

gehensweise führt zu Fahrpreisen, die auch von den Nutzern öffentlicher Verkehrsmittel als angemessen bewertet werden. Sie ermöglicht zwar keinen Ausgleich, aber doch eine Annäherung von Kosten und Erträgen in den Verkehrsbetrieben. Die jetzt noch verbleibenden Kostendeckungsfehlbeträge müssen von den öffentlichen Händen, die indirekte Nutznießer des ÖPNV sind, ausgeglichen werden. Hierzu sind grundsätzliche Lösungsverfahren zu konzipieren und auch zu realisieren. Gelingt eine entsprechende Klärung der Probleme der Verlustabdeckung im ÖPNV, dann wird damit zugleich erreicht, daß sich die künftige Unternehmenspolitik öffentlicher Verkehrsbetriebe weitgehend auf die Bereitstellung eines attraktiven Angebots konzentrieren kann.

Summary

An evaluation for 127 transport enterprises shows clearly that in public local transport average revenues from traffic (fare and compensatory payments) increased considerably in the '70s. Moreover there is a convergence of the level of revenue for enterprises in large and medium sized towns; at the same time the difference in index-figures of these two groups of enterprises as against the inter-urban traffic is intensified. When assessing the tendencies in revenues a distinction was made between profit-, quality- and expense-orientated rates of price increases. The result of the investigation is that many enterprises will be strongly recommended to change their revenue policies for the years to come. In doing so in some cases more moderate and in others stronger price increases appear to be necessary. These different proceedings hold out a prospect of an optimum use of the scope for the price policy in public local transport.

Résumé

Une analyse pour 127 entreprises de transport élucide que les recettes moyennes dans le cadre des transports publics à courte distance (recettes sur billets et paiements de compensation) ont augmenté sensiblement durant les années 70. En ce qui concerne les entreprises de moyennes et grandes villes, on observe une égalisation des niveaux de recettes; la différence de coefficient de ces deux groupes d'entreprises s'accroît simultanément par rapport aux entreprises de transport interurbain. Lors d'une évaluation de l'évolution des recettes, il faut distinguer entre les taux d'augmentation s'orientant aux recettes, à la qualité et aux coûts. L'enquête démontre que beaucoup d'entreprises devraient modifier leur politique de revenus pour les années à venir. Des augmentations de prix d'une part modérées, d'autre part élevées semblent indispensables. Ces manières différentielles de procéder ouvrent la perspective sur une utilisation optimale de la marge de la politique des prix dans le cadre des transports publics à courte distance.

54. Jahrgang — Heft 4 — 1983

ZEITSCHRIFT FÜR VERKEHRS- WISSENSCHAFT

INHALT DES HEFTES:

- | | |
|--|-----------|
| Schätzung von Nachfragerreaktionen auf Variationen des Tarif- und Leistungsangebots im öffentlichen Personennahverkehr
Von Sönke Albers, Kiel | Seite 207 |
| Zur Entwicklung des Containerverkehrs in der Rheinschiffahrt
Von Herwig Nowak, Köln | Seite 231 |
| Zur Frage des Wettbewerbs ausländischer Anbieter auf dem innerdeutschen Binnenschiffahrtsmarkt
Von Berthold Busch, Marburg/Lahn | Seite 239 |
| Typisierung von Verkehrsstärkeganglinien — Methodik und Ergebnisse —
Von Dirk Heidemann und Paul Wimber, Bergisch Gladbach | Seite 247 |
| Schnellbahnen und Stadtentwicklung — Eine Fallanalyse
Von Ralf Allwermann, Frankfurt/Main | Seite 265 |
| Buchbesprechung | Seite 275 |

Zuschriften für die Redaktion sind zu richten an
Prof. Dr. Rainer Willeke
Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln
Universitätsstraße 22, 5000 Köln 41

Schriftleitung:
Prof. Dr. Herbert Baum
Seminar für Wirtschafts- und Finanzpolitik
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150, 4630 Bochum

Herstellung - Vertrieb - Anzeigen:
Verkehrs-Verlag J. Fischer, Paulusstraße 1, 4000 Düsseldorf 1
Telefon: (02 11) 67 30 56, Telex: 8 58 633 vvf

Einzelheft DM 18,50, Jahresabonnement DM 67,—
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.

Schätzung von Nachfragereaktionen auf Variationen des Tarif- und Leistungsangebots im öffentlichen Personennahverkehr

VON SÖNKE ALBERS, KIEL

b. va. b

1. Bedeutung einer nachfrageorientierten Politik

Immer wieder haben Verkehrspolitiker betont, daß dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) Vorrang vor dem Individualverkehr mit dem eigenen Pkw gebühren sollte. Ihre Forderung haben sie vorwiegend damit begründet, daß der Individualverkehr mit dem Pkw gegenüber dem ÖPNV wesentlich mehr Raum beansprucht und damit Verdichtungsräume unattraktiv werden läßt, einen wesentlich höheren Verbrauch an Mineralöl mit sich bringt und schließlich ganz allgemein zu einer höheren Umweltbelastung führt. Aber trotz aller öffentlichen Bekenntnisse für den ÖPNV ist festzustellen, daß die relative Bedeutung des ÖPNV gegenüber dem Individualverkehr stark abgenommen hat. Besonders ausgeprägt verlief diese Entwicklung im Berufsverkehr, dessen Abwicklung vielfach als Hauptaufgabe des öffentlichen Personennahverkehrs angesehen wird¹⁾.

Dabei hat es an Versuchen, den relativen Rückgang des ÖPNV aufzuhalten, nicht gefehlt. Aber die mit dem starken Ausbau der U- und S-Bahn-Netze in Großstädten verbundenen Hoffnungen haben getrogen²⁾. Auch mit den immer wieder experimentell getesteten Fahrpreissenkungen bis hin zum Null-Tarif konnte kein wesentlicher Anteil an Fahrgästen zugewonnen werden³⁾. Unter dem Eindruck dieser Resultate ist es nur allzu verständlich, daß die öffentlichen Verkehrsunternehmen, seitdem die öffentlichen Kassen leer sind und die staatlichen Träger wieder verstärkt darauf achten, daß ihre Verkehrs-

Anschrift des Verfassers:

Priv.-Doz. Dr. Sönke Albers
Institut für Betriebswirtschaftslehre
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Olshausenstraße 40-60
2300 Kiel

- 1) Entfielen 1960 noch 62% des Verkehrsaufkommens im Berufsverkehr auf den ÖPNV, so verringerte sich diese Zahl bis 1975 auf nur 26%; siehe *Niklas, J.*, Soll sich der öffentliche Personennahverkehr am Angebot oder an der Nachfrage orientieren? - Versuch einer neuen Standortbestimmung für den ÖPNV, in: *Internationales Verkehrswesen*, 33. Jg. (1981), S. 179 - 190, hier S. 180ff.
- 2) Vgl. *Storsberg, G.*, Nachfrageorientierte Personennahverkehrspolitik, in: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, 48. Jg. (1977), S. 63 - 100, hier S. 63.
- 3) Vgl. z. B. *Bobley, P.*, Der Nulltarif im Nahverkehr, in: *Kyklos*, Vol. 26 (1973), S. 113 - 141; *Faludi, Q.*, Tarifpolitische Ansätze zur Überwindung der finanzwirtschaftlichen Krise im öffentlichen Personennahverkehr, Diss. Köln 1975, S. 109 ff.; *Storsberg, G.*, a.a.O., S. 70f.; *Hensher, D. A. and Bullock, R. G.*, Price Elasticity of Commuter Mode Choice: Effect of a 20 Per Cent Rail Fare Reduction, in: *Transportation Research*, Vol. 13 A (1979), S. 193 - 202; *Train, K.*, The Salt Lake City Experiment with Short Term Elimination of Transit Fares, in: *Transportation*, Vol. 10 (1981), S. 185 - 199.

unternehmen wirtschaftlich arbeiten⁴⁾, vorwiegend reaktiv versucht haben, durch leistungseinschränkende Rationalisierungen Kosten zu senken und durch Anpassen der Tarife an die Einkommensentwicklung⁵⁾ die Erlössituation zu verbessern.

Bei der Verfolgung des Wirtschaftlichkeitszieles darf man nicht vergessen, daß das eigentliche Ziel öffentlicher Verkehrsunternehmen in der Erbringung bestimmter Leistungen besteht und eine zu starke Betonung des Wirtschaftlichkeitszieles aufgrund der Interdependenz beider Ziele zu der Auswahl ganz bestimmter Tarif- und Leistungsangebote des ÖPNV führt⁶⁾. Hier ist der Verkehrspolitiker zu einer Lösung des Zielkonfliktes aufgerufen, wird er doch nicht nur nach dem erzielten wirtschaftlichen Erfolg des öffentlichen Verkehrsunternehmens und den damit verbundenen finanzpolitischen Auswirkungen, sondern auch und vor allem nach den raumordnungs-, verkehrs- und verteilungspolitischen Konsequenzen des gewählten Tarif- und Leistungsangebots beurteilt⁷⁾. Will der Politiker sich nicht mit dem Status-Quo zufrieden geben, dann müssen allerdings als Planungsgrundlage geeignete Methoden zur Schätzung der Nachfrage in Abhängigkeit von den Charakteristika der ÖPNV-Tarif- und Leistungsangebote existieren, da erst die tatsächliche Nachfrage die finanzpolitischen sowie raumordnungs-, verkehrs- und verteilungspolitischen Konsequenzen bestimmt. Wie muß nun eine Marktforschung aussehen, die es erlaubt, entsprechende Nachfragerreaktionen zu prognostizieren? Dieses für den Erfolg einer Politik im öffentlichen Personennahverkehr so wichtige methodische Problem ist Thema des vorliegenden Beitrages. Hierzu werden zunächst die bisher dafür vorgeschlagenen Ansätze kritisch gewürdigt. Die dabei festgestellten Schwächen werden dann zum Anlaß genommen, eine aus dem verwandten Gebiet des Marketing von Neuprodukten entlehnte Methode vorzuschlagen und ihre Anwendbarkeit an Hand einer empirischen Pilotstudie exemplarisch zu demonstrieren.

2. Bisher vorgeschlagene Methoden zur Nachfrageschätzung im ÖPNV

Nachfragerreaktionen auf neue oder verbesserte Angebote des öffentlichen Personennahverkehrs lassen sich am besten schätzen, wenn man diese Angebote einem Experiment oder – realistischer – einem Quasi-Experiment unterzieht⁸⁾. In vielen Fällen verursacht jedoch die Realisierung eines neuen oder verbesserten Angebotes hohe Investitionskosten, die nur bei einem erfolgreichen Ausgang des Experimentes getragen werden können, so daß (Quasi-) Experimente für die Planung des Leistungsangebotes öffentlicher Nahverkehrsunternehmen in der Regel ausscheiden⁹⁾. Hier bietet sich auch nicht

4) Vgl. Müller-zur Hörst, N., Die wirtschaftliche Lage der öffentlichen Verkehrsunternehmen: Defizite weiter angewachsen – Konstanter Kostendeckungsgrad, in: Der Nahverkehr, 1. Jg. (1983), Heft 2/83, S. 18 – 26.

5) Vgl. Weimer, K.-H., Öffentliche Verkehrsbetriebe – Ihr Fahrpreisniveau unter besonderer Beachtung betriebsgrößenspezifischer Differenzen, in: Internationales Verkehrswesen, 32. Jg. (1980), S. 347 – 350.

6) Vgl. Witte, E. und Hauschildt, J., Die öffentliche Unternehmung im Interessenkonflikt, Berlin 1966, S. 45 ff.

7) Vgl. Thiemeyer, Th., Probleme der Angebotspolitik der Betriebe des öffentlichen Personennahverkehrs, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 41. Jg. (1971), S. 445 – 464, hier S. 452 ff.

8) Siehe Cook, Th. D. and Campbell, D. T., Quasi-experimentation: design and analysis issues for field settings, Boston 1979.

9) Vgl. Gensch, D. H., Choice Model Calibrated on Current Behavior Predicts Public Response to New Policies, in: Transportation Research, Vol. 14 A (1980), S. 137 – 142, hier S. 137.

der Ausweg an, ein neues Tarif- und Leistungsangebot zu beschreiben und potentielle Nachfrager dann direkt zu befragen, ob sie bei einem solchen Angebot auf öffentliche Verkehrsmittel umsteigen würden. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß solchermaßen Befragte in sehr vielen Fällen angeben, das neue Angebot in Anspruch zu nehmen, dies aber später nach Realisierung des Angebots nicht tun¹⁰⁾. Man ist deshalb auf indirekt gewonnene Prognosen über die Nachfrage nach ÖPNV-Angeboten angewiesen, wobei die Kosten für die Informationsbeschaffung in einem angemessenen Verhältnis zum Nutzen der Information stehen sollten¹¹⁾.

Lange Zeit hat man deshalb versucht, die Nachfrage nach ÖPNV-Leistungen mit Hilfe von Variablen zu erklären, zu denen leicht verfügbare Sekundärdaten vorliegen, um dann darauf aufbauend für verschiedene Entwicklungen der unabhängigen Variablen Prognosen abgeben zu können. Typisch dafür sind Studien, in denen das Fahrgastaufkommen in einer Nahverkehrsregion mit Hilfe der multiplen Regressionsanalyse in Abhängigkeit von Variablen wie z. B. Einwohnerzahl, Pkw-Bestand, Einkommensniveau, Mittlerer Tarifpreis, Länge des Streckennetzes, Anzahl der Haltestellen geschätzt wurde¹²⁾. Gegen solche Erklärungs- und Prognoseansätze wurde seit Mitte der siebziger Jahre immer stärkere Kritik geübt¹³⁾.

1) Mangelnde Orientierung an dem zu lösenden Entscheidungsproblem:

Mit der Quantifizierung des Einflusses des Pkw-Bestandes auf das Fahrgastaufkommen erhält das Verkehrsunternehmen zwar ein Hilfsmittel in die Hand, das zukünftige Fahrgastaufkommen zu prognostizieren, aber nur für den Fall, daß es das Tarif- und Leistungsangebot nicht wesentlich ändert. Zur Lösung der Gestaltungsaufgabe des Leistungsangebots benötigt das Nahverkehrsunternehmen jedoch Daten darüber, wie die Nachfrage auf Variationen des Tarif- und Leistungsangebots reagieren würde. Selbst die Berücksichtigung von Leistungsindikatoren, z. B. Mittlerer Tarifpreis, Länge des Streckennetzes, Anzahl der Haltestellen, hilft nicht viel weiter, da diese noch zu grob sind, als daß daraus konkrete Entscheidungsempfehlungen abgeleitet werden könnten.

2) Mangelnde Verhaltensorientierung:

Die Prognoseansätze verwenden auf der Ebene von Nahverkehrsregionen aggregierte Daten und liefern keine Informationen über das Entscheidungsverhalten von Individuen bezüglich der Verkehrsmittelwahl in Abhängigkeit von den Eigenschaftsausprägungen der Verkehrsmittel. Diese Entscheidungen sind es aber letztlich, die das aggregierte Fahrgastaufkommen einer Nahverkehrsregion determinieren.

3) Mangelnde Vergleichbarkeit der Beobachtungen:

Schätzt man den Einfluß der erklärenden Variablen auf das Fahrgastaufkommen im Rahmen einer Zeitreihenanalyse pro Nahverkehrsregion oder einer Querschnittsana-

10) Vgl. Gensch, D. H., a.a.O.

11) Zur Auswahl von Prognoseverfahren siehe ausführlicher Brockhoff, K., Prognoseverfahren für die Unternehmensplanung, Wiesbaden 1977.

12) Siehe z. B. Kindt, V., Die Tarifelastizität der Nachfrage im öffentlichen städtischen Personennahverkehr, Göttingen 1971, und Pudenz, E., Die Qualität der Verkehrsbedienung, Göttingen 1974.

13) Siehe Domencich, Th. A. and McFadden, D., Urban Travel Demand – A Behavioral Analysis, Amsterdam/Oxford/New York 1975.

lyse über verschiedene Nahverkehrsregionen zu einem bestimmten Zeitpunkt, dann impliziert man damit entweder über die Zeit oder über die Regionen gleichbleibende Rahmenbedingungen bei den Individuen. Diese dürften jedoch bei den eingetretenen Veränderungen in der Besiedlungsstruktur über die Zeit und den unterschiedlichen Angeboten des ÖPNV in den einzelnen Regionen nicht gegeben sein.

