sich um eine geschichtete, mehrstufige Stichprobe mit systematischer Zufallsauswahl.

Insgesamt waren etwa 42.500 telefonische Kontakte erforderlich, um die geplante Nettostichprobe zu erreichen. Für sämtliche zu einem Haushalt gehörenden Kraftfahrzeuge wurden Nutzungsmuster ermittelt. Bei den Krafträdern konnte man sich auf die Erfassung eines Fahrzeuges beschränken, da Haushalte mit mehr Krafträdern sehr selten sind. Um Klumpungen bei den Firmen-Pkw zu vermeiden, wurde je ein rein betrieblich genutzter Pkw aus den unterschiedlich großen Firmenflotten zufällig ausgewählt.

Die Erhebungsinhalte ergänzen - wie schon ausgeführt - die Ergebnisse der Grunderhebung und konzentrieren sich auf den Kraftfahrzeugbesitz, die Nutzung am Stichtag, Art und Zweck der einzelnen Fahrten, sozio-demographische Merkmale der Fahrzeugnutzer und den zeitlich bedingten Verlauf der Fahrzeugnutzung.

5.2 Einsatztypen von Lastkraftwagen

Die zukünftige Entwicklung des Güterverkehrs auf der Straße ist seit längerer Zeit ständiges Thema der Fachpresse und wird in allen Facetten ausführlich diskutiert. Speziell die zu erwartende hohe Zunahme des Güterkraftverkehrs als Folge der Vollendung des europäischen Binnenmarktes, das Ansteigen der Gefahrguttransporte hinsichtlich ihrer absoluten Kenngrößen und zahlreiche Aufgaben mit umweltpolitischer Zielsetzung erzeugen einen immer dringlicher werdenden Bedarf an verlässlichen Informationen über typische Einsatzmuster der Lastkraftwagen.

Mit den Ergebnissen dieser Erhebung sollen die in der Grunderhebung ermittelten Gesamtfahrleistungen der Güterkraftfahrzeuge nach Merkmalen der Unternehmen, der Fahrzeuge und der Fahrtenketten gegliedert werden.

Bei der komplexen Struktur des Güterverkehrsmarktes und den entsprechend vielfältigen Ausführungsformen der Kraftfahrzeuge war eine detaillierte Analyse der Fahrzeugbestände Voraussetzung für die Planung einer repräsentativen Stichprobe. Um eine möglichst hohe Antwortbereitschaft bei den in die Auswahl gelangenden Firmen zu erreichen, wurden mit Bundesverbänden des Güterkraftverkehrs die Erhebungsinhalte, mögliche Auswahlgrundlagen und spezielle Themenbereiche, wie Gefahrguttransport, Auslastung bzw. Leerfahrten sowie Sozialvorschriften diskutiert; die Ergebnisse wurden bei der Entwicklung der Fragebögen und der Gestaltung der Interviews berücksichtigt.

Die Erhebung sollte als Nettostichprobe eine Anzahl von 1.000 Fahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3.000 kg erfassen. Nicht berücksichtigt werden konnte der „städtische Wirtschaftsverkehr“, der zum großen Teil mit Kleinlastern, Kombinationskraftwagen oder Personenkraftwagen mit Anhängern durchgeführt wird. Basisinformationen hierzu werden jedoch aus der Grunderhebung erwartet.

Die Schichtung der Stichprobe erfolgte nach Güterverkehrsarten (gewerblicher Nah- und Fernverkehr sowie Werkverkehr), Unternehmensgröße und Fahrzeugarten (unterschieden nach Spezial- und Normalaufbauten). Die Stichprobenziehung erfolgte in zwei Phasen mit jeweils 2 Auswahlstufen; Auswahlgrundlage waren Mitgliederverzeichnisse von Unternehmensverbänden. Im Hinblick auf den eher kleinen Stichprobenumfang wurde eine gebundene Hochrechnung vorgesehen, die die Ergebnisse der Grunderhebung nutzen sollte.

Obwohl der Pretest die sorgfältig vorbereiteten Erhebungsinstrumente als einsatzreif und praktikabel auswies, lagen in der Haupterhebung die Antwortquoten weit unter den erwarteten Werten. Daher ist zu prüfen, für welche Zwecke die eher qualitativ verwertbaren Daten verwendet werden können.

Allgemein betrachtet, zeigen die Erhebungen im Güterverkehrsbereich, wie enorm schwierig sich die Arbeiten ohne Auskunftspflicht der befragten Unternehmen gestalten, speziell dann, wenn private Institute mit der Durchführung der Arbeiten beauftragt werden. Der Untersuchungsbericht wird aber nicht zuletzt eine wichtige Orientierungshilfe bei der Suche nach einem erfolgversprechenden Weg der Informationsgewinnung in diesem Bereich sein.

5.3 Fahrleistungen der Krafträder mit Versicherungskennzeichen

Die Erhebung der Fahrleistungsdaten von Kleinkrafträdern und Fahrrädern mit Hilfsmotor geht im wesentlichen auf Forderungen der Sicherheitsforschung zurück. Die Bezugsgröße Fahrleistung dient hauptsächlich der Bestimmung des Unfallrisikos dieser Fahrzeugart.

Die Daten der Mopeds und Mofas sind nicht im Zentralen Fahrzeugregister des KBA gespeichert, sondern befinden sich in einer separaten Datei; daher konnten sie bei der Planung der Grunderhebung nicht mit einbezogen werden.

Bei der Verwendung dieser speziellen Datei als Auswahlgrundlage war außerdem davon auszugehen, daß im Zuge der Übermittlung der Daten von den Versicherungsunternehmen an das Kraftfahrt-Bundesamt erhebliche Verzögerungen auftreten können. Dieser Aktualitätsmangel mußte bei der Stichprobenplanung beachtet werden.

Der Fahrzeugbestand von etwa 2 Millionen Fahrzeugen wurde mit Hilfe der Strukturmerk-

male Region, Fahrzeugart und Alter des Halters in 65 Schichten gegliedert; daraus war eine Nettostichprobe von 12.000 Fahrzeugen zu ziehen.

Die Erhebungsunterlagen werden den ausgewählten Haltern in den alten und neuen Bundesländern in 6 Wellen zugeschickt; der Erhebungszeitraum erstreckt sich ab Mai 1991 über 12 Monate.

Wie die Grunderhebung wird diese Ergänzungserhebung als schriftliche Halter-Befragung zum Tachometer-Stand an zwei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten (10 Wochen Abstand) durchgeführt. Form und Inhalt der Befragungsunterlagen stimmen weitgehend mit denen der Krafräder in der Grunderhebung 1990 überein.

5.4 Fahrleistungen der im Gebiet der ehemaligen DDR zugelassenen Personenkraftwagen

Die Vereinigung der beiden deutschen Staaten im Erhebungsjahr 1990 hat sich in nicht unerheblicher Weise auf die Durchführung des gesamten Projektes ausgewirkt. Für die Bestimmung des Fahrleistungstotal mußte so schnell wie möglich die Schätzung der Fahrleistungen vorgenommen werden, die auf Straßen der alten Bundesländer von Fahrzeugen erbracht wurden, die im Gebiet der ehemaligen DDR zugelassen waren. Ein spezieller Fragenkatalog für die retrospektive Ermittlung der benötigten Fahrleistungswerte wurde entwickelt und im Rahmen einer sozialwissenschaftlichen Mehrthemenumfrage im März 1991 eingesetzt.

Die Schätzung der Fahrleistungsgesamtwerte für das Gebiet der DDR auf der Basis von Sekundärstatistiken ist für Güterkraftfahrzeuge sehr schwierig, aber für Personenkraftwagen nahezu unmöglich.

5.5 Fahrleistungen im grenzüberschreitenden Verkehr

Für bestimmte Auswertungszwecke, auf die später noch einzugehen ist, müssen die von inländischen Fahrzeugen im Ausland und von ausländischen Fahrzeugen im Inland erbrachten Fahrleistungen möglichst genau bestimmt werden. Die grundlegende Entscheidung bei der Festlegung der Methode war die Nutzung der Ergebnisse der 1986/87 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr durchgeführten Erhebung des grenzüberschreitenden Verkehrs mit Personenkraftwagen. Auch hier bezog sich der Untersuchungsauftrag auf die Bundesrepublik Deutschland in den Grenzen vor der Vereinigung.

Die eingesetzte Schätzmethode sieht eine stichprobenhafte Aktualisierung der Datensätze des Erhebungszeitraumes 1986/87 vor. Aus der Gesamtmenge der damals realisierten Erhebungsaktionen an den Grenzstellen wurden rund 10% für die Fortschreibung ausgewählt, in einem Erhebungsplan zusammengestellt und mit den Erfordernissen des Gesamtprojektes abgestimmt.

Mit den neu erhobenen Daten werden für die Erhebungsmerkmale und ihre Kombinationen Veränderungsfaktoren im Vergleich zum Basiszeitraum 1986/87 errechnet und nach Grenzabschnitt, Straßenklasse, siedlungsstruktureller Umgebung und Tagestyp gegliedert. Mit den so kategorisierten Veränderungsfaktoren und weiteren aus der Sekundärstatistik abgeleiteten Größen werden die Datensätze der Erhebung 1986/87 umgerechnet und für die Ziele des Gesamtprojektes aufbereitet.

Die Fahrleistungen des grenzüberschreitenden Güterkraftverkehrs können ab Januar 1988 nur noch für Fahrzeuge aus Drittländern aufgrund der Eintragungen in Zählkarten geschätzt werden. Die Fahrleistungen der Fahrzeuge aus der Bundesrepublik Deutschland und den anderen EG-Ländern werden über Statistiken der Ein- und Ausfahrten sowie über tief gegliederte Angaben zur Güterbeförderung mit Kraftfahrzeugen festgestellt.

Diese Art der Schätzung ist aus der Sicht des Statistischen Bundesamtes nur noch für das Jahr 1990 möglich. Für die Jahre danach müssen andere Erfassungs- und Schätzmethoden entwickelt und eingesetzt werden.

5.6 Zusätzliche Datenquellen und themenrelevante Zahlenwerke

Wie bereits dargestellt, bezieht sich die Auswahlgrundgesamtheit auf die Fahrzeuge, die im Kalenderjahr 1990 ganz oder teilweise mit amtlichem Kennzeichen oder ab März 1991 für ein Jahr mit Versicherungskennzeichen zugelassen waren. In die Auswahl konnten nicht gelangen:

- Kraftfahrzeuge der Bundeswehr und des Bundesgrenzschutzes,
- Kraftfahrzeuge mit Ausfuhrkennzeichen, rotem Kennzeichen und Tarnkennzeichen,
- Kraftfahrzeuge der ausländischen Stationierungstreitkräfte sowie
- für Piloterhebungen ausgewählte Kraftfahrzeuge.

