

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 verkehrsentwicklungsintensiver 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 Wirtschaftssubjekten – 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 Wirtschaftssubjekten 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 Grundsche ma 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