Man ist deshalb dazu übergegangen, disaggregierte, verhaltensorientierte Erklärungs- und Prognoseansätze zu verwenden. In diese geht als abhängige Variable ausdrücklich das Verhalten der Individuen ein, nämlich die nominal ausgeprägte Verkehrsmittelwahl, während als unabhängige Variablen die Charakteristika der einzelnen Verkehrsmittel dienen, wobei diese im Falle des ÖPNV grundsätzlich durch das Unternehmen gestaltbar sein sollten. Gewöhnlich wird ein sogenanntes „Quantal Choice Model“ unterstellt, in dem die Wahrscheinlichkeit, daß ein Individuum ein Verkehrsmittel aus einer Menge verschiedener Verkehrsmittel wählt, eine Funktion des Nutzens des gewählten Verkehrsmittels im Verhältnis zum Nutzen der nicht gewählten Verkehrsmittel ist. Dabei steht der Nutzen eines Verkehrsmittels wiederum in funktionaler Abhängigkeit zu den Eigenschaften dieses Verkehrsmittels. Unterschiedliche, personenspezifische Wahrscheinlichkeiten für die Wahl von Verkehrsmitteln ergeben sich dann aufgrund des Sachverhalts, daß ein Verkehrsmittel aus der individuellen Sicht unterschiedliche Eigenschaftsausprägungen haben kann¹⁴⁾. Eine Übersicht über entsprechende „Travel-Mode-Choice Models“ im anglo-amerikanischen Schrifttum geben Barff/Mackay/Olshavsky¹⁵⁾. Die einzelnen Ansätze unterscheiden sich im wesentlichen in der Art der Ermittlung der Ausprägungen der unabhängigen Variablen und der für die Schätzung der Funktionsparameter verwendeten Methode, sieht man einmal von dem inhaltlichen Aspekt unterschiedlicher Variablen ab. Bei der Ermittlung der Eigenschaftsausprägungen der Verkehrsmittel werden drei Wege verfolgt: Eine Gruppe von Autoren verwendet weitgehend objektive Eigenschaftsausprägungen, indem z. B. für Personen, die öffentliche Verkehrsmittel gewählt haben, lediglich Start und Ziel der Reise erfragt werden und dann vom Untersuchenden die günstigste Reiseroute herausgesucht wird sowie die dafür geltenden Charakteristika, z. B. Gehdauer zur Haltestelle oder Fahrzeit, abgeleitet werden¹⁶⁾. Aufgrund der Beobachtung, daß die objektiven Eigenschaften der Verkehrsmittel von den subjektiv perzipierten abweichen¹⁷⁾, die perzipierten Daten aber in die Wahlentscheidung eingehen, arbeitet man heutzutage vielfach mit subjektiv empfundenen Eigenschaftsausprägungen¹⁸⁾, insbesondere seitdem methodische Fortschritte die Erhebung dieser Perzeptionsdaten erlauben. Schließlich unterscheiden sich die Ansätze noch nach der Wahl des Ver-

14) Vgl. Domencich, Th. A. and McFadden, D., a.a.O.

15) Vgl. Barff, R., Mackay, D. and Olshavsky, R. W., A Selective Review of Travel-Mode Choice Models, in: Journal of Consumer Research, Vol. 8 (1982), S. 370 – 380.

16) Siehe z. B. im deutschen Schrifttum: Martens, G., Öffentliche Verkehrsbedienstungsqualitäten und Verkehrsmittelbenutzung – Modellentwicklung mit Volkszählungsdaten, in: Verkehr und Technik, 34. Jg. (1981), S. 294 – 298; Höffler, K.-H., Hüttmann, R. und Pasquay, F., Verkehrsmittelwahl bei unterschiedlichem ÖPNV-Angebot, in: Verkehr und Technik, 35. Jg. (1982) S. 217 – 224; sowie im anglo-amerikanischen Schrifttum: Barff, R., Mackay, D. and Olshavsky, R. W., a.a.O., S. 372.

17) Siehe z. B. Henley, D. H., Lewin, I. P., Louvière, J. J., Meyer, R. J., Changes in Perceived Travel Cost and Time for the Work Trip During a Period of Increasing Gasoline Costs, in: Transportation, Vol. 10 (1981), S. 23 – 34.

18) Vgl. Barff, R., Mackay, D. and Olshavsky, R. W., a.a.O., S. 372.

fahrens für die Schätzung der Parameter, die die funktionale Abhängigkeit zwischen dem Nutzen der Verkehrsmittel und den Eigenschaftsausprägungen beschreiben. Üblicherweise verwendet man dazu entweder die LOGIT-Analyse¹⁹⁾ oder die PROBIT-Analyse²⁰⁾.

Mit der hier kurz umrissenen Klasse der disaggregierten, verhaltensorientierten „Quantal-Choice“-Modelle sind die unter 1) bis 3) aufgeführten Nachteile der aggregierten Ansätze überwunden. Dieses wird jedoch damit erkauft, daß man nun nicht mehr auf Sekundärdaten zurückgreifen kann. Vielmehr sind zur Parameterschätzung disaggregierter Modelle eigens erhobene Daten für eine Stichprobe von Individuen nötig. Die damit verbundenen höheren Informationskosten werden jedoch durch die höhere Aussagekraft der Ergebnisse kompensiert. Ganz abgesehen davon sind die Parameterwerte disaggregierter, verhaltensorientierter Ansätze unabhängig von den Besonderheiten des untersuchten Gebietes und des gegebenen ÖPNV-Angebots, so daß einmal gefundene Parameterwerte grundsätzlich auf beliebige Gebiete übertragen werden können, ganz im Gegensatz zu aggregierten Ansätzen, deren Ergebnisse immer nur gebietsspezifisch sind²¹⁾.

Die unbestrittenen Vorzüge von „Quantal-Choice“-Modellen dürfen jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß diese eine entscheidende Schwäche besitzen: In „Quantal-Choice“-Modelle geht nur jeweils eine Beobachtung pro Individuum ein, nämlich die Wahl eines Verkehrsmittels, so daß man gezwungen ist, die Parameter, also die Nutzwerte der einzelnen Eigenschaften der Verkehrsmittel, über die Individuen zu schätzen und damit als gleich für alle Individuen anzunehmen. Somit sind „Quantal-Choice-Modelle“ nicht vollständig verhaltensorientiert. Dieser Nachteil läßt sich dadurch abschwächen, daß man als unabhängige Variablen zusätzlich demographische und sozioökonomische Merkmale aufnimmt, über die dann das unterschiedliche Verhalten von Individuen ausgedrückt wird. Ganz umgehen läßt sich mit dieser Vorgehensweise die fehlende vollständige Verhaltensorientierung jedoch nicht, da auch hier angenommen werden muß, daß Individuen mit gleichen demographischen und sozioökonomischen Merkmalsausprägungen ein Segment mit gleichen Nutzwerten bezüglich der Eigenschaftsausprägungen von Verkehrsmitteln bilden. Wie man jedoch aus einer ganzen Reihe von Marketing-Studien weiß, tragen demographische und sozioökonomische Variablen nur wenig dazu bei, Kaufentscheidungen von Individuen zu erklären²²⁾. Die nicht vollständige Verhaltensorientierung der „Quantal-Choice“-Modelle kann nur dann überwunden werden, wenn nicht nur eine Beobachtung pro Person und Reise über das gewählte Verkehrsmittel erhoben wird, sondern auch Informationen über die nicht gewählten Verkehrsmittel (z. B. Grad der Attraktivität) vorliegen. Ein solcher Ansatz wird deshalb im folgenden beschrieben und auf seine Anwendbarkeit getestet.

19) Siehe dazu z. B. McFadden, D., Conditional logit analysis of qualitative choice behavior, in: P. Zarembka (ed.): Frontiers in Econometrics, New York/London 1974, S. 105 – 142.

20) Siehe dazu z. B. Daganzo, C., Multinomial Probit – The Theory and Its Application to Demand Forecasting, New York et al. 1979.

21) Vgl. Domencich, Th. A. and McFadden, D., a.a.O.

22) Vgl. Srinivasan, V., Comments on "On Conjoint Analysis and Quantal Choice Models", in: Journal of Business, Vol. 53 (1980), S. S47 – S50.

3. Schätzung von individuellen Präferenzfunktionen

3.1. Grundidee

Aufgrund der im vorigen Abschnitt diskutierten Schwächen der bisher verfolgten Ansätze zur Schätzung der Nachfrage nach Leistungen des öffentlichen Personennahverkehrs in Abhängigkeit von seinen Angebotscharakteristika soll hier ein anderer Ansatz entwickelt werden, dessen Grundidee dem Marketing neuer Produkte entlehnt worden ist. Definiert man ein Produkt als „eine gebündelte Menge von Eigenschaften, die zum Gegenstand eines Tauschs werden soll“²³⁾, dann wird deutlich, daß die für die Gestaltung von Neuprodukten entwickelten Planungsinstrumente grundsätzlich auch auf die Konzeptionierung des Angebots öffentlicher Verkehrsleistungen anwendbar sind. Entsprechend der Kritik in Abschnitt 2. wird hier ein Ansatz verfolgt, bei dem – wie im Marketing von Neuprodukten seit Jahren üblich – für jeden Befragten eine individuelle Präferenzfunktion für Verkehrsmittel in Abhängigkeit von den Eigenschaftsausprägungen geschätzt wird. Etwas konkreter ausgedrückt sollen die Gewichte ermittelt werden, die ein Individuum den Ausprägungen einzelner Eigenschaften bei der Präferenzbildung zumißt. Grundsätzlich bieten sich dafür zwei Wege an: Zum einen kann man die Individuen direkt nach ihren Bedeutungsgewichten befragen, während man zum anderen diese indirekt aus globalen Präferenzurteilen ableiten kann.

Bei Verfolgung des ersten Weges werden potentielle Benutzer öffentlicher Verkehrsmittel danach gefragt, für wie wichtig sie Eigenschaften, z. B. den zeitlichen Abstand zwischen Bussen oder Bahnen, die Länge des Weges zur Haltestelle, den Preis einer Fahrt und die Dauer einer Fahrt, bei der Wahl eines öffentlichen Verkehrsmittels erachten. In der Regel wird dies abgefragt auf Rating-Skalen mit 5-11 Skaleneinheiten. Ein Beispiel dafür liefert Weimer²⁴⁾, der allerdings das Management von öffentlichen Nahverkehrsunternehmen befragt, um die Struktur der qualitativen Anforderungen an den öffentlichen Personennahverkehr abzuleiten. Dieser Weg ist sicherlich der einfachere und häufiger begangene Weg. Wie man aber inzwischen weiß, ist er weniger geeignet, da er mit erheblichen Validitäts- und Reliabilitätsproblemen verbunden ist²⁵⁾. Als die gravierendsten Probleme seien genannt:

a) Mit der Frage nach der Wichtigkeit einzelner Eigenschaften sind keine Konsequenzen für das Individuum verbunden. Aus diesem Grunde tendieren solchermaßen Befragte dazu, viele der Eigenschaften für sehr wichtig einzustufen. Direkt abgefragte Bedeutungsgewichte weisen deshalb eine geringe Varianz auf und besitzen keine diskriminierende Kraft²⁶⁾. Die eigentlichen Bedeutungsgewichte werden einem Individuum erst bewußt, wenn man es nach den Trade-Offs zwischen den Eigenschaften fragt, z. B. ob es eine Linie mit einem um 5 Minuten geringeren zeitlichen Abstand der Busse einer Linie mit einer um 5 Minuten kürzeren Gehdauer zur Haltestelle vorzieht.

23) Vgl. Brockhoff, K., *Produktpolitik*, Stuttgart/New York 1981, S. 3.

24) Siehe Weimer, K.-H., *Struktur der qualitativen Anforderungen an den öffentlichen Personennahverkehr*, in: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, 46. Jg. (1975), S. 51 – 62.

25) Siehe z. B. Wilkie, W. L. and Pessemier, E. A., *Issues in Marketing's Use of Multi-Attribute Attitude Models*, in: *Journal of Marketing Research*, Vol. 10 (1973), S. 428 – 441, sowie Green, P. E. and Wind, Y., *Multiattribute Decisions in Marketing: A Measurement Approach*, Hinsdale (Illinois) 1973, S. 226 f.

26) Vgl. Green, P. E. und Wind, Y., a.a.O., S. 226 f.

b) Die üblicherweise zur Erfragung der Bedeutungsgewichte verwendeten 5-Punkte- oder 7-Punkte-Rating-Skalen sind zu undifferenziert, als daß darin feine Gewichtungsunterschiede, wie der Mensch sie bei Globalurteilen *unbewußt* durchaus vornimmt, ausgedrückt werden können²⁷⁾. Dieses Problem kann auch nicht dadurch umgangen werden, daß man die Anzahl der Skaleneinheiten erhöht, da dem Menschen ein entsprechendes *bewußtes* Differenzierungsvermögen fehlt.

Heute geht man deshalb regelmäßig den anderen Weg und versucht, mit Hilfe der CONJOINT-Analyse²⁸⁾ aus globalen Präferenzurteilen über Produkte, die durch Eigenschaftsprofile charakterisiert sind, auf Bedeutungsgewichte für die einzelnen Eigenschaften zu schließen. Dazu präsentiert man Versuchspersonen Eigenschaftsprofile alternativer Verkehrsmittel und läßt diese durch die Befragten in eine Präferenzrangreihe bringen. Bei der Bildung ihrer Präferenzurteile ist die Versuchsperson dazu gezwungen, implizit Trade-Offs zwischen Eigenschaftsausprägungen zu bewerten. Dann versucht man, mit Hilfe spezieller Schätzverfahren für eine vorher spezifizierte Form einer Nutzenfunktion gerade solche Parameterwerte zu ermitteln, bei der die nach Maßgabe der geschätzten Präferenzfunktion errechneten Präferenzwerte für die Verkehrsmittel möglichst die gleiche Rangfolge bilden wie die erfragte Rangreihe.

Diese Methode erfreut sich steigender Beliebtheit im Marketing²⁹⁾, weil:

- die Anforderungen an die Befragten gering sind und deshalb die Reliabilität der erhobenen Daten vergleichsweise hoch ist³⁰⁾,
- effiziente Schätzverfahren existieren³¹⁾,
- und bisherige Anwendungen in der Produktgestaltung hohe Werte für die prognostische Validität erbracht haben³²⁾.

In den folgenden Abschnitten (3.2. – 3.5.) wird deshalb an Hand einer Pilotstudie exemplarisch demonstriert, wie man eine Nachfrageschätzung für ÖPNV-Leistungsangebote mit Hilfe einer Conjoint-Analyse realisiert. Dabei ist die Beschreibung der einzelnen Schritte der Analyse an dem Schema von Green/Srinivasan³³⁾ ausgerichtet. Eine Beurteilung der Güte der gefundenen Ergebnisse erfolgt in Abschnitt 4. In Abschnitt 5. wird dann gezeigt, wie auf der Basis der geschätzten Präferenzfunktionen Nachfrageschätzungen für unterschiedliche ÖPNV-Leistungsangebote abgeleitet werden können. Abschlie-

27) Vgl. Urban, G. L., Hauser, J. R., *Design and Marketing of New Products*, Englewood Cliffs (N.J.) 1980, S. 238ff. und Neslin, S. A., *Linking Product Features to Perceptions: Self-Stated Versus Statistically Revealed Importance Weights*, in: *Journal of Marketing Research*, Vol. 18 (1981), S. 80 – 86.

28) Siehe dazu Green, P. E. and Srinivasan, V., *Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook*, in: *Journal of Consumer Research*, Vol. 5 (1978), S. 103 – 123.

29) Cattin, Ph. and Wittink, D. R., *Commercial Use of Conjoint Analysis: A Survey*, in: *Journal of Marketing*, Vol. 46 (Summer 1982), S. 44 – 53, berichten von über 1000 bekannten kommerziellen Anwendungen.

30) Siehe z. B. McCullough, J. and Best, R., *Conjoint Measurement: Temporal Stability and Structural Reliability*, in: *Journal of Marketing Research*, Vol. 16 (1979), S. 26 – 31, sowie Malhotra, N. K., *Structural Reliability and Stability of Nonmetric Conjoint Analysis*, in: *Journal of Marketing Research*, Vol. 19 (1982), S. 199 – 207.

31) Z. B. LINMAP, angeboten durch: Srinivasan, V. and Shocker, A. D., *LINMAP (Version IV): A Fortran IV Computer Program for Analyzing Ordinal Preference (Dominance) Judgments and for Conjoint and Tradeoff Analyses*, in: *Journal of Marketing Research*, Vol. 19 (1982), S. 601 – 602.

32) Vgl. Green, P. E. and Srinivasan, V., a.a.O., S. 116.

33) Siehe Green, P. E. and Srinivasan, V., a.a.O., S. 105.

send werden in Abschnitt 6. Probleme erörtert, die sich bei der Planung des ÖPNV-Leistungsangebots auf der Grundlage von auf der Conjoint-Analyse aufbauenden Nachfrageschätzungen ergeben.

3.2. Gestalt der unterstellten Präferenzfunktion

Bei der konkreten Durchführung einer Conjoint-Studie zur Nachfrageschätzung steht man als erstes vor der Aufgabe der Spezifikation der Gestalt der zu unterstellenden Präferenzfunktion. Diese läßt sich in zwei Teilaufgaben untergliedern: a) Bestimmung der präferenzbildenden Eigenschaften der Verkehrsmittel und b) Festlegung des Funktionstyps der Präferenzfunktion.

Bei der Auswahl der die Präferenzfunktion konstituierenden Eigenschaften der Verkehrsmittel ist zu beachten, daß Individuen von unterschiedlichen Überlegungen bei der Verkehrsmittelwahl ausgehen, je nachdem ob sie z. B. zur Arbeitsstätte fahren, eine Einkaufsfahrt unternehmen oder Personen besuchen wollen³⁴). Die hier dargestellte Pilotstudie ist deshalb auf den Berufsverkehr eingeschränkt worden, wofür sich Nachfrageschätzungen am bedeutendsten erweisen, da sich danach die maximale Kapazität des ÖPNV auszurichten hat.