Die Fahrleistungen der Fahrzeuge mit rotem Kennzeichen oder Ausfuhrkennzeichen und der Fahrzeuge, die schon für Voruntersuchungen gezogen worden waren, konnten über sekundärstatistische Schätzwerte bestimmt werden.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß aufgrund einer außerordentlichen Kooperationsbereitschaft der zuständigen Stellen der Bundeswehr, die Fahrleistungen der militärischen Kraftfahrzeuge auf öffentlichen Straßen aus bundeswehreigenen Unterlagen errechnet und dem Gesamtprojekt „Fahrleistungserhebung 1990“ der BASt zur Verfügung gestellt wurden.

Die Fahrleistungen der Fahrzeuge des Bundesgrenzschutzes und ausländischer Streitkräfte sowie der Fahrzeuge mit Tarnkennzeichen konnten nicht in die Berechnung einbezogen werden.

Sowohl in der Konzeptionsphase der Erhebungen, als auch in der Realisierungsphase wurde darauf geachtet, daß die Fahrleistungsdaten mit den Inhalten der beiden anderen großen Zahlenwerke der Mobilitätsforschung in Deutschland (KONTIV 1989, BVZ 1990) verknüpft werden können. Damit wird voraussichtlich, auch gemessen an internationalem Standard, eine hervorragende Basisstatistik der kraftfahrzeugbezogenen Mobilität vorliegen.

6. Konzepte und Inhalte der Datenauswertung

Das Fahrleistungstotal kann grundsätzlich nach zwei Konzepten bestimmt werden. Geht man nach dem *Inländerkonzept* vor, werden die Fahrleistungen der im Inland zugelassenen Fahrzeuge bestimmt; weiterhin unterscheidet man danach, ob sich diese Fahrzeuge im Inland oder im Ausland bewegt haben.

Die nach dem *Inlandskonzept* erhobenen Fahrleistungen setzen sich aus Fahrleistungen

zusammen, die von in- und ausländischen Fahrzeugen auf inländischem Territorium erbracht worden sind.

Die erhobenen Daten werden, wie schon beschrieben, für wichtige Merkmalsgruppen und Merkmale in der Regel in zwei Größen zusammengefaßt: in den Fahrleistungsgesamtwert (Total) des Kalenderjahres 1990 und in einen mittleren auf den Fahrzeugbestand zum 30. Juni 1991 bezogenen Fahrleistungswert.

Totalwert und Mittelwert der Jahresfahrleistung werden für die Gesamtheit aller Kraftfahrzeuge aus den Stichprobendaten hochgerechnet und man erhält so die für Kalibrierungs- und Prognosezwecke äußerst bedeutsamen Fahrleistungseckwerte. Ebenso wichtig für andere Verwendungszwecke ist die Aufgliederung des Totalwertes nach Merkmalen der Fahrzeuge und der Fahrzeugbewegung; innerhalb der letztgenannten Gruppe interessieren besonders Merkmale des Straßennetzes und des zeitlichen Ablaufs.

Um den Totalwert der Fahrleistung mit großer Genauigkeit gliedern zu können, werden weitgehend Merkmale verwendet, die aus der Grunderhebung und dem Zentralen Fahrzeugregister des Kraftfahrt-Bundesamtes stammen. Merkmale aus den Ergänzungserhebungen oder sonstigen Datenquellen, mit wesentlicher Bedeutung für die Strukturierung des Fahrleistungstotals, werden zusätzlich verwendet, ergeben jedoch in der Regel weniger tiefe Aufgliederungen.

Die Gliederungsmerkmale wurden folgenden Typgruppen zugeordnet:

- Merkmale des Fahrzeugs,
- Merkmale des Fahrbetriebs,
- Merkmale des Halters / Hauptnutzers / Fahrers,
- Merkmale der Verkehrswege,
- zeitliche Merkmale.

In Anlehnung an Arbeiten der Projektgruppe „Fahrleistungen im Straßenverkehr“ werden die Merkmale auch nach ihrer Bedeutung für die Datennutzung gekennzeichnet; damit kann der Umfang des Tabellenprogramms auf eine sinnvolle Größe festgelegt werden. Prinzipiell werden die Daten der Grunderhebung in Übersichtstabellen, Standardtabellen und Zusatztabellen aufbereitet. Dadurch, daß jede Fahrzeugart mit allen Merkmalen der genannten Typgruppen kombiniert wird, kann die gesamte Informationsbreite der Grunderhebung für diesen allgemeinen Teil der Auswertung voll genutzt werden.

Die Ergebnisse der Grunderhebung und der Ergänzungserhebungen werden nach Abschluß der notwendigen statistischen Kontrollverfahren und der Hochrechnung der Stichprobendaten sukzessiv und in zunehmender Gliederungstiefe veröffentlicht. In diesem Zusammenhang bestehen Überlegungen, der Fachöffentlichkeit ein Informationsprogramm anzubieten, das von hochaggregierten Ergebniszusammenfassungen über die Veröffentlichung der einzelnen Erhebungsberichte mit entsprechenden Tabellenbänden bis hin zur DV-gestützten Sonderauswertung nach noch festzulegenden Bedingungen reichen wird.

7. Ausblick

Nachdem durch die Vereinigung beider deutscher Staaten im Erhebungsjahr aus einer bundesweit angelegten Erhebung eine Teilerhebung in den alten Bundesländern wurde, gilt es, eine hinreichend genaue Datenbasis für die neuen Bundesländer zu schaffen.

Wie im Sicherheitsforschungsprogramm Straßenverkehr 1991/92 der BASt ausgewiesen, sollen zunächst die Ergebnisse einer im Frühjahr 1991 stattgefundenen Umfrage in den neuen Bundesländern ausgewertet werden. Danach wird mit einer repräsentativen Befragung der Kraftfahrzeughalter in den neuen Bundesländern die Jahresfahrleistung aller Kraftfahrzeuge erhoben; aus Vergleichs- und Fortschreibungsgründen wird parallel dazu in den alten Bundesländern eine Mikro-Erhebung durchgeführt.

Schließlich werden in Spezialuntersuchungen Fortschreibungsverfahren für die Fahrleistungswerte des Jahres 1990 nach Kriterien der Erhebungsgenauigkeit und der Wirtschaftlichkeit empirisch überprüft; das Fachinteresse konzentriert sich hierbei offensichtlich auf:

- Halterbefragungen auf der Grundlage des Zentralen Fahrzeugregisters des Kraftfahrt-Bundesamtes,
- Haushaltsbefragungen telefonischer und schriftlicher Art und
- Kraftstoffverbrauchsrückrechnungen.

Ob Erhebung und Fortschreibung der Fahrleistungseckwerte auch längerfristig im Aufgabengebiet der Ressortforschung erfolgen werden, kann gegenwärtig nicht abschließend beantwortet werden. Alternativ wären die bisher gescheiterte Anbindung an die amtliche Statistik oder die Erhebung durch einen Verbund öffentlicher und privater Nutzer der Fahrleistungsdaten denkbar.

Quellen: Zwischenberichte über das Forschungsprojekt 8902 „Fahrleistungen und Risikokennziffern von Kraftfahrzeugen“ der BASt.

Abstract

For the first time in almost 25 years a large scale sample survey on vehicle mileage was again carried out. The base survey was planned as a questionnaire survey of vehicle owners to include odometer readings on 2 dates set. In addition detailed information was collected on the use of passenger cars and motorcycles, on the use of trucks as well as on the mileage done by cross-border traffic. On the one hand the total mileage of vehicles registered in Germany (old states) [mileage by residents] was calculated and on the other hand the sum of the mileage done in Germany (old states) [domestic mileage]. Corresponding surveys for the new federal states and extrapolation methods are being prepared.

v.f.k.b
v.u.w.a
v.st.a.s

Verkehrsinfrastrukturpolitik der EG*)

VON RÜDIGER WENK, BRÜSSEL

I.

Die Europäische Gemeinschaft befindet sich in der Endphase der Vollendung des Binnenmarktes, der sich aufgrund der Leitlinien des Kommissionsweißbuches vom Juni 1985 und der daraus hervorgegangenen Einheitlichen Europäischen Akte entwickeln wird.

Dieser Binnenmarkt wird seine volle wirtschaftliche und soziale Wirkung nur dann entfalten, wenn für den freien Waren-, Dienstleistungs-, Kapital- und Personenverkehr die notwendigen Voraussetzungen geschaffen sind.

Dieser Gedanke ist jedoch absolut nicht neu. Schon im Gründungsvertrag von Rom vom 25. 3. 57 wurde die Verkehrspolitik als wichtig genug betrachtet, um zusammen mit den drei anderen Grundlagen der Gemeinschaft (Freier Warenverkehr, Landwirtschaft, Freizügigkeit, auch für Dienstleistungs- und Kapitalverkehr) in Titel IV des Vertrages verankert zu werden.

Allerdings muß dazu gesagt werden, daß in diesem Zusammenhang die Verkehrsinfrastrukturpolitik nicht erwähnt wurde.

Somit waren die Aktivitäten der Kommission in den ersten Jahren auf die Bereiche *Liberalisierung* und *Harmonisierung* beschränkt, wo auch viel erreicht wurde. Im Rahmen der Liberalisierung wurden die Eingriffe der nationalen Verwaltungen in die Preisgestaltung der Verkehrsunternehmen reduziert, wenn nicht ganz abgeschafft, und auch für den für die Gemeinschaft so wichtigen Straßengüterverkehr ist sichergestellt, daß ab 1. 1. 1993 für Beförderungen zwischen den Mitgliedstaaten keine mengenmäßigen Beschränkungen gelten. Auch die Beförderungstarife sind frei.

Es ist auch zu hoffen, daß das Problem der Kabotage, das heißt die Zulassung von nicht gebietsansässigen Verkehrsunternehmen zur Beförderung innerhalb eines Mitgliedstaates, vor Ende 1992 gelöst sein wird. Im Bereich der Harmonisierung der Wettbewerbsbedingungen, *sowohl* innerhalb eines einzelnen, *als auch* zwischen den Verkehrsträgern wurde viel erreicht. Dies bezieht sich vor allem auf Vorschriften im sozialen Bereich, also die Lenk- und Ruhezeiten der Fahrer, aber auch auf die technischen Vorschriften über Maße und Gewichte der Lkw. Selbst das Verhältnis der Staaten zu ihren Eisenbahnen soll neu geregelt werden.