Aus früheren Untersuchungen läßt sich bereits das Spektrum der zu berücksichtigenden Eigenschaften entnehmen³⁵), das im wesentlichen Variablen des Zeitaufwands, der Kosten und des Komforts bei der Benutzung eines Verkehrsmittels umfaßt. Zur konkreten Auswahl der bedeutenden präferenzbildenden Eigenschaften ist ein Pretest durchgeführt worden³⁶), in dem die Befragten (40 Studenten und Beschäftigte der Universität Kiel) im Mittel als wichtig bis sehr wichtig eingestuft haben:

- 1) Entfernung der Wohnung bzw. Arbeitsstätte von der jeweiligen Haltestelle,
- 2) Zeitlicher Abstand der Bedienung einer Buslinie (Frequenz),
- 3) Zusätzliche Fahrzeit gegenüber Auto,
- 4) Kosten einer Fahrt.

Obwohl alle anderen abgefragten Eigenschaften deutlich geringer in ihrer Bedeutung eingeschätzt worden sind, ist die Präferenzfunktion um die Eigenschaften

- 5) Wetterschutz an den Haltestellen,
- 6) Sitzplatzgarantie

erweitert worden, da sonst die in der Literatur immer wieder genannte Gruppe der Komfort-Variablen nicht vertreten gewesen wäre.

Insgesamt 6 zu berücksichtigende Eigenschaften stellen gleichzeitig einen guten Kompromiß dar zwischen der Forderung nach einer hohen internen Validität (Grad der Anpassung der geschätzten Präferenzfunktion an die beobachteten Präferenzurteile; siehe Abschnitt 4.1.), die man um so eher erreicht, je mehr Eigenschaften man unterstellt, und der Forderung nach einer hohen externen Validität (Güte der Nachfrage-

34) Vgl. Barff, R., Mackay, D. and Olshavsky, R. W., a.a.O., S. 375.

35) Vgl. Barff, R., Mackay, D. and Olshavsky, R. W., a.a.O., S. 376 ff.

36) Siehe dazu die Verfahrensvorschläge in Shocker, A. D. and Srinivasan, V., Multiattribute Approaches for Product Concept Evaluation and Generation: A Critical Review, in: Journal of Marketing Research, Vol. 16 (1979), S. 159 – 180, hier S. 166 ff.

prognose auf der Basis der geschätzten Präferenzfunktion; siehe Abschnitt 4.2.), die mit der Anzahl der berücksichtigten Eigenschaften fällt.

Nach ähnlichen Gesichtspunkten ist auch bei der Festlegung des Funktionstyps der Präferenzfunktion vorgegangen worden. Da bei unserer Fragestellung die externe oder prognostische Validität im Vordergrund des Interesses steht, ist von einer möglichst einfachen, nämlich linearen und additiv verknüpften Präferenzfunktion ausgegangen worden. Neben ihrer Einfachheit bietet sie den Vorteil, daß nur ein Parameter pro Eigenschaft geschätzt zu werden braucht. Die Vorteilhaftigkeit dieses Funktionstyps konnte durch alternative Schätzungen von komplexeren Funktionstypen, insbesondere von abschnittswisen linearen Funktionen, erhärtet werden, da mit keinem der komplexeren Funktionstypen eine höhere oder gleich hohe externe Validität erreicht werden konnte. In der Pilotstudie wird somit von folgender Präferenzfunktion ausgegangen:

$$(1) P_{ki} = \sum_{j=1}^9 w_{kj} x_{kij} \quad (k \in K, i \in I),$$

K: Menge der Befragten,

I: Menge der Verkehrsmittel (i = 1 : Pkw; i = 2 : Bus; i = 3 : Fahrrad),

P_{ki}: Präferenz des k-ten Befragten (k ∈ K) für das i-te Verkehrsmittel (i ∈ I),

w_{kj}: Gewicht, das der k-te Befragte (k ∈ K) der j-ten Eigenschaftsdimension bei der Präferenzbildung zumißt (j = 1, 2, ..., 9),

x_{kij}: Ausprägung des i-ten Verkehrsmittels (i ∈ I) bezüglich der j-ten Eigenschaftsdimension (j = 1, 2, ..., 9) aus der Sicht des k-ten Befragten (k ∈ K), wobei im einzelnen folgende Kodierungen gelten:

x_{ki1}: Vorhandensein eines Wetterschutzes an den Haltestellen (= 0 : nein, = 1 : ja; beim Pkw x_{k11} = 1; beim Fahrrad x_{k31} = 0),

x_{ki2}: Vorhandensein einer Sitzplatzgarantie (= 0 : nein, = 1 : ja; beim Pkw x_{k12} = 1; beim Fahrrad x_{k32} = 0),

x_{ki3}: Tarif einer Busfahrt (i = 2) oder Kosten einer Autofahrt zuzüglich eventueller Parkgebühren pro Fahrt (i = 1) (beim Fahrrad x_{k33} = 0),

x_{ki4}: Zeitlicher Abstand der Bedienung einer Buslinie (Frequenz) (beim Pkw x_{k14} = 0; beim Fahrrad x_{k34} = 0),

x_{ki5}: Zusätzliche Fahrzeit gegenüber dem Pkw (beim Pkw x_{k15} = 0),

x_{ki6}: 2 * Gehdauer zur Haltestelle (beim Bus i = 2) oder Zeit für Parkplatzsuche und Gehdauer vom Parkplatz zur Arbeitsstätte (beim Pkw i = 1) (beim Fahrrad x_{k36} = 0),

x_{ki7}: Vorhandensein sonstiger nicht explizit berücksichtigter Eigenschaften eines Pkws (beim Pkw x_{k17} = 1; beim Bus x_{k27} = 0; beim Fahrrad x_{k37} = 0),

x_{ki8}: Vorhandensein sonstiger nicht explizit berücksichtigter Eigenschaften eines Busses (beim Bus x_{k28} = 1; beim Pkw x_{k18} = 0; beim Fahrrad x_{k38} = 0),

x_{ki9}: Vorhandensein sonstiger nicht explizit berücksichtigter Eigenschaften eines Fahrrades (beim Fahrrad x_{k39} = 1; beim Pkw x_{k19} = 0; beim Bus x_{k29} = 0).

Die Präferenzfunktion ist auf der Basis der Eigenschaften öffentlicher Verkehrsmittel

definiert worden. Sie gilt jedoch ebenso für die konkurrierenden Verkehrsmittel Pkw und Fahrrad, wobei dann die Eigenschaftsdimensionen analog zu verstehen sind. Z. B. kann bei einem Pkw immer davon ausgegangen werden, daß ein Wetterschutz gegeben ist, deshalb $x_{k11} = 1$, während beim Fahrrad grundsätzlich das Gegenteil angenommen werden muß, deshalb $x_{k31} = 0$. Zu beachten ist, daß die Eigenschaftsausprägungen der einzelnen Verkehrsmittel für die Befragten unterschiedliche Werte annehmen können. Dies ist erforderlich, da z. B. ein ÖPNV-Leistungsangebot für die Befragten durchaus mit unterschiedlichen Gehdauern zu den Haltestellen oder zusätzlichen Fahrzeiten gegenüber dem Pkw verbunden sein kann und auch die Kosten einer Autofahrt von der Entfernung der Wohnung des Individuums von der Arbeitsstätte abhängen. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß mit den Variablen x_{kij} ($j = 7, 8, 9$) sonstige Einflußgrößen global bei der Beurteilung von Verkehrsmitteln erfaßt werden können, die nicht in dem Katalog der 6 unterstellten Eigenschaften enthalten sind. Die Einbeziehung solcher Variablen erweist sich dann als vorteilhaft, wenn eine Person z. B. das Automobil grundsätzlich stärker präferiert als alle ÖPNV-Angebote, obwohl diese den privaten Pkw bezüglich der 6 berücksichtigten Eigenschaften dominieren. Mit der globalen Erfassung sonstiger nicht explizit berücksichtigter Einflußgrößen kann im allgemeinen die interne und externe Validität des Prognoseansatzes gesteigert werden, ohne daß aus diesen Variablen allerdings Handlungsempfehlungen für den ÖPNV abgeleitet werden können.

3.3. Konstruktion der zu beurteilenden Stimuli

Aufgrund des Zieles, Nachfragereaktionen auf *unterschiedliche* Gestaltungen des ÖPNV-Leistungsangebots zu schätzen, genügt es nicht, Präferenzurteile über die existierenden Verkehrsmittel zu erheben, sondern es müssen Präferenzurteile zu einer Menge hypothetischer Eigenschaftsprofile von Verkehrsmitteln erfragt werden. Dabei ist in dieser Pilotstudie die Menge der in die Analyse eingehenden Verkehrsmittel auf den Autobus, den privaten Pkw und das Fahrrad beschränkt worden.

Bei der Konstruktion der hypothetischen Verkehrsmittel, im folgenden auch Stimuli genannt, ist darauf zu achten, daß die für die Eigenschaftsprofile gewählten Eigenschaftsausprägungen entweder reale Bedingungen widerspiegeln oder wenigstens von den Befragten vorstellbar sind. Allerdings sollte die Variationsbreite der Ausprägungen einer Eigenschaft so groß gewählt werden, daß sie mögliche Ausprägungen neuer Leistungsangebote enthalten, da die geschätzten Präferenzgewichte der einzelnen Eigenschaften nur für den Bereich verlässlich sind, zu dem Präferenzurteile vorliegen.

Auf der Basis dieser Überlegungen ist in der Pilotstudie von folgenden Ausprägungen für die 6 explizit ausgewählten Eigenschaften ausgegangen worden (siehe Tab. 1).

Bei der Eigenschaft „Zusätzliche Zeit gegenüber Auto“ sind die Ausprägungen danach differenziert worden, wie weit der Befragte von der Arbeitsstätte entfernt wohnt. Eine solche Vorgehensweise wurde erforderlich, da in der Realität die zusätzliche Zeit, die man mit dem Bus gegenüber dem Pkw benötigt, mit der Länge der zurückzulegenden Strecke positiv korreliert ist. Bezüglich der Eigenschaft „Tarif“ wird von dem Preis eines Einzelfahrscheins beim Kauf einer Mehrfahrtenkarte ausgegangen. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß die Sitzplatzgarantie so zu verstehen ist, daß der Fahrgast in wenigstens 99 % der Fälle einen Sitzplatz erhält.

Tab. 1: Berücksichtigte alternative Eigenschaftsausprägungen beim Verkehrsmittel Autobus (ÖPNV)

Eigenschaften	Ausprägungen beim Bus
Wetterschutz an den Haltestellen	Ja / Nein
Sitzplatzgarantie	Ja / Nein
Gehdauer zur Haltestelle	1 / 5 / 10 Minuten
Frequenz der Busse	3 / 8 / 15 Minuten
Zusätzliche Zeit gegenüber Auto	
Entfernung bis 2 km	2 / 5 / 10 Minuten
3 – 4 km	4 / 10 / 15 Minuten
5 – 6 km	6 / 12 / 20 Minuten
7 – 10 km	8 / 16 / 30 Minuten
über 10 km	10 / 20 / 45 Minuten
Tarif	0,50 / 1,00 / 1,50 DM

Nun hängt die Attraktivität des öffentlichen Personennahverkehrs nicht allein von den Ausprägungen des angebotenen Eigenschaftsprofils ab, sondern auch von der Attraktivität der konkurrierenden Verkehrsmittel, hier insbesondere vom privaten Pkw. Um auch Aussagen darüber ableiten zu können, in welchem Ausmaß die Anzahl der Busbenutzer steigt, wenn das Autofahren z. B. durch Erhöhung der Benzinpreise oder Einführung von Parkgebühren am Arbeitsplatz unattraktiver werden sollte, sind auch Eigenschaftsprofile für Autonutzungs-Situationen in die Analyse eingegangen. Entsprechend den obigen grundsätzlichen Erwägungen ist dabei von folgenden Ausprägungen ausgegangen worden:

Tab. 2: Berücksichtigte Situations- bzw. Eigenschaftsausprägungen beim Verkehrsmittel privater Pkw

Eigenschaften	Ausprägungen beim Auto		
Benzinpreis (Normal)	1,30	2,00	3,00 DM/Liter
Parkgebühr pro Tag	0,00	1,00	3,00 DM
Parkplatzsuche + Gehdauer	0	5	15 Minuten

Aufgrund der Beobachtung, daß von den Befragten höchstens 30 Stimuli in eine Präferenzrangreihe gebracht werden können³⁷⁾, sind in dieser Pilotstudie aus den insgesamt möglichen $2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 324$ Eigenschaftsprofilen für den Bus und $3 \times 3 \times 3 = 27$ Situationsprofilen für den privaten Pkw zur Präsentation jeweils 16 bzw. 8 Stimuli nach

37) Vgl. Green, P. E. and Srinivasan, V., a.a.O., S. 109.

Maßgabe eines fraktionierten faktoriellen Designs³⁸⁾ ausgewählt worden. Ist man wie im Falle unserer Präferenzfunktion (1) lediglich an den Haupteffekten der Eigenschaften (Faktoren) bei der Präferenzbildung interessiert, dann kann man orthogonale Designs verwenden, die sich durch die Eigenschaft auszeichnen, daß bei der Schätzung der Funktionsparameter die Beobachtungswerte für die unabhängigen Variablen (Eigenschaftsprofile der Stimuli) unkorreliert sind³⁹⁾. Für die Bus-Stimuli konnte auf ein leicht modifiziertes hoch fraktioniertes Design von *Addelman*⁴⁰⁾ zurückgegriffen werden, das in seinen konkreten Ausprägungen in Tab. 3 (Stimulus 1-16) wiedergegeben ist. Dabei ist zu beachten, daß sich die zusätzlichen Zeiten gegenüber dem Auto auf einen hypothetischen Befragten beziehen, der 7 – 10 km von der Arbeitsstätte entfernt wohnt.

Tab. 3: Ausprägungen der von einer hypothetischen Person in eine Präferenzgangreihe zu bringenden Bus-Eigenschaftsprofile

Stimulus	Transportmittel	Wetterschutz	Sitzplatz	Kosten (DM)	Frequenz (Min.)	Zusätzliche Zeit (Min.)	Gehdauer (Min.)
1	Bus	ja	ja	0,50	3	8	2
2	Bus	nein	ja	1,50	8	16	2
3	Bus	ja	nein	1,00	15	30	2
4	Bus	nein	nein	1,00	8	16	2
5	Bus	nein	ja	1,00	3	16	10
6	Bus	nein	nein	1,00	8	8	10
7	Bus	ja	ja	1,50	15	16	10
8	Bus	nein	ja	0,50	8	30	10
9	Bus	nein	ja	1,50	3	30	20
10	Bus	nein	nein	0,50	8	16	20
11	Bus	ja	nein	1,00	15	8	20
12	Bus	ja	ja	1,00	8	16	20
13	Bus	ja	nein	1,00	3	16	10
14	Bus	ja	ja	1,00	8	30	10
15	Bus	nein	nein	0,50	15	16	10
16	Bus	ja	nein	1,50	8	8	10

Für die Pkw-Stimuli wurde ebenfalls ein fraktioniertes Design gewählt, das allerdings nur aus 8 Stimuli besteht und auch nicht mehr vollständig orthogonal ist, weil auch in der Realität – wie hier realisiert – eine negative Korrelation zwischen Parkgebühr und Zeitaufwand für die Parkplatzsuche einschließlich der Gehdauer zum Zielort festzustellen ist. Das konkret verwendete Design ist in Tab. 4 (Stimulus 17-24) wiedergegeben:

38) Vgl. *Green, P. E. and Srinivasan, V.*, a.a.O., S. 111.

39) Siehe *Green, P. E.*, On the Design of Choice Experiments Involving Multifactor Alternatives, in: *Journal of Consumer Research*, Vol. 1 (1974), S. 61 – 68.

40) Siehe *Addelman, S.*, Orthogonal Main-Effect Plans for Asymmetrical Factorial Experiments, in: *Technometrics*, Vol. 4 (1962), No. 1, S. 21 – 45.