*) Vortrag anlässlich der Verkehrsinfrastrukturenquete der Bundeswirtschaftskammer Österreichs „Verkehrsinfrastruktur für eine funktionierende Wirtschaft“ am 26. 11. 1991 in Wien.

Anschrift des Verfassers:

Rüdiger Wenk
GD VII der Kommission
der Europäischen Gemeinschaften
Rue de la Loi 200
B-1049 Brüssel

Wie schon eingangs erwähnt, reichen diese Maßnahmen nicht aus, und die besten verwaltungstechnischen Vorschriften sind für die Verwirklichung des Binnenmarktes wertlos, wenn nicht die physischen und technischen Voraussetzungen für die Freizügigkeit geschaffen werden.

In der Tat war es schon vor der Vollendung des Binnenmarktes ersichtlich, daß das Verkehrssystem in Europa den Anforderungen nicht mehr gewachsen ist. Es ist täglich spürbar, daß die Verkehrswege häufig und vielerorts an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit stoßen. Ich glaube, daß ich Ihnen *nichts* über Staus auf den Autobahnen, Verspätungen im Eisenbahn- und Flugverkehr sowie auch über die Schwierigkeiten des Stadtverkehrs zu erzählen brauche. Die moderne Massenmobilität hat Probleme geschaffen, die kaum zu bewältigen sind. Der einzelne Bürger in seinem Verhalten, die Regierungen und auch die Wirtschaft sind gefordert, ihren Beitrag zu leisten. Es geht darum, die Mobilitätsbedürfnisse, die der allgemeine Wohlstand sowie die europäische Integration mit sich bringen, sozial verträglich und zugleich ökonomisch sinnvoll zu befriedigen.

Die Europäische Gemeinschaft muß hierzu ihren Beitrag leisten. Sie muß im Sinne des Subsidiaritätsprinzips die Tätigkeit der Regierung auf nationaler und regionaler Ebene ergänzen. Sie muß tätig werden, soweit sich gemeinsames Handeln zur Förderung des großräumigen Verkehrs als wirksamer erweist als eine einzelstaatliche Politik.

In voller Erkenntnis dieser Sachlage hat die Kommission schon im Jahre 1978 begonnen, die nationalen Verkehrspläne der Mitgliedstaaten, die von überregionalem Interesse sind, miteinander abzustimmen und zu koordinieren. Der Ministerrat hat dazu ein Instrument geschaffen (1978) und den *Verkehrsinfrastrukturausschuß* gegründet. Dieser Ausschuß, unter dem Vorsitz der Kommission, trifft sich in der Regel alle sechs Monate und hatte zu Beginn ausschließlich beratende Funktion.

Noch standen der Gemeinschaft jedoch keine finanziellen Mittel zur Verfügung, um Vorhaben zu fördern, deren nationale Bedeutung ungenügend war, um in das Programm eines Mitgliedlandes aufgenommen zu werden. Dies wurde anders, als im Jahr 1982, mit Hilfe des europäischen Parlamentes, im Haushalt der Kommission Mittel zur Mitfinanzierung von Projekten der Verkehrsinfrastruktur vorgesehen wurden. Diese Mittel waren zwar noch sehr bescheiden, doch gelang es, diese Operation auf jährlicher Basis zu wiederholen und bis zum Jahre 1989 wurden insgesamt 374 Mio ECU bereitgestellt, womit 75 Projekte von gemeinnützigem Interesse mit einem gesamten Kostenumfang von ca. 7 Milliarden ECU mitgetragen wurden.

Es waren hauptsächlich Projekte im Straßen- und Eisenbahnbereich, für die von den Mitgliedsländern eine Unterstützung beantragt wurde.

Schon seit 1986 hatte jedoch die Kommission versucht, die ungenügende Wirkung durch die Bescheidenheit der Mittel *dadurch* auszugleichen, indem eine mehrjährige Verpflichtung eingegangen wird. Sie war jedoch erst im Jahre 1990 erfolgreich, als der Rat ein Drei-Jahresprogramm für den Zeitraum 1990 bis 1992 annahm, wofür insgesamt 328 Mio ECU eingeplant wurden. Ab 1993 ist ein Fünf-Jahresprogramm vorgesehen.

II.

Was die Projektauswahl anbetrifft, ist Ende der achtziger Jahre eine Neuerung eingetreten. Es wurde in der Tat ersichtlich, daß eine europäische Verkehrsinfrastrukturpolitik nur *dann* den gewünschten Erfolg bringen kann, wenn sie dazu beiträgt, ein homogenes Netz für die gesamte Gemeinschaft zu erstellen. Diese Notwendigkeit wurde besonders bei den Hochgeschwindigkeitsbahnen deutlich. In der Tat ist der Vorteil einer wesentlich gesteigerten Geschwindigkeit ganz besonders im internationalen Verkehr spürbar.

Diese Tatsache war auch der Grund, weshalb im Dezember 1989 der Ministerrat die Kommission gebeten hat, eine hochrangige Arbeitsgruppe zusammenzustellen, die zum Auftrag hatte, ein europäisches *Hochgeschwindigkeitsnetz* zu entwickeln.

Die Zusammensetzung dieser Arbeitsgruppe verdient eine besondere Bemerkung: Sie umfaßt in der Tat nicht nur hochrangige Vertreter der 12 Mitgliedstaaten, sondern auch Vertreter der Interessenverbände. Unter diesen Verbänden ist besonders die Gemeinschaft der Europäischen Eisenbahnen hervorzuheben, die außer den 12 nationalen Gesellschaften der Gemeinschaft auch die der Schweiz und Österreichs mit einschließt. Ein wertvoller Beitrag wird von der Eisenbahnindustrie erwartet, besonders im Bereich der technischen Harmonisierung.

Diese Harmonisierung der schon vorhandenen nationalen Systeme ist die Aufgabe einer der drei Untergruppen, die beiden anderen kümmern sich um das Netz und um die Erarbeitung eines einheitlichen Betriebssystems.

Die Kommission hat die hochrangige Gruppe zu folgenden Fragen konsultiert:

- Erstellung eines Leitschemas für ein europäisches Hochgeschwindigkeitsnetz,
- Ermittlung der vorrangigen Projekte,
- Festlegung von Maßnahmen, mit denen eine hinreichende technische Kompatibilität der Fahrwege, der Ausrüstungen und der Fahrzeuge sichergestellt werden soll.

Dank eines intensiven Arbeitsprogramms im Jahre 1990 (insgesamt fanden 40 Sitzungen statt) konnte die Arbeitsgruppe im Jahre 1990 einen Zwischenbericht mit den folgenden wichtigsten Schlußfolgerungen herausgeben:

Nach Ansicht der Gruppe bildet der Hochgeschwindigkeitsverkehr praktisch einen neuen Verkehrsträger mit wesentlichen Vorzügen für die Benutzer: Verkürzung der Fahrzeiten, hohe Verkehrskapazität und Gewähr für Leistungen hoher Qualität. Hochgeschwindigkeitszüge stellen im Personenverkehr eine Alternative, aber auch eine Ergänzung zu Kraftfahrzeug und Flugzeug dar. Die Gruppe mißt der derzeit laufenden Untersuchung *darüber*, inwieweit sich Hochgeschwindigkeitszüge und Flugzeuge ergänzen können, große Bedeutung bei.

Damit der Hochgeschwindigkeitsverkehr einen lebhaften Aufschwung nehmen und die Gemeinschaft hieraus größtmöglichen Nutzen ziehen kann, ist der Aufbau eines europäischen Netzes unerläßlich. Bestehen wird es aus Neubaustrecken für Geschwindigkeiten über 250 km/Std., Ausbaustrecken für Geschwindigkeiten um 200 km/Std. und verschiedenen Verbindungsstrecken, die die Lücken im Netz schließen sollen. Das Netz muß so beschaffen sein, daß es folgende Funktion erfüllen kann: Bewältigung der Hauptverkehrs-

ströme in der Gemeinschaft, Anbindung der Randgebiete, bessere Raumnutzung in Europa und Ausbau der Verbindungen mit den EFTA-Ländern und den Staaten Mittel- und Osteuropas.

Ein Leitschema mit Zeithorizont 2010 wurde erstellt; es umfaßt 9.000 km Neubaustrecken, 15.000 km Ausbaustrecken und 1.200 km Verbindungsstrecken. Nach Auffassung der Gruppe sollten diejenigen Strecken, die nicht unmittelbar zum Hauptnetz gehören, auf dem Schema nicht erscheinen. Es sei daran erinnert, daß das gesamte elektrifizierte Netz der Gemeinschaft (z. Z. 52.000 km) von Hochgeschwindigkeitszügen befahren werden kann. Aufgrund dieses Leitschemas sollen sich die Fahrzeiten von Brüssel nach London von 4:55 auf 2:05 Stunden, nach Madrid von 16:22 auf 8:05 Stunden, nach Mailand von 10:20 auf 5:15 Stunden und nach Berlin von 9:02 auf 6:15 Stunden verkürzen. Die Vorteile des Anschlusses von Wien an dieses Netz kann die Reisezeitrechnung von Wien nach Paris illustrieren, die sich von 13:30 Std. auf 7:50 Std. verringert. Als Koordinierungs- und Lenkungsinstrumentarium ist das Leitschema zukünftig in regelmäßigen Abständen der politischen, wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung der Gemeinschaft anzupassen.

Die Arbeitsgruppe hat zunächst die 14 Hauptkorridore dieses Leitschemas genauer untersucht. Dabei gelangte sie zu der Erkenntnis, daß die Gemeinschaft die Wirtschaftlichkeit und die Finanzierung von fünfzehn Schlüsselverbindungen untersuchen sollte, ohne die das gesamte Netz nicht reibungslos funktionieren kann. Diese Streckenabschnitte liegen in der Regel in *Grenzgebieten* und verursachen deshalb besondere Schwierigkeiten. Nach Ansicht der Gruppe sind dies vorrangige Projekte.

Zwei dieser Schlüsselverbindungen liegen übrigens zum Teil auf Österreichs Territorium: nämlich die Brenner Achse und die Strecke Tarvis - Wien.