Tab. 4: Ausprägungen der Pkw-Nutzungsprofile

Stimulus	Transportmittel	Benzinpreis (DM)	Parkgebühr pro Tag (DM)	Parkplatzsuche (Min.)
17	Auto	1,30	0,00	0
18	Auto	1,30	0,00	15
19	Auto	2,00	1,00	5
20	Auto	1,30	3,00	0
21	Auto	3,00	0,00	0
22	Auto	3,00	0,00	15
23	Auto	3,00	1,00	5
24	Auto	2,00	3,00	0

Da für die Bus-Angebote genauso wie für die Pkw-Nutzungssituationen eine gemeinsame Präferenzfunktion geschätzt werden soll, ist es erforderlich, die Pkw-Nutzungsprofile analog zu den Eigenschaftsdimensionen der öffentlichen Verkehrsmittel zu bewerten. Dazu wird – wie bereits in Abschnitt 3.2. ausgeführt – unterstellt, daß die Komfortelemente Wetterschutz und Sitzplatzgarantie bei einem Pkw naturgemäß gegeben sind, das Automobil jederzeit benutzt werden kann (Frequenz = 0) und die zusätzliche Zeit gegenüber dem Auto definitionsgemäß Null ist. Die Dauer für die Parkplatzsuche einschließlich der Gehdauer zum Zielort wird der Gehdauer zu den Haltestellen gleichgesetzt. Statt der Kosten einer Busfahrt werden nun die Kosten einer Autofahrt angesetzt. Dabei soll allerdings von subjektiv perzipierten Kosten ausgegangen werden, da bekannt ist, daß viele Autofahrer bei einem Vergleich der Kosten für öffentliche Verkehrsmittel und dem privaten Pkw nicht von Vollkosten, sondern von anderen Kalkulationsgrundlagen ausgehen⁴¹⁾. Konsequenterweise wurde deshalb von den Personen der subjektiv angesetzte Pkw-Kostensatz pro km in Abhängigkeit vom Benzinpreis erfragt und dann mit der Entfernung der Wohnung von der Arbeitsstätte multipliziert. Nach Addition der anteiligen Parkgebühren pro Tag erhält man schließlich die in die Parameterschätzung eingehenden subjektiven Kosten einer Pkw-Fahrt. Entsprechend den Ausprägungen in Tab. 4 und den Kostenvorstellungen einer hypothetischen Person ergeben sich dann für den Schätzprozeß z. B. die in Tab. 5 aufgeführten Eigenschaftsausprägungen. Dort finden sich auch die für das Verkehrsmittel Fahrrad geltenden Eigenschaftsausprägungen, wobei die zusätzliche Zeit gegenüber dem Auto ebenfalls von den Personen direkt erfragt wurde und damit subjektiv gefärbt sein kann.

3.4. Präsentation der zu beurteilenden Eigenschaftsprofile und Erfragung der Präferenzurteile

Die in den Tabellen Nr. 3 und 4 spezifizierten Stimuli wurden den Befragten in Form von tabellarischen Beschreibungen auf kleinen Karten dargeboten. Jeweils ein Beispiel für einen Bus-Stimulus und einen Pkw-Stimulus zeigen Abb. 1 und 2:

41) Vgl. *Storsberg, G.*, a.a.O., S. 68.

Tab. 5: In den Schätzprozeß eingehende Eigenschaftsausprägungen der Pkw-Stimuli und des Fahrrad-Stimulus

Stimulus	Transportmittel	Wetterschutz	Sitzplatz	Kosten (DM)	Frequenz (Min.)	Zusätzliche Zeit (Min.)	Gehdauer (Min.)
17	Auto	ja	ja	1,61	0	0	0
18	Auto	ja	ja	1,61	0	0	15
19	Auto	ja	ja	2,81	0	0	5
20	Auto	ja	ja	3,11	0	0	0
21	Auto	ja	ja	3,31	0	0	0
22	Auto	ja	ja	3,31	0	0	15
23	Auto	ja	ja	3,81	0	0	5
24	Auto	ja	ja	3,81	0	0	0
25	Fahrrad	nein	nein	0,00	0	30	0

Die Befragten wurden dann gebeten, nacheinander 2 Haufen von jeweils 8 Bus-Stimuli in eine Präferenzrangreihe zu bringen, um danach die bereits vorsortierten Stapel in eine gemeinsame Rangreihe zu bringen. Diese Vorgehensweise wurde zur Reduktion der Problemkomplexität gewählt. Dann mußten die Befragten die 8 verschiedenen Auto-Stimuli in eine Präferenzrangreihe bringen, um abschließend aus dem Bus-Stapel, dem Auto-Stapel und dem Fahrrad-Stimulus eine gemeinsame Präferenzrangreihe aufzustellen.

3.5. Schätzung der Parameterwerte der Präferenzfunktion

Als letztes stellt sich das Problem der Schätzung der Parameterwerte der individuellen Präferenzfunktionen der einzelnen Befragten. Dazu wurde das allgemein verfügbare Pro-

Abb. 1: Präsentationsform eines Bus-Stimulus

B U S	
Gehdauer zur Haltestelle:	10 Minuten
Zeitlicher Abstand der Busse:	15 Minuten
Zusätzliche Fahrzeit gegenüber Auto:	6 Minuten
Tarif:	1,- DM pro Fahrt
Komfort:	Wetterschutz an den Haltestellen

Abb. 2: Präsentationsform eines Auto-Stimulus

A U T O	
Benzin:	2,00 DM / Liter Normal-Benzin
Parkgebühr:	1,- DM pro Tag
Zeitaufwand für Parkplatzsuche:	5 Minuten

gramm LINMAP von Srinivasan/Shocker⁴²⁾ angewendet. Dieses bietet als einziges ein Verfahren an, mit dem für Präferenz- oder Nutzenfunktionen mit einer ordinalskalierten abhängigen Variablen (die Präferenzurteile liegen als Rangreihe vor) und gemischtskalierten (metrisch wie auch nominal) unabhängigen Variablen intervallskalierte Parameterwerte geschätzt werden können⁴³⁾. Aus Platzgründen wird jedoch auf eine Skizzierung der Verfahrensidee verzichtet und der interessierte Leser auf die Spezialliteratur verwiesen⁴⁴⁾.

4. Validität des vorgeschlagenen Erklärungs- und Prognoseansatzes

4.1. Interne Validität

Bevor die mit der in Abschnitt 3. dargestellten Methode ermittelten Parameterwerte der individuellen Präferenzfunktionen zur Basis für eine Schätzung von Nachfragereaktionen auf verschiedene ÖPNV-Tarif- und Leistungsangebote erhoben werden können, sollte die Validität des vorgeschlagenen Erklärungs- und Prognoseansatzes untersucht werden.

Zunächst interessiert die Frage, ob die Form der Präferenzfunktion (1) auch mit den Präferenzvorstellungen der Befragten übereinstimmt. Dieses läßt sich nicht isoliert von der Frage beantworten, inwieweit die Befragten bei der Rangreihenbildung konsistent nach ihrer jeweiligen subjektiven Präferenzfunktion vorgegangen sind. Beide Effekte zusammen lassen sich jedoch abschätzen, indem man die Korrelation der erfragten Präferenzrangreihe mit der aus den geschätzten Parameterwerten abgeleiteten Präferenzrangreihe errechnet⁴⁵⁾. Die Korrelationskoeffizienten, hier in der Form von *Kendalls* τ , stellen ein Maß für die interne Validität des Erklärungsansatzes dar. Wie man der Tab. 6 entnehmen kann, ergibt sich trotz der sehr einfachen Struktur der Präferenzfunktion (1) und der hohen Anzahl an Stimuli (25) ein mittlerer Rangreihenkorrelationskoeffizient, der vergleichsweise sehr hoch ist⁴⁶⁾.

Tab. 6: Häufigkeitsverteilung der Rangreihenkorrelationskoeffizienten

Wertebereich	Anzahl der Fälle in %
$0,6 \leq \tau < 0,7$	10 %
$0,7 \leq \tau < 0,8$	26 %
$0,8 \leq \tau < 0,9$	48 %
$0,9 \leq \tau \leq 1,0$	16 %
Arithmetisches Mittel: $\bar{\tau} = 0,81$	

42) Siehe Srinivasan, V. and Shocker, A. D., a.a.O.

43) Vgl. Green, P. E. and Srinivasan, V., a.a.O., S. 112 ff.

44) Siehe die angegebene Literatur in Srinivasan, V. and Shocker, A. D., a.a.O.

45) Vgl. Green, P. E. and Srinivasan, V., a.a.O., S. 115.

46) Vgl. auch Jain, A. K., Acito, F., Malhotra, N. K. and Mahajan, V., A Comparison of the Internal Validity of Alternative Parameter Estimation Methods in Decompositional Multiattribute Preference Models, in: Journal of Marketing Research, Vol. 16 (1979), S. 313 - 322.

4.2. Externe Validität

Mehr noch als die interne Validität interessiert das Ausmaß der externen Validität, mit der die Prognosekraft der geschätzten Präferenzfunktionen gemeint ist. Etwas konkreter ausgedrückt gibt die externe Validität an, ob die geschätzten Parameterwerte auch für andere Eigenschaftsprofile (Stimuli) gelten als für diejenigen, auf deren Basis die Schätzung der Parameterwerte erfolgte. Da keiner der verwendeten Bus- und Pkw-Stimuli die für die Personen tatsächlich gegebenen Bedingungen hinsichtlich des ÖPNV-Leistungsangebots und der Autonutzungssituation repräsentiert, wurde die externe Validität mit der Treffergenauigkeit gemessen, mit der das tatsächlich gewählte Verkehrsmittel prognostiziert werden konnte⁴⁷⁾. Dafür wurden neben der Präferenzrangreihe von den Befragten die subjektiv empfundenen Pkw-Kosten für eine Fahrt zur Arbeitsstätte, die Zeitdauer für die Parkplatzsuche einschließlich der Gehdauer zur Arbeitsstätte und das individuell geltende ÖPNV-Tarif- und Leistungsangebot analog zu den Eigenschaftsdimensionen in (1) erhoben. Außerdem wurde noch die zusätzliche Zeit erfragt, die das Individuum mit dem Fahrrad gegenüber dem Auto braucht. Auf der Basis der geschätzten Parameterwerte der Präferenzfunktion und der tatsächlichen Eigenschaftsausprägungen läßt sich nun pro Befragten der Präferenzwert der real zur Auswahl stehenden Verkehrsmittel Bus, Pkw und Fahrrad errechnen. Es wurde dann einfach geprüft, ob das tatsächlich gewählte Verkehrsmittel des Befragten, dies wurde ebenfalls abgefragt, den höchsten geschätzten Präferenzwert aufweist. Eine solche Übereinstimmung lag in 88 % der Fälle (44 von 50) vor, was für entsprechende Studien als außerordentlich hoch anzusehen ist.

5. Ergebnisse der Schätzung von Nachfragereaktionen

5.1. Vorgehensweise

Hat man einmal wie hier die individuellen Präferenzfunktionen erfolgreich geschätzt, dann lassen sich Schätzungen von Nachfragereaktionen auf beliebige ÖPNV-Tarif- und Leistungsangebote ganz einfach dadurch abgeben, daß man die Eigenschaftsausprägungen des interessierenden ÖPNV-Tarif- und Leistungsangebots und der konkurrierenden Verkehrsmittel in die individuellen Präferenzfunktionen einsetzt und pro Befragten die entsprechenden Präferenzwerte für die Verkehrsmittel errechnet. Ausgehend von der Hypothese, daß die Befragten das Verkehrsmittel mit dem höchsten Präferenzwert wählen werden, braucht man dann nur noch die Anzahl der Befragten zu bestimmen, für die das ÖPNV-Leistungsangebot den höchsten Präferenzwert aufweist.

In den folgenden Abschnitten werden auf der Basis des Datenmaterials der Pilotstudie gewonnene Ergebnisse für verschiedene Fragestellungen der Nachfrageschätzung präsentiert. Dabei ist zu bedenken, daß sich die Menge der Befragten aus 50 Studenten und Beschäftigten der Universität Kiel zusammensetzt. Diese Gruppe ist natürlich weder repräsentativ für die am Berufsverkehr teilnehmenden Personen noch umfangreich genug, um aus den gewonnenen Ergebnissen konkrete Handlungsempfehlungen ableiten zu können. Dieses wird allerdings mit der vorliegenden Arbeit auch gar nicht beabsichtigt.

47) Andere Vorgehensweisen beschreiben Parker, B. R. and Srinivasan, V., A Consumer Preference Approach to the Planning of Rural Primary Health-Care Facilities, in: Operations Research, Vol. 24 (1976), S. 991 - 1025, hier S. 1013 ff., sowie Green, P. E. and Srinivasan, V., a.a.O., S. 115.

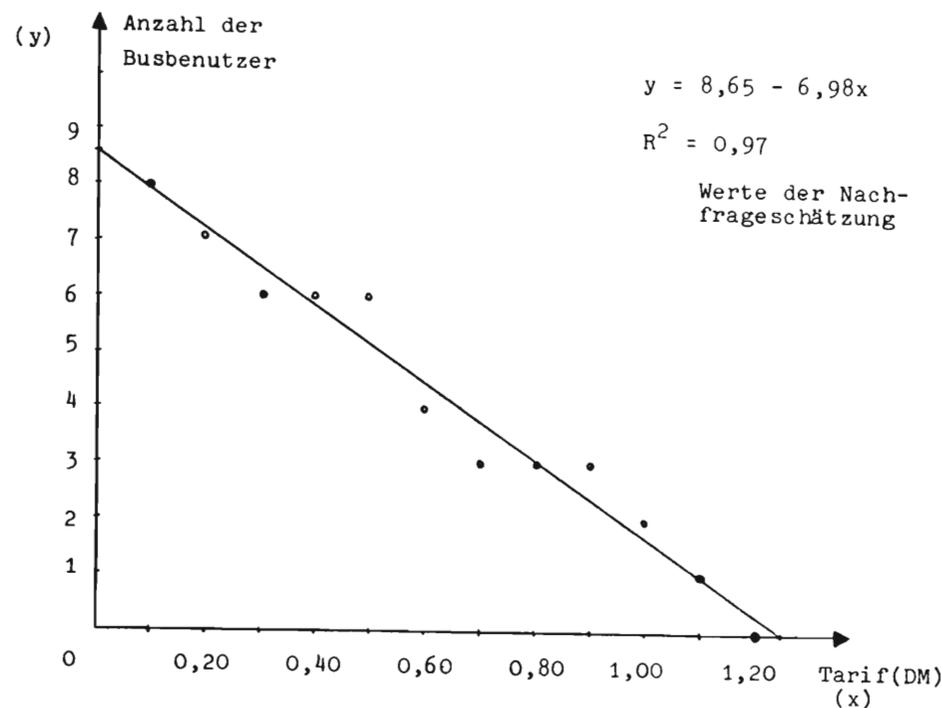
Vielmehr soll mit dieser Pilotstudie an einem konkreten Beispiel die methodische Vorgehensweise exemplarisch demonstriert werden, wie man die für eine Nachfrageschätzung nach dem in dieser Arbeit vorgeschlagenen Ansatz erforderlichen Daten erhebt und daraus Nachfragereaktionen auf beliebige ÖPNV-Tarif- und Leistungsangebote ableitet.

5.2. Nachfragereaktionen auf Variationen des Tarifs im öffentlichen Personennahverkehr

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der Abgabe einer Schätzung der Anzahl der Busbenutzer, die zu erwarten sind, wenn man ausschließlich den Tarif dieses öffentlichen Nahverkehrsmittels variiert und als konkurrierende Verkehrsmittel den privaten Pkw und das Fahrrad unter den bestehenden individuellen Nutzungsbedingungen betrachtet.

Entsprechend der in Abschnitt 4.1. dargestellten grundsätzlichen Vorgehensweise sind die Präferenzwerte für unterschiedliche Tarife des ÖPNV, hier Preise pro Fahrt auf einer Mehrfahrtenkarte, zu ermitteln und den Präferenzwerten für die oben genannten konkurrierenden Verkehrsmittel gegenüberzustellen. Ermittelt man dann getrennt für jede Tarifausprägung die Anzahl der Personen, für die der Bus den höchsten Präferenzwert erzielt, dann erhält man die Beobachtungspunkte einer Preis-Absatz-Funktion (siehe Abb. 3). Dabei kann der beobachtete funktionale Zusammenhang zwischen der Anzahl

Abb. 3: Geschätzte Anzahl der Bus-Benutzer in Abhängigkeit vom Bus-Tarif (Maximale Anzahl = 50)



der Bus-Benutzer (y) und dem Tarif (x) sehr gut durch die fallende Gerade $y = 8,65 - 6,98x$ approximiert werden, womit 97 % der Varianz aufgeklärt werden.

Es fällt auf, daß in diesem Sample nur 9 von 50 Personen (18 %) als Fahrgäste für den ÖPNV gewonnen werden können, wenn man den Nulltarif einführt. Dem stehen 3 Personen gegenüber, die angegeben haben, bereits jetzt bei einem Fahrpreis von 1,40 DM den Bus zu benutzen. Wie man Abb. 3 entnehmen kann, ließ sich dieser Beobachtungswert aber mit Hilfe der Nachfrageschätzung nicht reproduzieren, da gerade diese 3 Personen zu den insgesamt 6 Personen (12 %) gehören, deren Verkehrsmittelwahl nicht richtig prognostiziert werden konnte. Beurteilt man das Ergebnis der Nachfrageschätzung in inhaltlicher Hinsicht, dann stellt man zwar eine hohe relative Zunahme der Bus-Benutzer fest, doch stellt der absolute Anteil der gewinnbaren Fahrgäste kein ermutigendes Ergebnis für die Befürworter des Null-Tarifs dar. Im übrigen bestätigt das Ergebnis durchaus die sonst in der Literatur berichteten Nachfragereaktionen⁴⁸⁾.