Eine Klärung bedarf schließlich noch die Kernfrage der Finanzierung der Hauptverbindungsstrecken, die teilweise auf der Grundlage der Kommissionsvorschläge für den Ausbau der Verkehrsinfrastrukturen und den Aufbau transeuropäischer Verkehrsnetze erfolgen könnte. Das Leitschema enthält zwar keine Kostangaben, doch dürften bei seiner Durchführung für den Schienenweg, also ohne rollendes Material, Kosten von über 100 Mrd. ECU anfallen. Das rollende Material selbst wird auf 50 Mrd. ECU geschätzt. Sollte in einigen Ländern die politische Voraussetzung dazu geschaffen werden, könnten die Kreditmärkte wohl durchaus in der Lage sein, einen Großteil dieser Gelder zur Verfügung zu stellen.

Die Kommission hat in den vergangenen Jahren (1989, 1990 und 1991) ihre Bemühungen der Mitfinanzierung von Hochgeschwindigkeitsstrecken fortgesetzt und insgesamt 85 Mio ECU, den Hauptteil der bereitgestellten Mittel, für die Hochgeschwindigkeitsbahn zur Verfügung gestellt. Für das nächste Jahr sind nochmals 90 Mio ECU eingeplant. Bisher wurde der Löwenanteil dieser Mittel für die sogenannte Nordstrecke (London - Berlin) verwendet.

Bevor ich das Thema der Hochgeschwindigkeit abschließe, möchte ich noch auf die Aktivitäten der Gruppe für dieses Jahr eingehen, die sich im wesentlichen auf die Vorbereitung der drei folgenden Studien beschränkt:

- eine sozio-ökonomische Studie, die zur Aufgabe hat, die Auswirkung der Hochgeschwindigkeitsbahn auf die Gesamtentwicklung der Gemeinschaft zu überprüfen,
- eine Studie, die die Komplementarität zwischen Flugnetz und Hochgeschwindigkeit untersuchen soll,

— eine Umweltverträglichkeitsstudie, die die Auswirkung dieses Transportprogramms im Vergleich mit anderen Verkehrsträgern überprüfen soll.

Diese Studien sind zur Zeit in Ausführung. Soviel zu dem Gebiet der Hochgeschwindigkeitsbahnen.

Der ständig zunehmende Warenverkehr, der heute schon innerhalb der Gemeinschaft zu 70 % auf der Straße abgewickelt wird, mit den Belastungen der Umwelt, die uns zur Genüge bekannt sind, zwingt die Gemeinschaft, Überlegungen anzustellen, wie dieser Verkehr in der Zukunft umweltfreundlicher bewältigt werden kann. Eine Möglichkeit hierzu bietet der *Kombinierte Verkehr* an, was den Ministerrat dazu veranlaßt hat, im Oktober 1990 eine Entschließung zu verabschieden, die Kommission mit der Ausarbeitung eines Gesamtplans für die Gemeinschaft zu beauftragen. Auch *hier* wurde eine Arbeitsgruppe aufgestellt, die die ganze Komplexität dieses Transportsystems untersucht. Es werden in der Tat sehr viele verschiedene Aspekte berührt, die eine beträchtliche Untersuchungsarbeit notwendig machen. Zur Zeit ist ein Bericht an den Rat in Vorbereitung, der die gegenwärtigen und auch zukünftigen Verkehrsströme aufzeigt. Auf dieser Basis werden dann sog. Korridore entwickelt, die technisch in die Lage versetzt werden (Aufweitung von Lichtraumprofilen, Lückenschließung für einzelne Verkehrswege etc.) den Verkehrsfluß multimodal abzuwickeln. Den Güterverkehrszentren kommt in diesem Zusammenhang eine ganz besondere Bedeutung zu, und dies ist auch der Grund, weshalb die Gemeinschaft schon mehrere dieser Zentren finanziell gefördert hat. Auch die Lichtraumprofilaufweitung bei gewissen Bahnstrecken war schon Gegenstand einer Mitfinanzierung durch die Gemeinschaft.

III.

Kombinierter Verkehr wird in der Regel nur als bimodal - Straße/Bahn - betrachtet, und man vergißt dabei nur zu leicht, daß auch die *Binnenschifffahrt* einen Beitrag leisten kann, um die Transport- und damit Umweltprobleme zu verringern. Dies ist vor allen Dingen deshalb der Fall, weil dieser Verkehrsträger noch über freie Kapazitäten verfügt, während heute die Kapazitäten der Straßen und Eisenbahnen voll ausgelastet sind, wie es verschiedene Untersuchungen zeigen, auf die ich später noch zurückkomme. Dies war der Grund, weshalb der informelle Verkehrsministerrat Anfang Juli 1991 die Kommission beauftragt hat, für die Binnenschifffahrt eine ähnliche Arbeitsgruppe aufzustellen wie für die Hochgeschwindigkeit und den kombinierten Verkehr mit dem Ziel, die Schwachstellen aufzuzeichnen, die bis heute die Bildung eines gemeinschaftlichen Netzes erschwert haben. Diese Schwachstellen können von verschiedener Art sein, wie z.B. fehlende Strecken und/oder auch ungenügende Ausbaukriterien und/oder ungenügender Wasserstand. Bisher wurden 42 Engpässe identifiziert, die Einzeluntersuchungen sind jedoch noch nicht abgeschlossen. Ein vollständiger Bericht ist für Anfang 1992 vorgesehen.

Es wird erwartet, daß dieser Bericht nicht nur die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen eines verbesserten Binnenschifffahrtsnetzes aufzeichnen wird, sondern auch auf die ökologischen und volkswirtschaftlichen Aspekte eingehen wird. Es darf auch nicht übersehen werden, daß die Öffnung des Ostens für die Binnenschifffahrt eine bedeutende Rolle spielen wird, nicht nur in den Nord- und Ostseeanrainerstaaten, sondern auch über die Donau.

IV.

Die großräumige Betrachtungsweise und die Erstellung von Leitplänen für die verschiedenen Verkehrsträger wäre unvollständig, wenn das *Straßennetz* außer acht gelassen würde. Die wirtschaftliche Bedeutung der Straße bräuchte eigentlich nicht unterstrichen werden. Ein paar Zahlen verdeutlichen dieses sehr.

Auf der Straße

- finden mehr als 90 % aller Ortsveränderungen von Personen statt, ebenfalls 60 % aller regionalen und internationalen Reisen,
- werden 70 % aller Waren (in tkm) transportiert; dieser Wert erreicht sogar 80 % für innerstaatliche Bewegungen und beläuft sich auf 60 % für alle innergemeinschaftlichen Transporte.

Die Betrachtung der Verkehrsträger beschränkt sich auf die Autobahn, wo sich ein Großteil des oben erwähnten Verkehrs abspielt. Dieses Netz, obwohl es sich innerhalb der Gemeinschaft über 33.000 km erstreckt, ist weit davon entfernt, weder homogen noch in der Lage zu sein, mit dem Wachstum des Verkehrs, der sich z.B. seit 1985 auf ca. 4 % beläuft, fertig zu werden. Deshalb hat die Kommission auch eine Arbeitsgruppe einberufen, die sich bemüht, eine echte Strategie für den Ausbau des Netzes und auch für die Steuerung des Verkehrsflusses auszuarbeiten, im Einklang mit den Erfordernissen der Umwelt. Die Verbindungen mit dem europäischen Wirtschaftsraum und mit den östlichen Nachbarn werden sicherlich eine vorrangige Stelle einnehmen wie auch bei den vorher erwähnten Verkehrsträgern.

Es wird auch damit gerechnet, daß Verkehrsleitsysteme auf großen Achsen verstärkt zum Einsatz kommen werden und den Verkehrsfluß erleichtern. Man spricht in diesem Zusammenhang von der „intelligenten Verkehrsinfrastruktur“.

Bevor das Kapitel der vier Verkehrsträger (Hochgeschwindigkeit, Kombiniertes Verkehr, Binnenschifffahrt und Straße) abgeschlossen wird, ist noch kurz auf die Frage der Finanzierung einzugehen.

Nachdem die öffentliche Hand kaum mehr in der Lage ist, den Anforderungen gerecht zu werden, wird viel über alternative Finanzierungsformen diskutiert. Es gibt schon einige Modelle, wie die verschiedenen Formen der Privatfinanzierung, aber auch die Frage der Kredite mit Sonderbedingungen, wie z.B. die Zinsverbilligung. Es zeichnet sich jedoch ab, daß die mangelnde direkte Rentabilität im allgemeinen für die private Finanzierung das größte Hindernis darstellt. Eine Ausnahme stellen Einzelbauten wie Tunnel und Brückenbauwerke dar, wo private Projektträger über die Benutzungsgebühren privatwirtschaftlich aktiv werden können.

Ob ganze Netze (z.B. Autobahnen, Eisenbahnhochgeschwindigkeit) privat finanziert und dann auch behalten werden können, wie dies in einigen EG-Ländern der Fall ist, stellt eine rein politische Entscheidung dar, und die Kommission hat bisher keinen Einfluß auf diese genommen, solange keine Gefahr der Diskriminierung und Wettbewerbsverzerrung besteht.

V.

Die bisherigen Ausführungen beschränkten sich auf das Arbeitsgebiet der Generaldirektion VII - Verkehr - innerhalb der Kommission. Was die Verkehrsinfrastrukturpolitik innerhalb der Gemeinschaft anbetrifft, wären diese Ausführungen unvollständig, wenn nicht über die Arbeit der Generaldirektion XVI, der Regionalpolitik - einerseits und über die Vorbereitungen der Generaldirektion III, Binnenmarkt und gewerbliche Wirtschaft, berichtet würde. Zuerst einige Erläuterungen zur Arbeit der Generaldirektion Regionalpolitik im Rahmen des Verkehrs.

Die Regionalförderung der Gemeinschaft konzentriert sich notwendigerweise auf die Regionen mit den schwersten Strukturschwächen oder Umstrukturierungsproblemen. Um diese Strukturprobleme zu bewältigen, wurde fast die Hälfte der Gemeinschaftsgebiete von Regionalentwicklungsprogrammen abgedeckt. Diese Programme dienen insbesondere dem Ausbau der räumlichen Infrastruktur in strukturschwachen Gebieten. So wurden zum Beispiel in peripheren Regionen im Zeitraum von 1975 - 1988 8,4 Milliarden ECU zur Finanzierung von Verkehrsinfrastrukturen bereitgestellt. Hinzu kommen weitere 5,9 Milliarden ECU für den Zeitraum 1989 bis 1993. Damit wurden in erster Linie innerregionale Vorhaben gefördert, jedoch besteht die Absicht, in Zukunft Projekte zu fördern, die die Regionen besser an die zentralen Gebiete der Gemeinschaft anschließen.

Der zweite Punkt betrifft das gemeinschaftliche Aktionsprogramm „Auf dem Wege zu einer europäischen Infrastruktur“.

Es handelt sich hier um eine politische Initiative für die Erstellung von sogenannten *trans-europäischen Netzen*, die für die Vollendung des Binnenmarktes als unentbehrlich betrachtet wird. Sie entspricht den Wünschen des Europäischen Rates von Straßburg im Dezember 1989 und von Dublin im Juni 1990. Es ist geplant, diese Netze über drei Bereiche auszudehnen, nämlich Verkehr, Telekommunikation und Energie. Diese Netze sollen den neuen Marktdimensionen Rechnung tragen und den notwendigen Gemeinschaftsrahmen darstellen.

Im Bereich des Verkehrs unterscheiden sich inhaltlich die Programme, die ich im Rahmen der sektoriellen Arbeitsgruppen dargelegt habe, nicht von den Transeuropäischen Netzen. Es wurde lediglich durch die Gruppierung der verschiedenen Bereiche wie Verkehr, Telekommunikation und Energie ein günstigeres politisches Klima geschaffen, um damit die Durchsetzbarkeit auf der Ebene der Gemeinschaft zu verbessern. Somit soll erreicht werden, daß sich die Gemeinschaft verstärkt für die Realisierung dieser Netze einsetzt.

Es ist erwähnenswert, daß ein so hoher Grad von politischer Sensibilisierung erreicht wurde, der es erlaubt, daß in die Abänderung zu dem Vertrag von Rom ein neuer Titel XIII - Transeuropäische Netze - eingeplant wurde mit der Maßgabe, daß die Transeuropäischen Leitschemas durch eine gemeinschaftliche Rechtsakte festgeschrieben werden. Der neue Text soll bekanntlich nächsten Monat in Maastricht auf Regierungsebene diskutiert werden. Die Haushaltsdiskussionen für das Jahr 1993 unterstreichen die Bedeutung dieser Vertragsänderung. Es wird für den Zeitraum 1993 - 1997 über einen Betrag von 7 Milliarden gesprochen, wobei diese Summe je zur Hälfte für die peripheren Gebiete und für Verkehrsaufgaben von gemeinschaftlichem Interesse verwendet werden soll. Ein solcher Betrag

würde natürlich erlauben, den in den Arbeitsgruppen ausgearbeiteten prioritären Projekten beschleunigte Ausführungschancen einzuräumen. Es wird jedoch noch ein mühsamer Weg bis zur Verabschiedung eines solchen Haushaltes zu durchschreiten sein.

Abschließend soll noch auf eine Initiative des zuständigen EG-Kommissars *Karel van Miert* eingegangen werden, der im Dezember 1989 die Gruppe Verkehr 2000 Plus ins Leben gerufen hat. Die sieben Mitglieder der Gruppe sind hochrangige Vertreter aus Politik und Wirtschaft, die für ihre Arbeiten Meinungen von über 200 internationalen Politikern und Verkehrsexperten eingeholt haben. Die Aufgabe dieser Gruppe bestand darin, die internen und externen Verkehrsprobleme der Europäischen Gemeinschaft mittel- und langfristig abzugrenzen. Dabei sollten in einer umfassenden Betrachtungsweise im Hinblick auf den entstehenden Binnenmarkt der Umweltschutz, die technische Entwicklung und auch die Ausdehnung bestehender Verkehrsnetze nach Mittel- und Osteuropa berücksichtigt werden.

Die Gruppe der Weisen, wie sie allgemein genannt wird, kam zu der politischen Schlußfolgerung, daß neue, klare politische *Leitlinien* für die nahe, mittlere und ferne Zukunft aufgestellt werden müssen:

„Diese Leitlinien sollten zwecks Vermeidung von unnötigen Parallelinvestitionen, Umweltbelastungen usw. die politische Kohärenz zwischen den Mitgliedstaaten einschließlich einer engeren Zusammenarbeit insbesondere im Bereich der Verkehrswege sowie eine Integration der verkehrsträgerspezifischen Politik zum Inhalt haben. Hierzu ist eine völlige Abkehr von unbegrenztem Wachstum des privaten Pkw- und des Lkw-Verkehrs hin zum öffentlichen und zum Kombinierten Verkehr notwendig. Diese Umkehr wird nicht von alleine erfolgen, sondern sich nur mit Zuckerbrot und Peitsche erreichen lassen; zum Zuckerbrot zählen hierbei u. a. finanzielle Anreize, die langfristig volkswirtschaftlich vertretbar sein müssen.“

Während der erste Teil der Schlußfolgerungen noch sehr allgemein gehalten ist, ist die im zweiten Teil enthaltene praktische Auswirkung sehr verständlich.

Ausdrücklich ist darauf hinzuweisen, daß dieser Bericht noch nicht von der Kommission angenommen ist. Sie ist jedoch derzeit dabei, ein Weißbuch auszuarbeiten, das sich auf die Arbeit der sieben Weisen abstützt.

Eine Entwicklung ist jedoch heute schon klar absehbar: Der Verkehr wird und muß teurer werden. So lautet auch einer der für die Verkehrsinfrastruktur besonders wichtigen Vorschläge des Berichtes der Gruppe 2000 Plus.

Es wird die Schaffung eines Infrastrukturfonds vorgeschlagen, der mittels einer Abschöpfung von 0.01 ECU pro Einheit verbrauchter Energie aufgefüllt werden soll. Die Einnahmen aus dem Pkw-Bestand der Gemeinschaft sind bei einer Belastung von 10 ECU pro Kraftfahrzeughalter auf ca. 1 Milliarde ECU jährlich einzuschätzen. Mit diesen Mitteln sollen der Bau bzw. die Unterhaltung von Verkehrsachsen von gemeinschaftlicher Bedeutung finanziert werden.

Auch dieser Vorschlag ist bisher noch nicht weiter verfolgt, aber er weist, trotz seines bescheidenen Ausmaßes, in die Richtung der Verteuerung. Es ist zu hoffen, daß diese Verteuerung, die ja zum Teil schon durch längere Fahrzeiten, sprich Staus, entstanden ist, zum Umdenken führen wird. Dieses Umdenken wird zwangsläufig zu einem multimodalen Verhalten der Benutzer führen. Damit wird auch sparsameres Umgehen mit den beschränkten

Ressourcen und Energien einhergehen. Gleichzeitig ist zu erwarten, daß bei einer Verteuerung der Energie auch die Industrie ihren Beitrag liefern wird, indem sie sparsamere Techniken zum Einsatz bringt, was mit einer geringeren Beeinträchtigung der Umwelt einhergeht.

Nur das Zusammenwirken aller Kräfte – sinnvoller Ausbau der Verkehrswege, der den Benutzern multimodalen Einsatz erlaubt, Verwendung neuer Technologien und moderner Verkehrsorganisationen – wird es ermöglichen, den Verkehr, heute und in der Zukunft, in einer Art und Weise abzuwickeln, die dem Verkehrsteilnehmer den erwarteten Dienst erbringt, ohne jedoch gleichzeitig seinen Lebensraum zu zerstören.

Abstract

The European Community is presently undergoing fundamental changes on the way to completion of the internal market. One of the crucial sectors for the good functioning of this internal market is the transport sector which must provide the physical means for the free movement of people and goods. For this reason tremendous efforts are being made in order to develop this sector, in line with the objective of the Treaty, where the common transport policy is mentioned among the 4 Foundations of the Community. The development of networks guidelines for the principle modes of transport (high speed trains, combined transport, roads, inlandwaterways, and at a later stage maritime and aviation) will provide the necessary instruments for building up the so called transeuropean networks (TEN), for which a legal basis is included in the Maastricht Treaty.

Since 1982 the Community has made financial assistance available aiming at assisting the Member states in the construction of transport infrastructure projects of Community interest. These means amounting to 702 MECU up to 1992 should be substantially increased from 1993 onwards (budgetary planning for 1993: 180 MECU).

Forschungsprogramm „Sicherheit in der Gefahrgutbeförderung“

PROJEKTGRUPPE „GEFAHRGUTTRANSPORT“*)

v. St. C
v. Sv. A
S

Die Projektgruppe „Gefahrguttransport“ wurde im Jahre 1990 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr von der Bundesanstalt für Straßenwesen eingerichtet, um den Forschungsbedarf für die Gefahrgutbeförderung neu zu bestimmen. Der Abschlußbericht der Projektgruppe liegt jetzt vor und ist unter dem Titel Forschungsprogramm „Sicherheit in der Gefahrgutbeförderung“ beim Verlag G. Mainz, Neupforte 13, 5100 Aachen in der Reihe „Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen“ veröffentlicht; er ist auch über diesen Verlag zu beziehen. Die wichtigsten Ergebnisse aus dem Bericht der Projektgruppe werden nachfolgend vorgestellt.

1. Risikoanalyse

Obwohl die Sicherheit des Gefahrguttransports nahezu Dauerthema in den Medien geworden ist, kann das mit der Gefahrgutbeförderung verbundene Risiko bisher nicht exakt quantitativ beschrieben werden. Es fehlen sowohl statistische Voraussetzungen als auch eine angemessene wissenschaftlich begründete Risikoanalyse. Eine Risikoanalyse der Gefahrgutbeförderung, die die Verkehrsprobleme der 90er Jahre und für die Zeit darüber hinaus beschreiben soll, wird zweckmäßigerweise auf Transportketten und nicht auf den direkten Vergleich von Verkehrsträgern abstellen. Der Unfall sollte zentrale Kategorie zur Definition des Risikos sein und zusammen mit der Transportleistung (tkm) das Risiko als Wahrscheinlichkeitsaussage beschreiben. Die Unfallschwere ist in die Risikobestimmung einzubeziehen.

Das Gefahrgutbeförderungsrisko wird idealerweise nur im Zusammenwirken aller Beteiligter unter Einbeziehung von Akzeptanzwerten der Bevölkerung durch geeignete Maßnahmen und zielgerichtetes Handeln reduziert. Um über wissenschaftliche Analysen und Planungen hinaus entsprechende Orientierungspunkte für die Ausrichtung der Sicherheitspolitik zu erhalten, schlägt die Projektgruppe vor, die öffentliche Diskussion und die Arbeiten der einschlägigen Gremien in einer strukturierten Kommunikation zu organisieren. Ein periodischer Statusbericht sollte die Diskussion analysieren, zusammenfassen und ständig neu initiieren. Als geeigneter Herausgeber des Berichts käme der Gefahrgut-Verkehrs-Beirat beim Bundesminister für Verkehr in Frage.