5.3. Nachfragereaktionen auf Variationen des gesamten Leistungsangebots im öffentlichen Personennahverkehr

Mit dem in Abschnitt 5.2. gewonnenen Ergebnis wird deutlich, daß Tarifsenkungen allein kein wirksames Instrument der Angebotsgestaltung im ÖPNV darstellen. Dieser Abschnitt behandelt deshalb die Abgabe von Schätzungen der Anzahl der Bus-Benutzer, mit denen man rechnen kann, wenn man neben dem Tarif auch das übrige Leistungsangebot des ÖPNV variiert und als konkurrierende Verkehrsmittel wiederum den privaten Pkw und das Fahrrad unter den bestehenden individuellen Nutzungsbedingungen berücksichtigt. Dabei kann methodisch in ähnlicher Weise wie in Abschnitt 5.2. vorgegangen werden, wobei nun einheitliche, für alle Befragten gleichermaßen geltende Eigenschaftsausprägungen des ÖPNV-Angebots in die Analyse eingehen. Um möglichst detaillierte Ergebnisse für ein weites Spektrum von Eigenschaftsausprägungen zu erhalten, wurde über den interessierenden Teil des Eigenschaftsraumes des ÖPNV-Angebots ein Raster gelegt und für jeden Rasterpunkt die Anzahl der Bus-Benutzer ermittelt. Die Ergebnisse für einen Ausschnitt des Rasters sind in Tab. 7 angegeben. Alle Angaben beziehen sich dabei auf Angebote mit Wetterschutz an den Haltestellen und Sitzplatzgarantie. Bei der Eigenschaft „Zusätzliche Zeit gegenüber Auto“ ist zu beachten, daß sich die Ausprägungen für die einzelnen Personen aus der in Tab. 7 angegebenen Minutenzahl (pro km) multipliziert mit der Entfernung zur Arbeitsstätte in km ergeben. Eine solche Differenzierung des Leistungsangebots erweist sich als notwendig, weil sich – wie bereits in Abschnitt 3.3. angemerkt – in der Realität eine Korrelation zwischen „Zusätzlicher Zeit gegenüber Auto“ und der Entfernung der zurückzulegenden Strecke nicht vermeiden läßt. Aus den Ergebnissen in Tab. 7 können im wesentlichen folgende Tendenzaussagen gewonnen werden:

- Sind alle Komponenten des Leistungsangebotes attraktiv, hier also Nulltarif, Frequenz der Busse = 3 Minuten, Zusätzliche Zeit gegenüber dem Auto = 0,5 Minuten pro km und Gehdauer zur Haltestelle = 1 Minute, dann werden auch relativ viele Personen den ÖPNV benutzen, hier immerhin 38 von 50 Personen (76 %).
- Wichtig ist aber die Betonung, daß die meisten Komponenten des Leistungsangebots attraktiv sein müssen. Wie Tab. 7 zeigt, fällt z. B. die Anzahl der Bus-Benutzer auf

48) Vgl. Fußnote 3).

Tab. 7: *Geschätzte Anzahl der Bus-Benutzer in Abhängigkeit von den Ausprägungen des Leistungsangebots für den Fall eines vorhandenen Wetterschutzes an den Haltestellen und einer gegebenen Sitzplatzgarantie (Maximale Anzahl = 50)*

Zusätzliche Zeit (Min.) gegenüber Auto pro km:		0,5	0,5	0,5	2.	2	2	4	4	4
Gehdauer (Min.) zur Haltestelle:		1	5	10	1	5	10	1	5	10
Tarif (DM)	Frequenz (Min.)									
0,00	3	38	31	22	28	22	14	17	12	4
	7	36	29	20	25	20	9	15	9	4
	15	33	24	16	21	13	9	10	6	3
0,50	3	35	22	16	19	14	7	10	6	1
	7	29	19	13	16	13	4	9	4	1
	15	25	17	9	13	8	3	7	3	1
1,00	3	24	17	9	12	7	1	4	2	0
	7	21	16	8	9	3	1	3	1	0
	15	19	12	6	6	2	1	2	0	0
1,50	3	18	13	7	5	3	1	2	0	0
	7	17	11	3	4	2	1	1	0	0
	15	13	6	2	3	1	1	1	0	0
2,00	3	13	6	2	4	2	0	1	0	0
	7	11	4	1	3	1	0	1	0	0
	15	7	1	1	3	0	0	1	0	0

4 Personen, wenn gegenüber (a) die zusätzliche Zeit gegenüber dem Auto auf 4 Minuten pro km und die Gehdauer zur Haltestelle auf 10 Minuten steigt.

- Untersucht man die Schwankungsbreite der Anzahl der Bus-Benutzer bezüglich der Ausprägungen einzelner Eigenschaften, so üben offensichtlich die zusätzliche Zeit gegenüber dem Auto und die Gehdauer zur Haltestelle den größten Einfluß auf die Attraktivität des öffentlichen Personennahverkehrs aus.

In Tab. 7 sind aus Platzgründen nur die Nachfrageschätzungen für einige wenige Rasterpunkte wiedergegeben. Selbst wenn man das Raster, wie hier geschehen, mit jeweils 2 Ausprägungen für „Wetterschutz“ und „Sitzplatzgarantie“, 4 Ausprägungen für „Zusätzliche Zeit“, „Gehdauer“ und „Frequenz“ sowie 7 Ausprägungen für „Tarif“, noch sehr grob auslegt, erhält man nämlich bereits Nachfrageschätzwerte für $2 \times 2 \times 4 \times 4 \times 4 \times 7 = 1792$ ÖPNV-Eigenschaftsprofile. Es empfiehlt sich deshalb eine Verdichtung der Ergebnisse, indem man eine sogenannte „Response-Surface“-Funktion bestimmt, bei der die aus dem

bisherigen Schätzprozeß gewonnenen Werte für die Anzahl der Bus-Benutzer in Abhängigkeit von den Ausprägungen der ÖPNV-Leistungsangebote erklärt werden. Unterstellt man im einfachsten Fall lineare Beziehungen, dann lautet das zu schätzende Gleichungssystem:

$$(3) \quad y_{\ell} = b_0 + b_1 \hat{x}_{1\ell} + b_2 \hat{x}_{2\ell} + \dots + b_6 \hat{x}_{6\ell} \quad (\ell \in L),$$

L: Menge der Rasterpunkte (ÖPNV-Tarif- und Leistungsangebote),

y_{ℓ} : Anzahl der Bus-Benutzer beim ℓ -ten Angebot ($\ell \in L$),

$\hat{x}_{j\ell}$: Ausprägung des ℓ -ten Angebots ($\ell \in L$) in der j -ten Eigenschaftsdimension ($j = 1, 2, \dots, 6$), wobei die inhaltliche Bedeutung des Indexes j mit der in Abschnitt 3.2. übereinstimmt,

$b_0, b_1, b_2, \dots, b_6$: Parameter.

Zur Schätzung von (3) wurde die multiple lineare Regressionsanalyse aus dem SPSS-Programmpaket⁴⁹⁾ angewendet. Dabei wurden nur diejenigen Fälle in die Analyse einbezogen, bei der die Anzahl der Bus-Benutzer größer Null ist, da nur diese Beobachtungswerte für den ÖPNV-Planer von Interesse sind und sich sonst je nach Ausdehnung des Rasters Verzerrungen einstellen könnten. Auf der Basis der verbleibenden 1569 Fälle ergab sich folgendes Ergebnis:

$$(4) \quad y = 34,3 - 1,6x_1 - 1,7x_2 - 9,6x_3 - 0,4x_4 - 1,9x_5 - 1,1x_6;$$

$$R^2 = 0,86; \text{ F-Wert} = 1615,9; \text{ Standardfehler: } 3,07;$$

wobei alle Regressionskoeffizienten auf dem 0,1 %-Niveau signifikant von Null verschieden sind. Die Angabe des verdichteten Ergebnisses in der Form von (4) besitzt den Vorteil, daß die Regressionskoeffizienten b_1, b_2, \dots, b_6 unmittelbar angeben, wieviele Personen dem öffentlichen Personennahverkehr ausgehend von $b_0 = 34,3$ (von 50) verloren gehen, wenn sich eine Komponente des Tarif- und Leistungsangebots um eine Einheit verschlechtert. Z. B. besagt $b_6 = -1,1$, daß mit jeder Minute längerer Gehdauer zur Haltestelle 1,1 Personen weniger den Bus in Anspruch nehmen werden. Aus der Höhe des Koeffizienten $b_3 = -9,6$ darf allerdings nicht auf die Wichtigkeit des Tarifs geschlossen werden, schließlich läßt sich der Wert auch so interpretieren, daß lediglich 0,96 Personen weniger Bus-Benutzer zu erwarten sind, wenn der Tarif um 0,10 DM erhöht würde. An diesem Beispiel erkennt man vielmehr, daß eine Beurteilung der Bedeutung der einzelnen Eigenschaften eines ÖPNV-Angebotes nur dann vorgenommen werden kann, wenn man neben der Höhe der Regressionskoeffizienten auch die von Fall zu Fall als realistisch erachteten Variationsbreiten der zugehörigen Eigenschaften berücksichtigt. Aus diesem Grunde wird auf eine weitere inhaltliche Kommentierung von (4) verzichtet. Auch wenn mit der Schätzung der „Response-Surface“-Funktion (4) ein gewisser Informationsverlust verbunden ist, schließlich bleiben 14 % Varianz unerklärt, so erleichtert (4) die Gesamtbeurteilung der Nachfragereaktionen doch ganz erheblich.

49) Siehe Kim, J.-O. and Kohout, F. J., Multiple Regression Analysis: Subprogram Regression, in: Nie, N. H., Hull, C. H., Jenkins, J. G., Steinbrenner, K., Bent, D. H., SPSS - Statistical Package for the Social Sciences, 2. ed., New York et al. 1975, S. 320 - 367.

5.4. Auswirkungen von Benzinpreiserhöhungen und Parkerschwernissen auf die Nachfrage im öffentlichen Personennahverkehr

Steht man vor dem Problem, daß – wie in Abschnitt 5.3. zu erkennen ist – die Leistungskomponenten des öffentlichen Personennahverkehrs ganz erheblich verbessert werden müßten, bevor mit einem wesentlich höheren Fahrgastaufkommen gerechnet werden kann, und erfordert diese Verbesserung einen Subventionsbedarf, der gegenwärtig nicht durch die öffentliche Hand finanzierbar erscheint, dann interessiert aus verkehrspolitischer Sicht, ob durch Maßnahmen zur Attraktivitätsminderung des privaten Pkws der Anteil der Benutzer öffentlicher Verkehrsmittel gesteigert werden kann. Dieser Abschnitt ist deshalb der Untersuchung der Fragestellung gewidmet, welche Steigerung der Anzahl der Bus-Benutzer zu erwarten ist, wenn gegenüber dem gegenwärtig geltenden, individuell unterschiedlich ausgeprägten Tarif- und Leistungsangebot des ÖPNV das konkurrierende Verkehrsmittel privater Pkw durch steuerlich erzwungene Benzinpreiserhöhungen oder Herbeiführung von Parkerschwernissen an der Arbeitsstätte, z. B. durch Parkgebühren oder Verringerung von Parkflächen, unattraktiver gestaltet wird⁵⁰⁾. Bei der Nachfrageschätzung ist methodisch in ähnlicher Weise wie in

Tab. 8: Geschätzte Anzahl der Bus-Benutzer beim gegenwärtigen ÖPNV-Leistungsangebot in Abhängigkeit vom Benzinpreis und verschiedenen Formen von Parkerschwernissen (Maximale Anzahl = 50)

Parkplatzsuche (Min.) einschließlich Gehdauer zur Arbeitsstätte		0	5	10	15
Benzin DM/l	Parkgebühr DM pro Tag				
	0,00	0	1	3	4
1,30	0,50	0	2	4	5
	1,00	2	4	5	5
	2,00	3	5	5	6
	3,00	4	5	7	8
2,00	0,00	1	3	5	5
	0,50	2	4	5	5
	1,00	2	5	5	5
	2,00	4	5	6	7
	3,00	6	9	10	12
3,00	0,00	3	6	6	7
	0,50	5	6	7	9
	1,00	5	7	9	10
	2,00	8	12	12	13
	3,00	12	13	14	17

50) Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diese Maßnahmen lediglich hinsichtlich ihrer Wirkung untersucht werden und nicht als Forderungen für eine optimale Verkehrsabwicklung verstanden werden sollen.

Abschnitt 5.3. vorgegangen worden. Die Ergebnisse für ein grobes Raster von möglichen Parkerschwernissen und Benzinpreisen sind in Tab. 8 aufgeführt.

Versucht man die in Tab. 8 angegebenen Nachfragewerte durch die Ausprägungen der Pkw-Nutzungsbedingungen zu erklären, dann muß man zu der Schlußfolgerung gelangen, daß der Benzinpreis nur einen geringen Einfluß auf die Entscheidung der Verkehrsmittelwahl ausübt, da sich bei Gegenüberstellen der jeweiligen Nachfragewerte für die Benzinpreise 1,30 DM und 3,00 DM nur geringe Differenzen ergeben. Einen viel stärkeren Einfluß zeigen dagegen drastische Parkgebühren an der Arbeitsstätte und weit von der Arbeitsstätte entfernte Parkplätze. Allerdings erweisen sich nach dem Datenmaterial Parkerschwernisse als nicht entfernt so effektiv wie attraktive Gestaltungen des ÖPNV-Leistungsangebots. Beim gegenwärtigen Benzinpreis von etwa 1,30 DM pro Liter Normalbenzin würden sich nämlich nur etwa ebenso viele Personen für den ÖPNV entscheiden wie beim Null-Tarif. Auf eine weitere Verdichtung der Ergebnisse analog zu (4) sei hier aus Platzgründen verzichtet.

6. Planung des Leistungsangebots auf der Grundlage von Nachfrageschätzungen

Hat man die Schätzung der Abhängigkeit der Nachfrage nach Leistungsangeboten des öffentlichen Personennahverkehrs von den Eigenschaftsausprägungen dieser Leistungsangebote erfolgreich nach dem in dieser Arbeit dargestellten Konzept durchgeführt, wird es grundsätzlich möglich, das unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten, aber auch nach verkehrs-, finanz- und verteilungspolitischen Zielvorstellungen optimale Leistungsangebot auszuwählen. Die Darstellung eines entsprechenden Ansatzes würde allerdings den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

Es sei deshalb lediglich darauf hingewiesen, daß das Problem der optimalen Gestaltung des ÖPNV-Tarif- und Leistungsangebots keineswegs trivial ist. Zum einen beschränkt sich die Menge der Handlungsalternativen nicht auf ein Raster aller möglichen Eigenschaftsprofile (analog zu Abschnitt 4.3.), das man nach Bewertung der einzelnen Rasterpunkte ganz einfach nach dem optimalen Punkt absucht, sondern es sind auch alle denkbaren Formen der Differenzierung des Leistungsangebots nach sozialen oder regionalen Gesichtspunkten in die Analyse einzubeziehen, wofür allerdings zusätzliche Daten über Personenmerkmale und die räumliche Verteilung der Nachfrage erforderlich wären. Zum anderen steht man vor dem zusätzlichen Problem, daß die in dieser Pilotstudie verwendeten Eigenschaftsprofile das Leistungsangebot nach den Beurteilungsdimensionen der potentiellen Benutzer beschreiben und damit noch keine konkreten Handlungsempfehlungen implizieren, die es zuließen, eindeutig die Kosten für die einzelnen Eigenschaftsprofile zu bestimmen. Vielmehr bedarf es zur Realisierung eines der hier verwendeten Eigenschaftsprofile der Festlegung der Linienführung und des Fahrplankontaktes, was für sich betrachtet bereits eine Kostenminimierungsaufgabe darstellt, wofür wiederum Daten über die zeitliche und räumliche Verteilung der Nachfrage benötigt werden. Aufgrund der vielfältigen Interdependenzen werden deshalb vorwiegend heuristische und auf der Simu-

lation aufbauende Ansätze zur Optimierung des Leistungsangebots bei gegebenen Nachfragedaten in Betracht kommen⁵¹⁾.

7. Zusammenfassung

Ausgehend von dem in der Vergangenheit eingetretenen Rückgang des Anteils des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) gegenüber dem Individualverkehr mit dem eigenen Pkw und den damit verbundenen Nachteilen eines höheren Mineralölverbrauchs und einer höheren Umweltbelastung mit Schadstoffen beschäftigt sich diese Arbeit mit den Möglichkeiten für eine nachfrageorientierte Gestaltung des Leistungsangebots im ÖPNV. Dabei konzentrieren sich die Ausführungen auf methodische Probleme bei der Gewinnung von Daten über die Nachfrage nach ÖPNV-Tarif- und Leistungsangeboten in Abhängigkeit von den Angebotscharakteristika, da die Aufgabe der Angebotsgestaltung erst nach Vorliegen solcher Daten wahrgenommen werden kann.

Eine kritische Beurteilung bisher verwendeter Methoden zeigt, daß die zunächst eingesetzten aggregierten, das Fahrgastaufkommen ganzer Nahverkehrsregionen erklärenden Modelle als Grundlage für Nachfrageschätzungen ungeeignet sind, weil sie weder verhaltens- noch handlungsorientiert sind, d. h. weder den Entscheidungsprozeß bei der Wahl eines Verkehrsmittels abzubilden vermögen noch Hinweise zur differenzierten Gestaltung des ÖPNV-Angebotes geben können. Aber auch die daraufhin zur Anwendung gelangten disaggregierten, verhaltensorientierten „Quantal-Choice“-Modelle, in denen sich die Wahrscheinlichkeit, daß ein Individuum ein Verkehrsmittel aus einer Menge verschiedener Verkehrsmittel wählt, als Funktion des Nutzens des gewählten Verkehrsmittels im Verhältnis zum Nutzen der nicht gewählten Verkehrsmittel ergibt und der Nutzen wiederum in funktionaler Abhängigkeit zu den Eigenschaften der Verkehrsmittel steht, erweisen sich als problematisch. In diese Erklärungsansätze geht nämlich mit dem tatsächlich gewählten Verkehrsmittel nur eine Beobachtung pro Individuum ein, so daß die zu schätzenden Funktionsparameter als gleich für alle Individuen angenommen werden müssen.