Als Forschungsbedarf empfiehlt die Projektgruppe, eine dreistufig angelegte Risikoanalyse durchzuführen. Die einzelnen Bausteine der Risikoanalyse bestehen aus

*) Die Projektgruppe „Gefahrguttransport“ bei der Bundesanstalt für Straßenwesen bestand aus folgenden Mitgliedern:
Prof. Dr. H. Baum, Institut für Verkehrswissenschaft, Universität Köln, Dipl.-Ing. H.-G. Engel, Technische Hochschule Darmstadt, Fachgebiet Fahrzeugtechnik, Dipl.-Betriebswirt (FH) H.-E. Gail, Bundesanstalt für Straßenwesen, Dr.-Ing. G. Heuser, TÜV-Rheinland, Institut für Verkehrssicherheit, Dr. G. Hundhausen, Bundesanstalt für Straßenwesen, MinRat Dipl.-Ing. F.-J. Schmitz, Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes NRW, Prof. Dr.-Ing. B. Schulz-Forberg, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Reg.Dir. Dipl.-Volksw. B. Törkel, Bundesministerium für Verkehr, Dipl.-Volksw. G. Zimmermann, Bundesanstalt für Straßenwesen.

- einer mathematisch-statistischen Risikoanalyse,
- einer Schwachstellenanalyse und
- einem Systemmodell zur ständigen Analyse des Gefahrgutbeförderungsrisikos.

2. Regelwerk

Das Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter ist in der Bundesrepublik Deutschland zentrale Rechtsnorm für den Gefahrgutbereich. Es enthält als Rahmengesetz die Ermächtigung zum Erlass eines einheitlichen verkehrszweigübergreifenden Vorschriftenwerks und regelt Fragen von grundsätzlicher Bedeutung. Die verkehrsträgerspezifischen Einzelvorschriften über die Beförderung gefährlicher Güter finden sich in entsprechenden Rechtsverordnungen.

Wegen der internationalen Verflechtung der Volkswirtschaften und der damit verbundenen Bedeutung des grenzüberschreitenden Verkehrs spielen multinationale Regelungen gerade auch im Gefahrgutbereich eine wesentliche Rolle. Das Gefahrguttransportrecht wird daher von zahlreichen internationalen Organisationen gestaltet. Diese Gremien (UN, IAEO, OCTI, IMO, ECE, ZKR und ICAO) erarbeiten Regelwerke mit unterschiedlicher räumlicher Reichweite und unterschiedlichem Verbindlichkeitsgrad.

Die Gefahrguttransportvorschriften sind wegen der großen Zahl gefährlicher Güter und der Vielfalt der Beförderungsmittel zwangsläufig sehr umfangreich und nur schwer durchschaubar. Hieraus können zusätzliche Gefahren durch Verstöße als Folge der geringen Übersichtlichkeit entstehen. Der Gesetzgeber muß diesem Umstand durch Verbesserung der Transparenz und dem Abbau von Vorschriften sowie durch eine ausgewogene Fortentwicklung der Vorschriften in Anpassung an den jeweiligen Stand der Sicherheitstechnik Rechnung tragen.

Die Marktordnung als Element des Regelwerks im Gefahrguttransport wird mit der Liberalisierung des EG-Binnenmarktes und des nationalen Verkehrsmarktes erhebliche Änderungen erfahren. Trotz dieser gesamtwirtschaftlich positiven Entwicklung können jedoch spezifische Risiken für die Sicherheit im Gefahrguttransport nicht ausgeschlossen werden. Dies gilt vor allem wegen der möglichen Änderung des Modal Split zugunsten der Straße und sicherheitsbeeinträchtigender Verhaltensweisen im Transportgewerbe als Antwort auf den zunehmenden Wettbewerbs- und Kostendruck. Auf der anderen Seite können infolge der Liberalisierung Rationalisierungsvorteile erschlossen werden, die tendenziell die Verkehrssicherheit steigern. Die Auswirkungen der Liberalisierung sind bisher noch nicht ausreichend für den Gefahrguttransport auf der Straße untersucht worden. Ungeklärt sind auch die Deregulierungswirkungen für die neuen Bundesländer. In diesem Rahmen sollte auch geprüft werden, welche ordnungspolitischen Maßnahmen getroffen werden könnten, um die Vorteile von Marktwirtschaft und Wettbewerb zu nutzen, ohne zusätzliche Sicherheitsrisiken in Kauf nehmen zu müssen.

Die Verlagerung des Transports gefährlicher Güter von der Straße auf Schiene und Binnenschiff ist ein erklärtes Ziel der Verkehrspolitik zur Verbesserung der Verkehrssicherheit und der Verringerung von Umweltbelastungen. Eine Untersuchung der Zweckmäßigkeit und Wirksamkeit der Verlagerungsvorschriften sowie die Überprüfung der Auswirkungen der Kooperationsabkommen zwischen der verladenden Wirtschaft und den Verkehrsträgern stehen noch aus.

Die Überwachung der Beförderung gefährlicher Güter durch die Behörden ist ein wichtiges Instrument zur Verminderung des Transportrisikos. Sie hat zum Ziel, unsichere Gefahrguttransporte als Folge der Unkenntnis oder Mißachtung von Vorschriften zu unterbinden. Dieses Ziel kann nur durch eine effiziente Überwachung mit unabhängigen, besonders ausgebildeten Personen erreicht werden. Die derzeitige Überwachung der Gefahrguttransporte in der Bundesrepublik Deutschland wird diesem Anspruch als einem wichtigen Anliegen der Öffentlichkeit noch nicht in vollem Umfang gerecht. Durch Forschung sollen deshalb Mittel und Wege für eine wirksamere Überwachung aufgezeigt werden. Trotz aller Bestrebungen im Sinne der aufgezeigten Wege werden die Gefahrguttransportvorschriften dem Anwender immer noch ein hohes Maß an Bemühungen um sicherheitsgerechte Gefahrguttransporte abverlangen. Die Bestellung eines Gefahrgutbeauftragten ist in diesem Zusammenhang ein wichtiger Schritt.

Vorschläge zum Forschungsbedarf:

- 1) Auswirkungen des Liberalisierungsprogramms der Bundesregierung für den Güterverkehr (Tariffreiheit ab 1994, Kontingentlockerung) auf die Sicherheit im Gefahrguttransport,
- 2) Möglichkeiten der Ordnungspolitik (einschließlich Anlastung der externen Kosten) zur Gewährleistung eines hohen Sicherheitsstandards im Gefahrguttransport auf einem liberalisierten Verkehrsmarkt,
- 3) Leistungsstand des Transportgewerbes in den neuen Bundesländern und in Osteuropa und seine Auswirkungen auf die Sicherheit im Gefahrguttransport,
- 4) Auswirkung einer Anlastung der externen Kosten in der Gefahrgutbeförderung auf die Verkehrssicherheit,
- 5) Messung der Reaktionen von Transportgewerbe und verladender Wirtschaft auf preispolitische Maßnahmen im Gefahrguttransport mit Hilfe von Preiselastizitäten,
- 6) Neue Anforderungen der verladenden Wirtschaft an die Transportabwicklung in ihren Auswirkungen auf die Sicherheit im Gefahrguttransport,
- 7) Förderung intermodaler Transportketten (einschließlich kombinierter Verkehr) im Gefahrguttransport – Maßnahmen und Erfolgsaussichten,
- 8) Versicherungswirtschaftliche Maßnahmen zur Steigerung der Verkehrssicherheit im Gefahrguttransport,
- 9) Entwicklung eines Optimierungskonzepts für Kontrolle und Sanktionen zur Steigerung der Sicherheit im Gefahrguttransport,
- 10) Wirksamkeitsanalyse der Verlagerungsvorschriften für besonders gefährliche Güter,
- 11) Evaluierungsstudie zur Gefahrgutbeauftragten-Verordnung,
- 12) Umsetzung internationaler spezieller Regeln zur Qualitätssicherung und -überwachung.

3. Fahrer

Menschliche Faktoren haben nach vorherrschender Auffassung einen überragenden Einfluß auf die Sicherheit von Gefahrguttransporten. Nach einschlägigen Untersuchungen sind menschliche Fehler die Ursache für die Mehrzahl der Gefahrgut-Transportunfälle. Eine wei-

tere Erhöhung des Sicherheitsstandards ist daher von der Anwendung von Erkenntnissen über die Zuverlässigkeit menschlichen Leistungsverhaltens und über die Möglichkeiten ihrer Beeinflussung zu erwarten.

Übliche Unfall- und Risikoanalysen beschränken sich auf die Identifizierung menschlichen Fehlverhaltens und seiner Folgen, ohne daß zugrundeliegende Ursachen tiefer analysiert werden. Zweckdienliche verhaltenswissenschaftliche Erkenntnisse fließen nicht in ausreichendem Umfang in die Analysen ein. Dies führt zur Überschätzung des Beitrags von Fahrerfaktoren zum Risiko des Gefahrguttransports und zur Überschätzung des potentiellen Nutzens verstärkter fahrerbezogener Maßnahmen für die Sicherheit des Gefahrguttransports. Demgemäß lassen sich wirkungsvolle Abhilfemaßnahmen derzeit nicht zuverlässig identifizieren.

Ein systemorientierter Ansatz, der menschliches Verhalten im Kontext Fahrer-Fahrzeug-Umwelt untersucht, kann zur Beseitigung dieser Kenntnisdefizite beitragen. Von traditionellen Sichtweisen unterscheidet sich dieser Ansatz im wesentlichen dadurch, daß der Mensch nicht allein als Systemkomponente gesehen wird, sondern auch das System als Umwelt des Menschen, an die er sich anpaßt und die sein Verhalten prägt. Fehler sind demgemäß normale Bestandteile menschlichen (Verkehrs-)Verhaltens. Wesentliche sicherheitsrelevante Erkenntnisse sind daher von Untersuchungen des Normalverhaltens von Gefahrgutfahrern zu erwarten.

Nicht anders als in anderen Arbeitssystemen ist davon auszugehen, daß auch im Gefahrguttransport die technischen und organisatorischen Gegebenheiten der Arbeitssituation eine entscheidende Bestimmungsgröße für menschliche Zuverlässigkeit und menschliche Fehler sind. Künftige Forschungsvorhaben und Maßnahmen werden erfolgreich zu einem beträchtlichen Sicherheitsgewinn beitragen, wenn sie an dem Ziel orientiert sind, die zu menschlichen Fehlern prädisponierenden situativen Bedingungen zu identifizieren, die Zahl der Gelegenheiten für menschliche Fehler zu reduzieren oder Fehler unmöglich oder folgenlos zu machen.

Angesichts lückenhafter, einschlägiger verhaltenswissenschaftlicher Erkenntnisse besteht ein erheblicher Bedarf, Kenntnisdefizite genauer zu identifizieren, relevantes Wissen zu gewinnen oder zu rezipieren, Forschungsbedarf zu definieren, zweckdienliche Pilotprojekte durchzuführen, Entwicklungs- und Vollzugsbedarf zu identifizieren sowie durchgeführte Maßnahmen überzeugend zu evaluieren. Andererseits empfiehlt sich wegen der erheblichen Sicherheitsrelevanz menschlicher Faktoren eine Forschungsstrategie, die (auf der Basis vorliegender Analyseergebnisse und verwandter Erkenntnisse aus dem allgemeinen Gütertransport) ausgewählte Projekte in Angriff nimmt mit dem Ziel, rasch zu möglichst direkt umsetzbaren Ergebnissen zu gelangen. Es erscheint zweckmäßig, beide Ansätze parallel zu verfolgen.

Folgende Themen für Forschungsprojekte werden vorgeschlagen:

- 1) Entwicklung einer Forschungsstrategie
 - Rezipierung gegenstandsrelevanter verhaltenswissenschaftlicher Erkenntnisse,
 - Identifizierung von Wissensdefiziten,
 - Entwicklung eines inhaltlichen und methodischen Referenzrahmens,

- 2) Verkehrsverhalten von Gefahrgutfahrern
 - Art, Häufigkeit, Ursachen und Risiko fehlerhaften Fahrverhaltens von Gefahrgutfahrern,
 - Anforderungen und Belastungen unterschiedlicher Formen des Gefahrguttransports,
 - Randbedingungen des Gefahrguttransports (Technik, Organisation, Umwelt, Kommunikationsbedarf),
 - Motive von Gefahrgutfahrern für die (Nicht-)Einhaltung von Vorschriften,
- 3) Einhaltung der Sicherheitsvorschriften durch Gefahrgutfahrer,
- 4) Sicherheitsrelevante Anforderungen und Belastungen im Gefahrguttransport,
- 5) Elektronische Fahrerhilfen für Spurführung, Abstands- und Geschwindigkeitsregelung,
- 6) Sicherheitsgewinn durch Qualifizierungsmaßnahmen,
- 7) Organisatorische Hilfen zur Einhaltung von Vorschriften.

4. Gefahrgut und -umschließung

Der Gesamtbereich Beförderung gefährlicher Güter umfaßt neben dem eigentlichen Transport, die Befüllung und Entleerung, die Herstellung von Gefahrgutumschließungen (Verpackungen, Großpackmittel, Tanks, Sonderbehälter), die Transportmittel und die Umschlageneinrichtungen sowie alle Maßnahmen zur Unfall- und Schadensverhütung und die nach Gefahrstofffreisetzungen zu treffenden Schutzmaßnahmen.

Auf Grundlage der die Gefahrstoffe beschreibenden Parameterdaten werden die in das Verkehrsrecht integrierten Regelwerke (Gefahrgutverordnungen für alle Verkehrsträger) bezüglich ihrer technischen Vorschriften erläutert. Besonders herausgearbeitet wird, daß die Auslegung der vorgeschriebenen Umschließung für die jeweiligen Gefahrgüter hauptsächlich auf der Basis der normalen Transportbeanspruchungen erfolgt.

Ausgehend von den Vorschriften über den Aufbau der verschiedenen Gefahrgutumschließungen werden die Prüf- und Zulassungsvorschriften zusammengefaßt dargestellt. Insbesondere wird die Gewährleistung eines gleichwertigen Sicherheitskonzepts (geringe Gefährlichkeit des zu transportierenden Stoffes - weniger aufwendige Umschließung; hohe Gefährlichkeit des Stoffes - widerstandsfähigere Umschließung) dargestellt.

Es wird der gegenwärtige Stand der technischen Sicherheit beim Gefahrguttransport dokumentiert. Dabei sind Lücken erkennbar, es werden sicherheitstechnische Grundvorstellungen entwickelt und Forschungsbedarf aufgezeigt.

A. Stoffliche Vorhaben

- 1) Prüfung, Klassifizierung und Verträglichkeitsbestimmung explosiver Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff (Klasse 1),
- 2) Definition und Prüfung der Zusatzgefahren von Gasen und Gasgemischen,
- 3) Überprüfung und Entwicklung von physikalischen Methoden zur Klassifizierung von flüssigen Gefahrgütern, insbesondere der Klasse 3,
- 4) Weiterentwicklung der Methode zur Prüfung von Stoffen im Hinblick auf eine Einstufung in die Klassen 4.1, 4.2, 4.3 sowie 5.1,

- 5) Abbrandgeschwindigkeit von organischen Peroxiden der Klasse 5.2 und von selbstzerstörerlichen Stoffen der Klasse 4.1,
- 6) Vereinfachung der Regelwerke zum Transport von Gefahrgütern der Klasse 6.1 und 8 durch Erweiterung des Definitionsprinzips,
- 7) Anpassung der Vorschriften zur Beförderung radioaktiver Stoffe an den Stand von Wissenschaft und Technik,
- 8) Erweiterung der Klassifizierungskriterien für ätzende Stoffe,
- 9) Sekundäre Personenschäden bei Gefahrgutunfällen.

B. Umschließungsvorhaben

- 1) Statistisches Sicherheitskonzept,
- 2) Verwendung von Regeneraten und Recyclaten für Kunststoffumschließungen unter Beibehaltung des sicherheitswissenschaftlichen Leistungsniveaus,
- 3) Weiterführende Untersuchungen zu realen Belastungszuständen von typischen Gefahrgutverpackungen auf bestimmten Transportmitteln,
- 4) Vergleich der Auslegungsanforderungen von Großpackmitteln (IBC) zum Transport gefährlicher Güter unter betrieblichen und Umweltbelastungen; Vergleich der verschiedenen IBC-Arten untereinander,
- 5) Einsatz statistischer Verfahren zur Gütesicherung von Umschließungen und Fahrzeugbauteilen für den Gefahrguttransport,
- 6) Sicherheitswissenschaftliche Herleitung von Gefahrgutumschließungseigenschaften,
- 7) Standardisierte Methoden der Bewertung von Brandeinwirkungen auf Umschließungen zum Transport gefährlicher Güter,
- 8) Sicherheitsanalyse zur Optimierung der Entwicklung von Gefahrguttanks,
- 9) Sicherheitserhöhung von Transporttanks durch Explosionsdruckstoßprüfungen,
- 10) Untersuchungen zu verkehrsabhängigen Anforderungsprofilen und Entwicklung entsprechender Prüftechniken für Transportbehälter von radioaktiven Stoffen,
- 11) Mechanische und thermische Beanspruchungsanalyse von Behältern zur Beförderung, Zwischen- und Endlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen,
- 12) Transportsicherheit innerhalb der Entsorgungskette von höchst gefährlichen Stoffen,
- 13) Sicherheitsanalyse zur Optimierung der betrieblichen Ausrüstung von Gefahrguttanks,
- 14) Ladungssicherung als System von Fahrzeug, Großpackmitteln und Gefahrgutverpackung/Großpackmittel,
- 15) Internationale Abstimmung und Harmonisierung von Prüf- und Zulassungsvorschriften für Gefahrgutumschließungen unter dem Aspekt wirtschaftlicher Transportraumnutzung („Containerisierung“),
- 16) Verwendung von Großcontainern für die Beförderung von Gütern der Klasse 1 auf der Straße,
- 17) Systemvergleich der Gefahrgutbeförderung in Tankfahrzeugen mit der in Tankcontainern.

5. Fahrzeugtechnik

Die Analyse des aktuellen Standes bei der technischen Sicherheit von Nutzfahrzeugen im Allgemeinen und Gefahrgut-Fahrzeugen auf der Straße im Speziellen deckt einige Verbesserungspotentiale im Bereich der aktiven Sicherheit auf. Neben der Fahrzeugtechnik sind hier die Fahrzeugzulassung, Fahrzeugwartung, Fahrzeugüberwachung und Fahrzeugführung zu nennen.

Eine in der der Projektgruppe zur Verfügung stehenden Zeit nicht so ausführlich zu leistende Beurteilung der technischen Sicherheit von Binnenschiffen zeigt Analogien zu den Ausführungen für das Straßenfahrzeug auf. Auch hier kann auf einigen Gebieten bereits jetzt Forschungsbedarf angemeldet werden.

Für den Verkehrsträger Schiene war im Rahmen der Projektgruppenarbeit keine detaillierte Analyse des aktuellen Zustandes der technischen Sicherheit möglich. Hier konnten nur Einzelaspekte behandelt werden. Dementsprechend kann hier für diesen Verkehrsträger auch kein Forschungsbedarf beschrieben werden.

Eine ausführliche Betrachtung des Standes der Fahrzeugtechnik bei Schienenfahrzeugen und Binnenschiffen sowie eine umfassende Ermittlung des daraus resultierenden Forschungsbedarfes muß ggf. durch Forschungsnehmer im Anschluß an die Projektgruppenarbeit geleistet werden.

Zusammenfassend kann aus den Ausführungen folgender Forschungsbedarf für die technische Sicherheit von Straßenfahrzeugen abgeleitet werden:

- Intelligentes Fahrzeugüberwachungs- und Fahrerinformationssystem für sicherheitsrelevante Komponenten und Funktionen im Nutzfahrzeug,
- Kompatibilität des Bremsverhaltens konventioneller Zugfahrzeug-Anhänger-Kombinationen,
- Entwicklung von Prüfverfahren und -vorschriften für elektronische Systeme im Kraftfahrzeug,
- Neue Konzepte für die Technische Überwachung (Richtprüfzeiten, Entlohnungssystem etc.),
- Neue Konzepte der polizeilichen Überwachung.

Neben diesem Forschungsbedarf ergibt sich aus den Ausführungen auch Handlungsbedarf des Gesetz- und Verordnungsgebers auf Gebieten, wo technische Lösungen bereitstehen, sich aber im freien Wettbewerb nicht durchsetzen können.

Für das Binnenschiff ergibt sich Forschungsbedarf auf den Gebieten der Erstellung von Prüfverfahren bei verschiedenen Stromverhältnissen für

- Manövrierverhalten,
- Stoppverhalten,
- Kursverhalten mit dem Ziel vergleichbarer bzw. umrechenbarer Ergebnisse,
- Kollisionsschutzuntersuchungen,
- Druckentwicklung in geschlossenen Tankschiffen.