Die unvollständige Verhaltensorientierung läßt sich beheben, wenn man von den Individuen Präferenzen für ein weites Spektrum hypothetischer Eigenschaftsprofile von Tarif- und Leistungsangeboten erfragt und aus diesen Daten individuelle Präferenzfunktionen schätzt. Es wird deshalb hier demonstriert, wie diese aus dem Marketing von Neuprodukten entlehnte Vorgehensweise auf das formal ähnliche Problem der Verkehrsmittelwahl übertragen werden kann, wobei die einzelnen Analyseschritte konkret am Beispiel einer Pilotstudie erläutert werden. Zur Beurteilung der Güte des gewählten Ansatzes erfolgte auch eine Untersuchung der internen und externen Validität der individuellen Präferenzfunktionen. Die dabei erzielten Ergebnisse deuten auf eine gute Reproduzierbarkeit der erfragten Präferenzurteile und erbrachten eine hohe Treffergenauigkeit bei der Vorhersage des tatsächlich gewählten Verkehrsmittels.

51) Siehe z. B. *Sonntag, H.*, Ein heuristisches Verfahren zum Entwurf nachfrageorientierter Linienführung im öffentlichen Personennahverkehr, in: *Zeitschrift für Operations Research*, Bd. 23 (1979), S. B15 – B31; *Sparmann, U.*, Linienplanung im öffentlichen Personennahverkehr – Wechselwirkungen zwischen Angebot und Nachfrage, in: *Verkehr und Technik*, 35. Jg. (1982), S. 77 – 82.

Es wird dann gezeigt, wie ein öffentliches Verkehrsunternehmen durch Einsetzen der Eigenschaftsausprägungen der berücksichtigten Verkehrsmittel in die jeweiligen geschätzten individuellen Präferenzfunktionen und Heranziehen der Hypothese, daß eine Person immer das Verkehrsmittel mit dem höchsten Präferenzwert wählt, für jedes interessierende ÖPNV-Leistungsangebot die Höhe der Nachfrage prognostizieren kann. Danach ließen sich aus dem vorliegenden, allerdings nicht repräsentativen Datenmaterial die Schlußfolgerungen ziehen, daß weder der vielfach geforderte Null-Tarif noch eine drastische Erhöhung des Benzinpreises die Autofahrer dazu bewegen, in größerem Ausmaß auf den ÖPNV umzusteigen. Wirksam wären lediglich entscheidende Verbesserungen im Leistungsangebot wie wohnungsnah Haltestellen, Expreslinien und häufige Bedienung der Linien.

Abschließend wird darauf hingewiesen, daß die nach Vorliegen der Nachfragedaten verbleibende Planungsaufgabe der optimalen Gestaltung des ÖPNV-Leistungsangebots keineswegs trivial ist, da die Nachfrageschätzung für Eigenschaftsprofile erfolgt, die das ÖPNV-Angebot in den Beurteilungsdimensionen der potentiellen Benutzer beschreiben und damit keine konkreten Maßnahmen für das Verkehrsunternehmen implizieren. Vielmehr steht dieses noch vor dem Problem, für jedes Eigenschaftsprofil nach Maßnahmen zu seiner Realisierung zu suchen und die dann unter Kostengesichtspunkten optimale Maßnahme zu bestimmen.

Mit dem in diesem Beitrag vorgelegten Ansatz und der Demonstration seiner Anwendbarkeit an Hand einer Pilotstudie ist gezeigt worden, daß Nachfragerreaktionen auf Variationen des Tarif- und Leistungsangebots im öffentlichen Personennahverkehr effizient geschätzt werden können. In methodischer Hinsicht werden somit Verkehrspolitiker und öffentliche Verkehrsunternehmen in die Lage versetzt, eine aktive nachfrageorientierte Politik der Gestaltung des ÖPNV-Tarif- und Leistungsangebots zu betreiben. Damit wird gleichzeitig die Hoffnung verbunden, daß eine solche aktive Gestaltungspolitik in Zukunft als Verpflichtung angesehen wird und tatsächlich zur Ausführung gelangt.

Summary

In order to stimulate a demand oriented policy of designing public transit systems this paper is concerned with methodological problems involved in deriving demand estimates expressed as a function of the attributes of the transit system. Because of several weaknesses of existing approaches that are discussed in detail we demonstrate the applicability of a theoretically more appealing method originally developed by marketing researchers for deriving forecasts of the demand for a new product. All steps of the analysis are explained with the help of a pilot-study. The achieved values for the internal and external validity of the proposed method promise a high potential for future applications.

Résumé

Dans le but de stimuler l'organisation des Transports Publics s'orientant sur la demande, des problèmes méthodiques lors du calcul des données concernant la demande d'offres de tarifs et de prestations sont discutés par rapport aux caractéristiques de la demande. En raison de points faibles montrés en détail d'ébauches faites en ce domaine, cet exposé veut démontrer comment une méthode de prévision de la demande développée dans le marketing de produits nouveaux et théoriquement plus satisfaisante peut être appliquée au problème semblable du choix des moyens de transports. Tous les points de l'analyse sont à ce fait expliqués concrètement grâce à l'exemple d'une étude-pilote. Les données de cette étude concernant la validité interne et externe de la méthode proposée promettent un grand champ d'application.

Zur Entwicklung des Containerverkehrs in der Rheinschiffahrt

VON HERWIG NOWAK, KÖLN

b.v.a.c

I. Zur Entwicklung des Überseecontainer-Verkehrs

1. Impulse aus der Seeschiffahrt

Der Containerverkehr auf den Weltmeeren expandierte in den vergangenen 15 Jahren in einem ungeahnten Ausmaß. Der Versuch, die im amerikanischen Binnenverkehr bereits seit langem vornehmlich zum Transport von Stückgütern verwandten Behältnisse per Seeschiff über den Nordatlantik nach Europa zu befördern, um sie hier den Empfängern der Ware zuzustellen, war der Anfang einer geradezu revolutionären Entwicklung. Seitdem werden zunehmend mehr Güter in dieses Transportsystem einbezogen, ebenso wie zunehmend mehr Seeverkehrsrouten im Containerverkehr bedient werden. Der Containerverkehr verdrängte den traditionellen Stückgutverkehr: Mit der Ausweitung des Containerverkehrs nahm der Stückgutverkehr ab. Zwar wurden im Jahre 1980 noch 66 % der Stückguttonnage des Seeverkehrs auf konventionelle Art befördert, aber im vergangenen Jahr machte dieser Anteil nur noch 62 % aus. In den genannten Vergleichsjahren erhöhte sich das in Containern beförderte Gut von 34 % auf 38 % der Stückguttonnage des Seeverkehrs. Von rund 18 Mio TEU-Einheiten (Twenty feet equivalent unit) im Jahre 1975 stieg die Anzahl der auf den Meeren beförderten Container auf etwa 40 Mio TEU-Einheiten im Jahre 1981.

Die Verlagerung des Stückgutverkehrs von der konventionellen zur Container-Beförderung ist noch nicht beendet. Prognosen besagen, daß im Jahre 1985 weltweit mehr als 53 Mio TEU-Einheiten transportiert werden. Tatsächlich fand die derzeitige Rezession des Beförderungsaufkommens der Seeschiffahrt bisher im Containerverkehr keinen maßgeblichen Niederschlag. Die Containerbeförderung dehnt sich nunmehr zunehmend auch auf die Beförderung von Massengütern aus.

2. Die Bedeutung Rotterdams als Containerhafen

Unter den Seehäfen gewann der Hafen Rotterdam die größte Bedeutung für den Containerverkehr und entwickelte sich zum größten Containerhafen der Welt. Die folgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die Containerverladung in den bedeutendsten Häfen der Welt im Jahre 1981:

Anschrift des Verfassers:

Assessor Herwig Nowak
Geschäftsführer
Industrie- und Handelskammer zu Köln
Unter Sachsenhausen 10 - 26
5000 Köln 1

Rotterdam	2.100.000 TEU-Einheiten
New York	1.860.000 TEU-Einheiten
Hong Kong	1.560.000 TEU-Einheiten
Kobe	1.304.000 TEU-Einheiten
Singapore	988.000 TEU-Einheiten
Bremerhaven	809.000 TEU-Einheiten
Antwerpen	750.000 TEU-Einheiten
Hamburg	732.000 TEU-Einheiten

Die genannten Zahlen erhalten ihr besonderes Gewicht, wenn man sich die Entwicklung der Containerverladungen während der jüngsten Vergangenheit in einigen für unsere Region besonders bedeutsamen Seehäfen beispielhaft vor Augen führt:

TEU-Einheiten	1979	1980	1981	1982
Antwerpen	666.647	724.247	750.000	846.029
Bremen/Bremerhaven	692.217	702.764	811.875	795.728
Hamburg	637.402	783.383	906.874	889.252
Rotterdam	1.733.463	1.900.707	2.100.000	2.158.699

Damit ergibt sich folgende prozentuale Entwicklung:

TEU-Einheiten	1979/1980	1980/1981	1981/1982
Antwerpen	+ 8,6	+ 3,5	+ 12,8
Bremen/Bremerhaven	+ 1,5	+ 15,5	- 2,0
Hamburg	+ 22,9	+ 15,8	- 1,9
Rotterdam	+ 9,6	+ 10,5	+ 2,8

Für die Zukunft erhoffen sich alle Seehäfen eine weitere Zunahme ihrer Containerverladungen. Der Hafen Rotterdam erwartet für das Jahr 2000, etwa 23 Mio Container zu beladen oder zu löschen.

3. Investitionen in der Seeschifffahrt und den Seehäfen

Die angedeutete Entwicklung forderte von der Seeschifffahrt ebenso wie von den Seehäfen erhebliche Investitionen. Neue Seeschiffe mit einer Tragfähigkeit bis zu 4000 TEU-Einheiten wurden gebaut. In den Seehäfen wurden Containerverladekais, -verladegeräte, -lagerflächen, -stockingfazilitäten, logistische Systeme für die Containerbehandlung, Reparaturanlagen für Container etc. errichtet. Die Bruttoanlageinvestitionen der deutschen Seehäfen, die bevorzugt der Abwicklung des Containerverkehrs dienten, betragen im Jahre 1980 650 Mio DM und im Jahre 1982 710 Mio DM. Zu nennen ist namentlich der Ausbau des Containerhafens in Bremerhaven, wo eine Containeranlage von 1,6 Mio m² Fläche fertiggestellt wird. Auch in Hamburg wurde das Containerterminal erweitert, so daß dort 10.000 Behälter abgestellt werden können. Es wurden Aufwendungen in Höhe von 50 Mio DM getätigt. Erhebliche Anstrengungen zur Förderung des Containerverkehrs wurden bislang auch in den holländischen und belgischen Nordseehäfen getätigt. Weitere Ausbaumaßnahmen sind vorgesehen. Im Hafen Antwerpen wurden im vergangenen Jahr 1,7 Mio m² Fläche neu erschlossen, die teils ausschließlich, teils bedarfsweise für den Containerverkehr genutzt werden kann. Für die Herrichtung zu Zwecken des Containerverkehrs stehen 437 Mio bfrs zur Verfügung. Der Hafen Rotterdam hat ein neues Con-

tainerterminal für den größten Containerstauereibetrieb des Hafens ausgewiesen. Auf einer Fläche von 810.000 m² mit 1200 m Kailänge werden nach der ersten Baustufe 1,2 bis 1,5 Mio Container behandelt werden können. Im Endausbau werden dem Terminal nochmals 2,9 Mio m² Lager- und Arbeitsfläche zur Verfügung stehen. Für die erste Ausbaustufe stehen 474,5 Mio Gulden bereit.

II. Zur Entwicklung des Containerverkehrs auf den Rhein

1. Aufgabenteilung von Schiene, Straße und Binnenschifffahrt

In den An- und Abtransport der containerisierten Güter zu und von den Seehäfen teilen sich die Verkehrsträger Deutsche Bundesbahn, Straßengüterverkehr und Binnenschifffahrt. Die Bedeutung der einzelnen Verkehrsträger für den Zu- und Ablauf der Güter hängt von der geographischen Lage des Seehafens sowie seiner infrastrukturellen Ausstattung und Anbindung an das Hinterland ab. Der Seehafen Bremen/Bremerhaven wird beispielsweise aus der hiesigen Region bevorzugt von der Deutschen Bundesbahn bedient; der Seehafen Rotterdam erhält und verfrachtet die über ihn abgewickelten Güter aus unserem Wirtschaftsraum vornehmlich über die Straße.

Trotz dieser Unterschiede in der Bedienung der Seehäfen konnte bislang gesagt werden, daß der Binnenschifffahrt die geringste Bedeutung als Frachtführer des Seehafengutes zukommt. Eine Reihe von Gründen war dafür maßgebend: Zunächst stand kein brauchbares Schiffsmaterial zur Verfügung. Investitionen unterblieben, weil man die Binnenschifffahrt für zu langsam und in ihrer Abhängigkeit vom Wasserstand auch nicht als ausreichend zuverlässig für die termingerechte An- und Ablieferung am Seeschiff hielt. Auch bot die Binnenschifffahrt der verladenden Wirtschaft lediglich den reinen Beförderungsvorgang als Leistung an. Andere Verkehrsträger nahmen den Transport im Rahmen eines logistischen Gesamtkonzeptes vor. Des weiteren war die Anzahl der Binnenhäfen, in denen Container behandelt und gelagert werden konnten, lange Jahre hindurch zu gering. Andere Häfen wiederum waren so nahe an den Seehäfen gelegen, so daß man eine Verfrachtung per Binnenschiff nicht für rationell hielt. Des weiteren nahmen auch die Schifffahrtskonferenzen durch transportrechtliche Vereinbarungen zum Nachteil der Binnenschiffbeförderung keine diesem Verkehrsträger günstige Haltung ein.

2. Binnenschifffahrt im Aufbruch

Seit der zweiten Hälfte der 70er Jahre erfahren diese Gegebenheiten allerdings einen Wandel: Die Binnenschifffahrt übernimmt zunehmend Transporte von Seegütern zu und von den für unsere Wirtschaftsregion besonders bedeutsamen holländischen und belgischen Nordseehäfen. Wurden im Jahre 1977 lediglich ca. 42.700 TEU-Einheiten auf dem Rhein befördert, so erhöhte sich diese Zahl im Jahre 1979 auf rund 68.000 TEU-Einheiten. Damals entfielen etwa 64% des Binnenverkehrs mit den belgischen und holländischen Seehäfen auf den Lkw, ca. 19% auf die Eisenbahn und 17% auf das Binnenschiff. Im Jahre 1981 belief sich die Beförderungsmenge der Binnenschifffahrt auf 86.000 TEU-Einheiten und im Jahre 1982 auf ca. 100.000 TEU-Einheiten. Für das Jahr 1990 wird mit einem Beförderungsaufkommen der Binnenschifffahrt von mehr als 200.000 und für die Jahrtausendwende mit einem solchen von 300.000 TEU-Einheiten gerechnet. Dabei geht

man davon aus, daß sich der Anteil der genannten Verkehrsträger am Transport zu und von den bezeichneten Seehäfen auf jeweils 33 % einpendeln dürfte.

3. Anforderungen an die binnenländischen Rheinhäfen

Der Containerverkehr wird naturgemäß zwischen Rotterdam und deutschen Binnenhäfen am Rhein betrieben. Darüber hinaus werden Container per Binnenschiff auch nach und von Antwerpen transportiert. Der Transport erfolgt entweder im unmittelbaren Verkehr zwischen den Rheinhäfen und diesem Seehafen oder im gebrochenen Verkehr über Rotterdam.

Die Containerschiffe können derzeit eine Anzahl von Rheinhäfen anlaufen. Ihre Leistungsfähigkeit differiert jedoch angesichts ihres unterschiedlichen Angebots an Verladeeinrichtungen und Stellfläche für Container. Neben modernen Containerterminals, ausgestattet mit allen Verladefazilitäten und ausreichender Lagerkapazität, bestehen weniger moderne und überlastete Terminalanlagen, die den Anforderungen nur unzulänglich gerecht werden. Am Nieder- und Mittelrhein können namentlich die folgenden, mit Verladeanlagen für Container ausgerüsteten Häfen angelaufen werden, in denen der angeführte Umschlag erzielt wurde:

TEU-Einheiten	1979	1980	1982
Emmerich	7.238	8.522	7.392
Köln-Niehl 1	7.023	19.760	22.762
Mainz	11.560	22.762	19.760
Ludwigshafen	61	ca. 120	ca. 5.500
Mannheim	45.565	28.041	39.978

Es ergibt sich folgende prozentuale Entwicklung:

TEU-Einheiten	1979/1980	1980/1982
Emmerich	+ 17,7	- 13,3
Köln-Niehl 1	+ 181,4	+ 13,3
Mainz	+ 96,9	- 13,2
Ludwigshafen	+ 96,7	+ 4.483,3
Mannheim	- 38,5	+ 42,6

In den genannten Häfen stehen derzeit für den Containerverkehr folgende Flächen zur Verfügung:

Emmerich	21.000 m ²
Köln-Niehl 1	12.000 m ²
Mainz	8.600 m ²
Ludwigshafen	8.500 m ²
Mannheim	18.000 m ²

4. Investitionen in den Rheinhäfen

Entsprechend der Erwartung einer weiteren Expansion des Containerverkehrs per Rheinschiff gehen die Binnenhäfen von einem steigenden Containeraufkommen aus. Deshalb

werden Investitionen getätigt. Beispielhaft sei darauf verwiesen, daß in Düsseldorf zum Jahresende 1982 ein neues Containerterminal eröffnet wurde; in Duisburg steht im Herbst 1983 die Fertigstellung einer neuen Umschlagsanlage an. Andere Häfen weiten vorhandene Lager- und Umschlagsanlagen aus oder rationalisieren und beschleunigen die Verladevorgänge in vorhandenen Terminals, um Umschlagsgeschwindigkeiten von 15 bis 20 Containern je Stunde zu erzielen.