6. Verkehrsinfrastruktur

Durch Maßnahmen in der Verkehrsinfrastruktur kann ein Beitrag zur Steigerung der Verkehrssicherheit im Gefahrguttransport erreicht werden. Sicherheitsgewinne können erzielt werden durch eine Entschärfung kritischer Stellen im Straßennetz, durch Kapazitätsausweitungen und Angebotsverbesserungen bei Eisenbahn, Binnenschifffahrt und kombiniertem Verkehr mit dem Ziel der Verkehrsverlagerung und durch Vorgaben und Auflagen bei der Nutzung der Verkehrswege. Mit spezifischer Ausrichtung auf den Gefahrguttransport besteht Forschungsbedarf sowohl hinsichtlich geeigneter sicherheitspolitischer Konzeptionen als auch der Auswirkungen auf das Unfallgeschehen:

- 1) Verringerung von Gefahrguttransporten durch Änderungen der Lagerhaltung und der Standortwahl der verladenden und empfangenden Wirtschaft,
- 2) Gesamtwirtschaftliche Kosten von Unfällen im Gefahrguttransport,
- 3) Neu induzierter Verkehr im Gefahrguttransport durch Verbesserungen der Infrastruktur,
- 4) Ersatzmöglichkeiten von Gefahrguttransporten durch Pipelines,
- 5) Anforderungen und Wirkungen der Verkehrsleittechnik auf die Verkehrssicherheit im Gefahrguttransport.

7. Informationssysteme

Der Einzug der Elektronik in die Güterbeförderungssysteme führt nicht nur zu einer Effizienzsteigerung der Transportabläufe, sondern läßt auch eine deutliche Verbesserung in der aktiven und passiven Verkehrssicherheit sowie des Unfall-Managements erwarten. Die Programme PROMETHEUS, DRIVE, ATT und NSÜ 2000 haben den Rahmen und die Inhalte definiert und in Teilgebieten auch Entwicklungsarbeiten geleistet. Es gilt in der zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsarbeit die vorliegenden Konzepte bis zur Anwendungsreife zu entwickeln und nach Prüfung ihrer Effizienz sie grenzüberschreitend und über alle Verkehrsträger kompatibel zu implementieren.

Die Gefahrgutbeförderung ist in den vorgenannten Programmen gebührend berücksichtigt. Forschungsbedarf zur Fortentwicklung gefahrgutspezifischer Datenbanksysteme besteht vordringlich in:

- 1) Erweiterung des Teilbereichs „Gefahrgut“ der Gefahrgut-Schnellauskunft (GSA) auf EG-Sprachen mit Option auf weitere relevante europäische Sprachen und
- 2) Erstellung einer Datenbank mit zentraler und dezentraler Abfragemöglichkeit aller zugelassener Verpackungen, IBC, Tankcontainer, Tankfahrzeuge, Eisenbahnkesselwagen und weiterer Umschließungskategorien.

Abstract

Commissioned by the Federal Minister of Transport, the project group "Transport of Dangerous Goods" has determined the research requirements for the 1990s relating to the transport of dangerous goods. A risk analysis conceived as a continuing effort will provide the background data for safety policies to better meet the risks identified in the transport of dangerous goods. As regards rules and regulations, the emphasis will be on harmonization, shifting measures and supervision. Concerning the human being as system component, a research strategy has been recommended that aims at identifying and designing systems to reduce errors, make them impossible or without consequences. Various research projects relating to dangerous goods and their containment will contribute to the development of a statistically and empirically sound safety concept. Improvements in the fields of transportation safety will be achieved by technical and other system measures, such as vehicle inspection, information, and improved braking systems. Furthermore, the effects on safety of infrastructure measures will be studied. The research programmes PROMETHEUS, DRIVE/ATT and NSÜ 2000 also cover the transport of dangerous goods. In addition, the improvement of data base systems for the transport of dangerous goods should be furthered on a continuing basis.

Buchbesprechung

Pompl, Wilhelm, *Luftverkehr – Eine ökonomische Einführung*, zweite, aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1991. 310 Seiten, 27 Abbildungen, 19 Tabellen, 45,- DM.

Als 1989 die erste Auflage dieses Werkes erschien, füllte *W. Pompl* eine Lücke in der deutschsprachigen Literatur. *Rößger/Hünemanns* „Einführung in die Luftverkehrspolitik“, die 1968 erschien, war von den Ereignissen überholt. Ein Lehrbuch über die volkswirtschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge war dies ohnehin nicht gewesen; *Pompls* Lehrbuch Luftverkehr wurde für Studierende des Faches Verkehrswirtschaft denn auch schnell zu einem Standardwerk, von Studenten kurz aber nicht respektlos „der Pompl“ genannt.

Im Inhalt und Aufbau entspricht die zweite Auflage der ersten. Die Kapitel eins bis drei vermitteln dem Leser einen Überblick über die grundlegenden Zusammenhänge des Luftverkehrs und beleuchten die Hintergründe der Marktbesonderheiten, die sich aus den Erscheinungsformen und den gesamtwirtschaftlichen, politischen und sozialen Funktionen dieses Verkehrssektors ableiten, weil sie die Grundlagen für die ordnungspolitischen Rahmenbedingungen sind. In Kapitel vier beschreibt der Autor die Angebotsseite des Luftverkehrsmarktes, die in den Kapiteln sechs und sieben in den Punkten Passagertarife und Vertrieb weiter vertieft werden. Das dazwischenliegende Kapitel fünf gibt einen Überblick über die Nachfrageseite. Die Kapitel acht und neun beschreiben die Luftverkehrspolitik und deren neuere Entwicklungen. Im abschließenden zehnten Kapitel gibt *W. Pompl* einen Ausblick auf sich abzeichnende Entwicklungen der Nachfrage und des Angebotes.

Die auffälligste Neuerung ist das Text- und Grafik-Layout. Sie verbessert in erheblichem Umfang die Lesbarkeit und erleichtert durch die komplette Neugestaltung der Inhaltsübersicht die Übersicht und die Einordnung einzelner Abschnitte in das Gesamte. Die Tabellen und Grafiken wurden um die Entwicklungen seit Erscheinen der ersten Auflage ergänzt. Ebenso die Kapitel acht und neun.

An diesem Punkt setzt auch die Kritik an. In einem Verkehrszweig, dessen ordnungspolitische Rahmenbedingungen gerade in der politischen Diskussion stehen und mit größter Wahrscheinlichkeit vollkommen reformiert werden, können dies nur Zwischenberichte sein. Warum wird die Neuauflage eines Lehrbuches zu einem Zeitpunkt herausgebracht, zu dem die Diskussion noch in vollem Gange ist? Dies ist um so mehr zu kritisieren, als in 1992, also nur ein Jahr später, wichtige Entscheidungen getroffen werden, die den Luftverkehrsmarkt stark verändern. Das dritte Liberalisierungspaket wird dieses Jahr vom Rat der

Europäischen Gemeinschaften verabschiedet und stellt vorerst einen Schlußpunkt der Entwicklungen dar. Dies war zum Zeitpunkt der Herausgabe absehbar.

Kritische Anmerkungen verdient auch das Festhalten an Inhalten, die durch die Liberalisierung teils ein anderes Gewicht erhalten, teils für eine ökonomische Analyse nicht mehr von so großer Bedeutung sind, teils sogar obsolet werden. Ein gänzlich anderes Gewicht erhält z.B. die Analyse der Nachfrage. Sie allein wird in einem liberalisierten Markt die künftigen Prozesse bestimmen. Im Gegensatz zur Analyse der Angebotsseite fällt die hier aber gering aus und basiert auf überholten Untersuchungen. So werden die wirtschaftlichen Entwicklungen mit Sicherheit die künftigen Preiselastizitäten und die Substitutionskonkurrenz erheblich beeinflussen. Die Preiselastizitäten werden jetzt überhaupt erst durch Such- und Vergleichsprozesse ihre Wirkungen auf das Angebotsverhalten der Fluggesellschaften entfalten können, und Elastizitätswerte selber werden sich auch verändern, weil die Freigabe der Flugpreise ein neues Bewußtsein beim Verbraucher erzeugt und dementsprechende dynamische Prozesse auslöst. Die Darstellung der Tarifstrukturen hat dann überwiegend historischen Charakter. Ähnliches gilt für die Kostenstrukturen. Wenngleich es auch bislang üblich und notwendig war, den Luftverkehrsmarkt stärker und detailliert von der Angebotsseite her zu betrachten, Autoren neuer Lehrbücher und neuer Auflagen „alter“ Lehrbücher müssen sich daran gewöhnen, den Luftverkehrsmarkt mit gleichen Augen wie andere Märkte zu betrachten, analysieren und darzustellen. Die sogenannten Besonderheiten des Luftverkehrs, wie auch der anderen Verkehrszweige sind widerlegt. Die vom Verfasser vorgenommene kritische Auseinandersetzung mit diesen Faktoren reicht bereits seit der zweiten Liberalisierungsstufe nicht mehr aus bzw. trifft den in Bälde zugrundezulegenden Rahmen überhaupt nicht mehr.

Mit großer Sicherheit werden sie bei der Gestaltung des künftigen internationalen Rahmens weiterhin eine Rolle spielen, aber es wird eine andere sein und deshalb sind sie in einer Einführung in die Marktzusammenhänge und Abläufe nachrangig zu behandeln; auf jeden Fall sind sie als externe Faktoren gesondert zu betrachten.

Nach Verabschiedung des dritten Liberalisierungspaketes wird sich der Luftverkehrsmarkt oder besser: werden sich die verschiedenen Luftverkehrsmärkte gänzlich anders darstellen und auch die Politik andere Steuerungsprobleme haben. Die Slotvergabe ist in diesem Zusammenhang ein Problem, dessen Tragweite häufig ungenannt bleibt. Auch in diesem Werk wird

dieser Frage geringe Beachtung geschenkt, obwohl sie über die künftigen Preise und Angebotsstrukturen entscheiden wird.

Es ist zu erwarten, daß in naher Zukunft eine weitere Auflage erforderlich wird. Es wäre hilfreich und für

die Zielgruppe des Buches wünschenswert gewesen, mit der Neuauflage zu warten, da für Seminar- und Diplomarbeiten stets die neueste Auflage zu nutzen Pflicht ist.

Dipl.-Kfm. Hans Peter Holz, Köln