5. Die Schiffskapazität

Der Containerverkehr auf dem Rhein kann mit Binnenschiffen konventioneller Bauart bei sparsamster Besatzung von einem Kapitän und zwei Matrosen betrieben werden. Die Schiffe müssen jedoch eine Mindestgröße von 650 t aufweisen. Besonderer Umbaumaßnahmen bedarf es grundsätzlich nicht.

Die deutsche Binnenschifffahrt verfügt derzeit über ca. 2.000 Schiffe der genannten Größenordnung. Sie hält in diesen Schiffen 90.000 Stellplätze für TEU-Einheiten bereit. Damit verfügt die Binnenschifffahrt über erhebliche Kapazitäten. Ein größeres Containerschiff ist in der Lage, ebenso viele Behältnisse zu transportieren, wie zwei Ganzzüge der Deutschen Bundesbahn.

Die Entwicklung spezieller Containerschiffe steckt noch in den Anfängen, doch ist nicht auszuschließen, daß der Verkehr in absehbarer Zeit nicht nur mit Selbstfahrern, sondern auch mit Schubschiffen betrieben wird. Ein Schubverband würde eine Kapazität von drei bis acht Ganzzügen der Deutschen Bundesbahn aufweisen. Auch sind hinsichtlich Stapelbreite und insbesondere Stapelhöhe noch kapazitätsausweitende Neuerungen zu erwarten. In sicherheitstechnischer Hinsicht wurden bereits Fortschritte erzielt, die gewährleisten, daß die Container ihre Positionierung auf dem Schiff behalten.

6. Gründe für die Expansion der Containerbeförderung in der Binnenschifffahrt

Führt man sich die Gründe für die expansive Entwicklung des Containertransports durch die Binnenschifffahrt in den letzten Jahren vor Augen, so ist zunächst die Preiswürdigkeit des Transports zu nennen. Sie beruht auf dem im Verhältnis zu der Anzahl der beförderten Container geringen Personal- und Sachaufwand der Schifffahrt. Dieser Gesichtspunkt gewann naturgemäß Bedeutung, als sich, bedingt durch die Erhöhung der Treibstoffkosten, die Beförderung einzelner Container per Lkw maßgeblich verteuerte. Nunmehr wurden auch Binnenhäfen angelaufen, die man wegen ihrer Nähe zu den holländischen und auch belgischen Seehäfen vorher nicht rentabel bedienen konnte.

Die Kostenvorteile überwogen den Nachteil geringerer Schnelligkeit, der überdies mehr und mehr abgebaut werden konnte. Des weiteren ergaben sich bei den Verkehrsträgern Straße und Schiene, die den Containerverkehr im Zu- und Ablauf der Seehäfen zunächst weitaus überwiegend abgewickelt hatten, gewisse Kapazitätsprobleme. Darüber hinaus bot die Binnenschifffahrt im zunehmendem Maße regelmäßige An- und Abfahrten nach festem Fahrplan, die verlässlich eingehalten wurden. Sie war beispielsweise in den Jahren 1977 bis 1979, 1981 und 1982 nicht an einem Tag des Jahres aus stromtechnischen Gründen gehindert, übernommene Transporte durchzuführen. Damit war sie für die verladende Wirtschaft zu einem Frachtführer geworden, nach dem betriebliche Dispositionen ausgerichtet werden konnten. Nicht zuletzt unterbreitete sie ihren Kunden nunmehr globale

Beförderungsangebote. Diese beinhalteten nicht nur den Transport auf dem Rhein, sondern umfaßten das Be- bzw. Entladen im Seehafen, den Wassertransport, das Löschen bzw. Laden im Binnenhafen, eventuell das Vorhalten, also Lagern, und Stuffing von Containern sowie das Trucking des Containers im Binnenland zu einem aus den Kosten für diese Leistungen bestehenden Gesamtpreis.

Nicht zuletzt muß darauf hingewiesen werden, daß auch die allmähliche Verbesserung der Infrastruktur der Umschlagplätze am Rhein zu der Entwicklung der Containerbeförderung beitrug. Nach Anzahl, Größe und Ausstattung wurden sie den Anforderungen der Schifffahrt zunehmend gerecht.

7. Zukunftsaussichten der Binnenschifffahrt

Aber auch für die Zukunft ist eine günstige Prognose der Containerbeförderung auf dem Rhein zu stellen. Abgesehen davon, daß die beschriebenen Vorteile dieses Verkehrsträgers erhalten bleiben dürften, ist er um eine Ausdehnung seiner Leistungspalette auf dem Gebiet der Logistik bemüht. Zu erwarten ist die Anwendung computergesteuerter Systeme zur ständigen Identifikation und Standortbestimmung der Container. Diese würden auch im Rahmen der Vorhaltung der Container zum Wiedereinsatz und ihrer Übernahme bzw. Übergabe durch den Verloader Verwendung finden. Sie könnten Reparatur und Wartung der Container erleichtern. Denkbar ist ferner die Koordination der Abfahrten und Ankünfte der Liniendienste auf dem Rhein durch eine Containerleitzentrale. Auf diese Weise würde insbesondere der Rücklauf der Container beschleunigt. Ferner wird sich eine genauere Abstimmung der Schiffsankünfte und -abfahrten auf die Bedürfnisse der Verloader durchsetzen und die Attraktivität der Binnenschifffahrt weiter steigern.

In den Seehäfen sind verbesserte Umschlagsmöglichkeiten für die Binnenschiffe bei der Be- und Entladung der Container zu erwarten. Entsprechende bauliche Maßnahmen werden derzeit in Rotterdam und auch in Antwerpen getroffen. Sie werden zur schnelleren und preisgünstigeren Abfertigung der Binnenschiffe führen. Was die Binnenhäfen angeht, so werden, wie oben i. angedeutet, weitere Ausbauten vorgenommen und zusätzliche Hafenzellen geschaffen.

Es muß schließlich erwähnt werden, daß in beförderungs- und verkehrsrechtlicher Hinsicht Regelungen angestrebt werden bzw. bereits eingeführt wurden, die der Expansion des Containerverkehrs per Binnenschiff günstig sind.

8. Köln als Hafenstandort

Die angedeutete Entwicklung macht eine jedenfalls planerische Vorsorge für eine wettbewerbsfähige Infrastruktur zur Abwicklung des künftigen Containerverkehrs in Köln dringend erforderlich. Die vorhandenen Hafenzellen werden den heutigen Erfordernissen kaum noch gerecht. Vergleicht man Hafenzellen und Containeraufkommen in Köln mit den entsprechenden Daten in anderen Rheinhäfen, so zeigt sich, daß für die aus dem oben genannten Gründen auch am Platz Köln mit Sicherheit zu erwartende Ausdehnung des Containerverkehrs in den bestehenden Kölner Häfen keine zusätzlichen Lager- und Manipulationsflächen angeboten werden. Die Erschließung eines neuen Hafengeländes ist damit zur Erhaltung und Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsraums Köln und zur Sicherung seiner Arbeitsplätze dringend geboten. Sieht man von der Ausweisung von

Hafengelände für die Anlage eines Containerhafens ab, so ist langfristig mit Sicherheit zu erwarten, daß Industrieunternehmen aus dem Kölner Raum abwandern und sich einer neuen, mit allen infrastrukturellen Vorteilen ausgestatteten Standort suchen.

Zusätzliches Hafengelände kann nur durch die Anlage eines neuen, auf die besonderen Bedürfnisse des Containerverkehrs ausgerichteten Hafens gewonnen werden. Dieser muß mit speziellen Einrichtungen für das Be- und Entladen ganzer Container, für das Packen und Leeren von Containern (stuffing) sowie für deren Lagerung und Reparatur ausgestattet werden. Hier sollte die – wie dargestellt – zunehmend größer werdende Palette von Dienstleistungen der Binnenschifffahrt im Zusammenhang mit dem Containerverkehr abgewickelt werden. Sie erweitert sich noch dadurch, daß bisher in den Seehäfen durchgeführte Aufgaben verstärkt in den Binnenhäfen erledigt werden. Auch die Zunahme des Container-Leasing, die mehr und mehr Bedeutung gewinnt, macht zusätzlichen Raum notwendig.

Der neue Hafen sollte in Köln-Worringen angelegt werden, wo sich auf Kölner Stadtgebiet die letzte stromtechnisch und nautisch geeignete Ansiedlungsmöglichkeit in der erforderlichen Größe bietet. Hinsichtlich der Größe des Hafens ist zu berücksichtigen, daß die Struktur des Ladungsaufkommens des Kölner Raumes, die aus einer großen Anzahl verschiedenartiger Güter besteht, einen erheblichen Zuwachs des containerisierten Verkehrs erwarten läßt. Deswegen sollte für die neue Anlage allein im Containerterminal ein Flächenbedarf von 200.000 m² zum Bewegen, Verladen, Sammeln und Warten der Behälter vorgesehen werden. Ein schneller und umweltfreundlicher An- und Abtransport der Güter und Container ist gewährleistet. Die Transportfahrzeuge umgehen anders als heute das Kölner Stadtgebiet.

Die Anlage des Hafens würde den Weiterbetrieb des Rheinauhafens als Handelshafen überflüssig machen, wo ohnehin nur geringe Umschlagsleistungen erbracht werden. Die Containerisierung dieser Güter ist zu erwarten. Für eine Nutzung als Containerhafen ist dieses Gelände wegen seiner unzureichenden Größe, intensiven Bebauung und städtischen Lage unvorteilhaft.

Wenn wir auch zunächst lediglich einer planerischen Berücksichtigung des neuen Hafens das Wort reden, so sollte seine tatsächliche Errichtung nicht herausgeschoben werden. Schon jetzt liegen konkrete Anfragen von in- und ausländischen Reedereien und Spediteuren vor, die den Platz Köln im Containerverkehr bedienen möchten. Die Anfragen müssen aus Raumgründen bedauerlicherweise zur Zeit negativ beschieden werden.

Summary

In the last fifteen years international shipping has seen a tremendous increase in container traffic. Especially between 1975 and 1981 container traffic has more than doubled. A prognosis for 1985 predicts further good increases. Even the present economic recession does not seem to have adversely affected container traffic. Rotterdam with over 2 Million TEU (twenty feet equivalent unit) is followed by New York and Hong Kong. Hamburg is number eight on the list, and has about one third of Rotterdam's traffic. However, as far as percentage increase is concerned, Hamburg led the field with almost 23 % increase in the year 79/80. In 81/82 all European harbours lost traffic except Antwerp with an increase of 12.8 %. Extensive investments in ocean-going traffic and in the harbours are being made in Antwerp, Rotterdam, Hamburg and Bremerhaven. In Germany 60 Million DM were invested

between 1980 and 82. Depending on geographic position containers are transported from the ocean harbours by rail (e. g. Bremen), by road (e. g. Rotterdam), and now increasingly also by waterway – a development which started in the second half of the seventies. From 42 700 units in 1977 container traffic has increased to 100 000 units in 1982. Among the Rhine harbours at which container boats dock Cologne-Niehl and Ludwigshafen have shown good turnovers. Between 80 and 82, turnover in Ludwigshafen skyrocketed 4483 % and in Köln-Niehl 13 %. Anticipating further increases Düsseldorf has opened a new container terminal in 82 and another one is coming up in Duisburg in autumn 1983. Conventional ships of at least 650 tons with two sailors and a captain can be used for container traffic. German inland waterways shipping has 2000 ships of this size and 90 000 loading points.

The future of container traffic is destined to be on the waterways. The reasons are manifold – a big ship carries as much cargo as two or three train-loads. Ships are fuel-efficient and punctual. Further, computer technology is ideally suited for rationalizing container traffic and harbour facilities. Cologne's present limited harbour infrastructure will be unable to cope with future increase in container traffic. Inadequate facilities, however, would cause industries to leave Cologne. For technical and nautical reasons Cologne-Worrigen would be a suitable site for a new container harbour with all facilities for stuffing (loading/unloading), leasing and repair of containers. Shipping companies urgently demand this new harbour and its construction should not be delayed any longer.

Résumé

C'est des Etats-Unis qu'est venue l'idée de transporter les marchandises par conteneurs vers l'Europe. Cette idée a fait son chemin et le transport maritime par conteneurs est en pleine expansion. Rotterdam est en 1981 le plus grand port de conteneurs du monde, suivi par New-York. Le nombre de conteneurs que les ports maritimes importants de nos régions chargent ou déchargent est en augmentation constante. C'est ainsi que le port de Rotterdam attend environ 23 millions de conteneurs en l'an 2000.

Pour pouvoir faire face à cette augmentation, les ports de Hambourg, Bremerhaven, Rotterdam, Anvers ont construit de nouvelles installations.

Comme les marchandises ont longtemps été transportées par terre jusqu'aux ports maritimes, les ports fluviaux n'ont pas été aménagés pour recevoir des conteneurs. Mais dans les années 70, un revirement a eu lieu et aujourd'hui, 33 % des marchandises acheminées vers les ports maritimes le sont par voie fluviale. Il est donc nécessaire que les ports rhénans soient aménagés. Certains ports construisent un terminal pour conteneurs (Duesseldorf) ou des installations de transbordement (Duisburg) pour arriver à décharger 15 à 20 conteneurs par heure.

De nombreuses compagnies desservent les ports rhénans avec des bateaux conventionnels de 650 t au minimum, avec un capitaine et 2 marins. Un système de poussage permettrait de transporter la même quantité de conteneurs que 8 trains.

Ces transports par conteneurs sur voie fluviale présentent plusieurs avantages: coût peu élevé, régularité des transports, prix forfaitaire pour la totalité du transport.

L'avenir des transports fluviaux semble assuré: on prévoit la création d'un système d'identification et de guidage des conteneurs par ordinateur. Les ports maritimes sont prêts aussi à améliorer le transbordement pour les péniches.

Il est nécessaire pour Cologne de créer un nouveau port pour conteneurs, son port étant déjà utilisé au maximum, si elle ne veut pas voir les entreprises se détourner pour chercher un autre port mieux équipé. C'est à Cologne-Worrigen qu'il serait le mieux situé sur une surface de 200 000 m².

Zur Frage des Wettbewerbs ausländischer Anbieter auf dem innerdeutschen Binnenschiffahrtsmarkt

VON BERTHOLD BUSCH, MARBURG/LAHN

1. Einleitung und Problemstellung

In der deutschen Binnenschiffahrt gibt es Klagen darüber, sie sei einem bedeutsamen Wettbewerb ausländischer Anbieter im Bereich des innerdeutschen Verkehrs ausgesetzt. Insbesondere die niederländischen Binnenschiffahrtstreibenden suchten verstärkt Beschäftigung auf bundesdeutschen Wasserstraßen, da das Ladungsaufkommen am heimischen Markt gering sei. Verschärfend komme hinzu, daß deutschen Binnenschiffahrtsunternehmen der innerholländische Markt für Trockengütertransporte weitgehend verschlossen sei. Einzige Ausnahme sei die Beteiligung einiger Großreedereien an Kohletransporten von Rotterdam nach Nijmegen und Geertruidenberg.

Diese Klagen müssen vor dem Hintergrund der jüngeren Transportentwicklung in der Binnenschiffahrt gesehen werden. Entsprechend der derzeitigen gesamtwirtschaftlichen Situation dominieren auch in diesem Verkehrsbereich rezessive Tendenzen. So ist das Transportaufkommen bei den Gütergruppen „chemische Erzeugnisse“, „sonstige Halb- und Fertigwaren“ und wegen der Krise in der Bauwirtschaft auch bei „Steine und Erden“ rückläufig. Insgesamt lag das auf deutsche Schiffe entfallende Transportaufkommen 1982 um 5,8 % unter dem im Vorjahr¹⁾. Dabei ist zu berücksichtigen, daß schon im Jahre 1981 ein Rückgang der beförderten Gütermenge um 4 % gegenüber 1980 zu verzeichnen war²⁾. In dieser Phase abnehmender Verkehrsnachfrage wird eine starke ausländische Konkurrenz als besonders bedrohlich empfunden, da der kleiner gewordene Kuchen noch in eine größere Anzahl von Stücken geteilt werden müsse.

Im folgenden soll anhand des Anteiles am innerdeutschen Verkehrsaufkommen in der Binnenschiffahrt, der auf ausländische Anbieter entfällt, geprüft werden, wie bedeutsam diese Konkurrenz für die bundesdeutschen Binnenschiffer ist.

Zunächst ist es aber notwendig, die rechtlichen Grundlagen des Einsatzes ausländischer Schiffe auf den Wasserstraßen des Bundes darzustellen.

Anschrift des Verfassers:

Diplom-Volkswirt
Berthold Busch
Abteilung für Wirtschaftspolitik I
Universitätsstraße 24
3550 Marburg/Lahn

1) Vgl. Statistische Informationen des Bundesverbandes des Deutschen Güterfernverkehrs (BDF) e. V., Nr. 25/83 vom 29. 4. 1983.

2) Vgl. Geschäftsbericht des Bundesverbandes der deutschen Binnenschiffahrt e. V., 1981/1982, S. 10.

2. Kabotageregelung

Während zum Binnengüterverkehr vieler Staaten oft nur heimische Unternehmen zugelassen sind, verzichtete die Bundesregierung 1958 teilweise auf den sogenannten Kabotagevorbehalt³⁾. Mit diesem Begriff wird der Sachverhalt ausgedrückt, daß das Recht zur Güterbeförderung innerhalb der Grenzen eines Staatsgebietes den nationalen Verkehrsunternehmen vorbehalten bleibt.

Derzeit regelt § 47 der Außenwirtschaftsverordnung (AWV) vom 1. 9. 1973 (Bundesgesetzblatt I, S. 1069) auf der Grundlage von § 20 des Außenwirtschaftsgesetzes den Einsatz ausländischer Schiffe auf den Bundeswasserstraßen. Danach bedürfen Rechtsgeschäfte zwischen Gebietsansässigen und Gebietsfremden, die das Mieten, die Güterbeförderung und das Schleppen mit solchen Binnenschiffen betreffen, die nicht in ein deutsches Binnenschiffsregister eingetragen sind – je nach gebietlicher Zuständigkeit – einer Genehmigung der Wasser- und Schifffahrtsdirektion (WSD) West in Münster bzw. der WSD Südwest in Mainz⁴⁾. Die Erteilung dieser Genehmigung wird davon abhängig gemacht, daß geeigneter deutscher Schiffsraum zur Erbringung der Verkehrsleistung nicht zur Verfügung steht. Die Entscheidung darüber wird von den erwähnten Wasser- und Schifffahrtsdirektionen West in Münster und Südwest in Mainz sowie von der WSD Nord in Kiel getroffen⁵⁾.

Nicht genehmigungspflichtig ist jedoch der Verkehr innerhalb des Rheinstromgebietes und der Wechselverkehr von dort zu den Häfen des westdeutschen Kanalgebietes bis Dortmund und Hamm. Als Rheinstromgebiet gilt die deutsche Rheinstrecke und deren direkte und mittelbaren Nebenflüsse einschließlich des Spoy-Kanals⁶⁾.

Schließlich werden Kabotagegenehmigungen ohne Berücksichtigung des deutschen Schiffsraumangebotes aufgrund des deutsch-niederländischen Tankschiffabkommens vom 22. 6. 1951 erteilt⁷⁾.

Grundsätzlich stehen Befahrens- und Beförderungsrechte auf den bundesdeutschen Wasserstraßen mit Ausnahme von Rhein, Donau und Mosel nur Schiffen aus den Vertragsstaaten der Mannheimer Akte (Belgien, Niederlande, Frankreich, Schweiz, Großbritannien), des EWG-Vertrages (Frankreich, Italien, Belgien, Niederlande, Luxemburg, Großbritannien, Irland, Dänemark) und aus solchen Ländern zu, mit denen ein besonderes Abkommen besteht: DDR (Verkehrsvertrag vom 26. 5. 1972), Polen (deutsch-polnische Vereinbarung über den Binnenschiffsgüterverkehr vom 5. Febr. 1971), USA; außerdem tschechischen Fahrzeugen nach Hamburg, Uetersen, Lübeck und Braunschweig. In besonderen Ausnahmefällen können Schiffe, die nicht diesem Nationalitätenkreis entstammen, beim Bundesverkehrsministerium eine Einzelgenehmigung erhalten⁸⁾.

3) Vgl. Bundesminister für Wirtschaft, Runderlaß Außenwirtschaft Nr. 23/58 vom 6. Juni 1958, in: Bundesanzeiger Nr. 112 vom 14. Juni 1958, S. 1.

4) Vgl. Wasser- und Schifffahrtsdirektion West in Münster, Merkblatt über den Einsatz von ausländischen und DDR-Schiffen, Stand: Februar 1978, S. 2 f.

5) Schriftliche Auskunft der WSD-West an den Verfasser.

6) Vgl. WSD West, Merkblatt . . . , a.a.O., S. 2.

7) Vgl. Jahresbericht Binnenschifffahrt der Wasser- und Schifffahrtsdirektion West in Münster, 1981, S. 12.

8) Vgl. WSD West, Merkblatt . . . , a.a.O., S. 12 und passim.

Die Zulassung nichtdeutscher Binnenschiffe zum innerdeutschen Verkehr beruht also nicht – wie mitunter behauptet wird – auf den Vorschriften der Mannheimer Akte von 1868. Diese völkerrechtliche Konvention bestimmt in Artikel 1 die Freiheit der Schifffahrt auf dem Rhein von Basel bis zur Mündung, zu Tal und zu Berg. Es bestehen jedoch aus juristischer Sicht Zweifel, ob daraus auch das Recht auf Kabotage, also der Gütertransport zwischen zwei Häfen eines Staatsgebietes durch ausländische Schiffe abgeleitet werden kann⁹⁾. Allerdings dürfte der Verzicht der Bundesregierung auf den Kabotagevorbehalt für die genannten Strecken in den 50er Jahren von dieser Diskussion über die Mannheimer Akte beeinflusst gewesen sein¹⁰⁾.

Dieser liberalen Regelung, zu der sich die Bundesregierung schon vor recht langer Zeit entschlossen hat, stehen allerdings restriktive Zulassungspraktiken der Rheinanliegerstaaten Belgien, Frankreich und der Niederlande entgegen, so daß deutschen Binnenschiffahrtsunternehmen der Zugang zum Binnenmarkt dieser Länder weitgehend verwehrt ist. Insbesondere die innerholländische und -belgische Tour-de-rôle-Regelung steht einer Beteiligung deutscher Anbieter im Wege. Aber auch der Binnenverkehr Frankreichs ist für ausländische Unternehmen weitgehend verschlossen, sofern nicht kapitalmäßige Verflechtungen mit französischen Gesellschaften bestehen. Insofern ist es also den heimischen Binnenschifffahrern nicht möglich, den an ausländische Wettbewerber verlorenen Marktanteil durch eine Beteiligung am Binnenverkehr der europäischen Nachbarstaaten zu kompensieren.

3. Der Marktanteil ausländischer Anbieter

Da ausländische Unternehmen in den beschriebenen Relationen ihre Leistungen ungehindert anbieten können, erlaubt die juristische Regelung, daß die deutsche Binnenschifffahrt auf bedeutenden Märkten der Auslandskonkurrenz ausgesetzt ist.

Tabelle 1: *Inländische Güterbeförderung auf Binnenwasserstraßen nach Flaggen in 1000 Tonnen; Marktanteile in %*

	insgesamt	Bundesrepublik Deutschland	Ausland und DDR	darunter Niederlande
1981	76 418,4	68 315,0 = 89,4 %	8 103,4 = 10,6 %	4 827,8 = 6,3 %
1980	81 863,4	73 443,0 = 89,7 %	8 420,4 = 10,3 %	5 378,4 = 6,6 %
1979	83 705,3	75 192,7 = 89,8 %	8 512,6 = 10,2 %	5 386,4 = 6,4 %
1978	79 738,8	72 225,2 = 90,6 %	7 513,6 = 9,4 %	4 957,8 = 6,2 %
1977	79 129,1	70 398,9 = 89,0 %	8 730,2 = 11,0 %	5 103,9 = 6,5 %

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 8 Verkehr, Reihe 4 Binnenschifffahrt, 1977 – 1981, Tabelle: Beförderte Güter und tonnenkilometrische Leistung auf den Binnenwasserstraßen nach Flaggen und Hauptverkehrsbeziehungen; eigene Berechnungen.

9) Vgl. zu den juristischen Überlegungen Jaenicke, G., Die neue Großschiffahrtsstraße Rhein-Main-Donau (= Völkerrecht und Außenpolitik, 21), Frankfurt am Main 1973, S. 33 f.

10) Vgl. Müller-Hermann, E., Die Grundlagen der gemeinsamen Verkehrspolitik in der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft, Bad Godesberg 1963, S. 50.

Um nun die tatsächliche Beteiligung nichtdeutscher Binnenschiffer am innerdeutschen Verkehr zu quantifizieren, kann zunächst die von diesen Flaggen beförderte Gütermenge herangezogen werden.

Aus Tabelle 1 geht hervor, daß der Anteil der von ausländischen Binnenschiffen transportierten Güter im Zeitraum von 1977 bis 1981 zwischen 9,4 und 11 % schwankte. Der auf die holländische Flagge entfallende Marktanteil am Gesamtaufkommen lag zwischen 6,2 und 6,6 %. 1981 war er um 0,3 Prozentpunkte niedriger als der Wert von 1980.

Tabelle 2: *Anträge und Genehmigungen für den Einsatz ausländischer Schiffe im genehmigungspflichtigen innerdeutschen Verkehr gemäß § 47 der Außenwirtschaftsverordnung durch die WSD West (in Klammern die Werte der von der WSD Südwest erteilten Genehmigungen)*

	Anträge	Genehmigungen	Ladung in Tonnen	in % vom gesamten Ausländeranteil ¹⁾	davon Genehmigungen nach der deutsch-niederländischen Tankschiffabkommenskonvention, d. h. ohne Berücksichtigung des deutschen Schiffsraumangebotes
1981	431	423 (3)	273 731	3,4	403 260 920 t
1980	489	477 (6)	307 763	3,7	416 273 520 t
1979	591	565 (7)	358 442	4,2	478 309 305 t
1978	506	501 (12)	318 404	4,2	444 284 203 t
1977	714	702 (8)	467 532	5,4	657 440 651 t

Erläuterung:

1) Ausländeranteil aus Tabelle 1.

Quelle: Jahresberichte Binnenschiffahrt der WSD West in Münster 1977 – 1981, Abschnitt VI. Schriftliche Auskunft der WSD Südwest in Mainz.

Ein Vergleich der Werte aus Tabelle 1 mit Tabelle 2, in der die Zahl der Genehmigungen für den Einsatz ausländischer Schiffe im erlaubnispflichtigen innerdeutschen Verkehr einschließlich des Ladungsaufkommens der von der WSD West erteilten Atteste verzeichnet ist, ergibt, daß der größte Teil der transportierten Gütermengen auf den genehmigungsfreien Verkehr im Rheinstromgebiet und im Wechsel von dort zu den Häfen des Kanalgebietes bis Dortmund und Hamm entfällt. Der Anteil der erlaubnispflichtigen Transporte ging von 5,4 % im Jahre 1977 auf 3,4 % im Jahre 1981 zurück.

Zur Beurteilung der Konkurrenzbeziehung zwischen deutschen und fremden Schiffahrtsbetrieben reicht der Vergleich der Anteile der auf beide Anbietergruppen entfallenden Transportmengen nicht aus. Vielmehr muß auch die jeweilige bei der Güterbeförderung zurückgelegte Strecke berücksichtigt werden, da mit zunehmender Transportweite ceteris paribus die Frachteinnahmen ansteigen. Menge und Entfernung werden mit Hilfe der Maßzahl „Tonnenkilometer“ ausgedrückt, die die Güterverkehrsleistung repräsentiert.

Tabelle 3 zeigt die Verteilung der im Binnenverkehr von deutschen und ausländischen Schiffen erbrachten tonnenkilometrischen Leistung. Der Marktanteil der fremden Flaggen schwankt im Untersuchungszeitraum zwischen 9,1 und 10,1 %. Die Werte liegen gering-

Tabelle 3: *Inländische Güterbeförderung auf Binnenwasserstraßen nach Flaggen in Mio tkm; Marktanteile in %*

	Insgesamt	Bundesrepublik Deutschland	Ausland und DDR	darunter Niederlande
1981	15 168,4	13 648,4 = 90 %	1 520,0 = 10 %	869,1 = 5,7 %
1980	15 712,9	14 154,4 = 90,1 %	1 558,5 = 9,9 %	956,4 = 6,1 %
1979	15 630,4	14 047,0 = 89,9 %	1 583,4 = 10,1 %	928,7 = 5,9 %
1978	15 030,2	13 656,5 = 90,9 %	1 373,7 = 9,1 %	821,5 = 5,5 %
1977	14 554,3	13 098,1 = 90 %	1 456,2 = 10 %	804,6 = 5,5 %

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 8 Verkehr, Reihe 4 Binnenschiffahrt, 1977 – 1981, Tabelle: Beförderte Güter und tonnenkilometrische Leistung auf den Binnenwasserstraßen nach Flaggen und Hauptverkehrsbeziehungen; eigene Berechnungen.

fügig unter denen, die die Beförderungsmenge betreffen. Dies läßt sich auch für die Zahlen für die niederländische Flotte feststellen. Die auf sie entfallenden Anteile an der Verkehrsleistung auf bundesdeutschen Wasserstraßen unterschreiten sogar noch deutlicher die entsprechenden Werte für die Transportmenge, als es bei der Gesamtheit der Ausländer der Fall ist. Daraus folgt, daß die Beförderungen mit ausländischen Schiffen eine geringere durchschnittliche Transportweite aufweisen.

Verkehrsaufkommen in Tonnen und Verkehrsleistung in tkm sind Mengenangaben; sie sagen nichts über den Wert der erbrachten Leistung aus. Zieht man die auf die Anbietergruppen entfallenden Umsätze in die Betrachtung ein, so kann man aus einem Vergleich der Umsatzanteile mit dem jeweiligen Anteil einer Flagge an der Transportleistung bzw. am -aufkommen Tendenzaussagen hinsichtlich der Transportwerte und der in diesem Zusammenhang erzielten Erlöse machen.

Da alle Verkehrsleistungen, die auf bundeseigenen Wasserstraßen erbracht werden, nach § 31 c Binnenschiffsverkehrsgesetz (BSchVG) meldepflichtig sind und auch unter die Beitragsregelung des Abwrackfonds nach § 32 a BSchVG fallen, läßt sich die Betätigung von Binnenschiffahrtsunternehmen des Auslandes am innerdeutschen Verkehr anhand der von ihnen an die Wasser- und Schiffahrtsdirektion West gemeldeten Transportleistungen ermitteln.

Tabelle 4: *An die WSD West gemeldete Verkehrsleistungen in Mio DM*

	Insgesamt	davon entfielen auf Ausländer	Ausländeranteil in %
1981	798,7	53,1	6,65
1980	773,9	50,3	6,50
1979	688,9	40,8	5,93
1978	617,8	37,8	6,12
1977	618,1	40,5	6,55

Quelle: Jahresberichte Binnenschiffahrt der WSD West in Münster 1977 – 1981, Abschnitt XIII.

Wie aus Tabelle 4 zu entnehmen ist, variiert der Ausländeranteil an den Umsätzen zwischen 6 und 7 %. Da diese Werte um bis zu vier Prozentpunkte unter den korrespondierenden Verkehrsleistungsanteilen liegen, kann daraus nur der Schluß gezogen werden, daß von den fremden Flaggen überwiegend geringer tarifierte Güter transportiert werden als von ihren deutschen Konkurrenten.

Zusammenfassend ist somit die Beteiligung ausländischer Anbieter am innerdeutschen Binnenschiffsverkehr als relativ gering zu bezeichnen, insbesondere dann, wenn man den Umsatzanteil als Maßstab heranzieht. Dies kann damit gerechtfertigt werden, daß für das einzelne Binnenschiffahrtsunternehmen die Erlöse aus den erbrachten Leistungen von größerer Bedeutung sind als eine Maßzahl wie die tonnenkilometrische Leistung oder auch die Transportmenge.

4. Gründe für die geringe tatsächliche Beteiligung

Der relativ geringe Ausländeranteil überrascht angesichts der Tatsache, daß die Entgelte nach dem Frachten- und Tarifanzeiger der Binnenschifffahrt (FTB), der auf innerdeutsche Verkehre kraft Gesetzes anzuwenden ist, in der Regel über den Frachten für grenzüberschreitende Transporte liegen. Diese Frachtendisparität legt es nahe, daß vermehrt ausländische Anbieter auf den Binnenmarkt drängen, um in den Genuß höherer Frachten zu gelangen. Im Dualismus zwischen innerdeutscher und grenzüberschreitender Binnenschiffahrtsmarktordnung kann eine wesentliche Ursache für die Auslandskonkurrenz gesehen werden.

Da jedoch aufgrund der in den Paragraphen 21 ff. BSchVG geregelten innerdeutschen Frachtenbildung ein Preiswettbewerb ausgeschlossen bzw. stark eingeschränkt ist – von Ausnahmen abgesehen beschließen die Frachenausschüsse Festfrachten bzw. Margen mit einer geringen Schwankungsbreite –, kommt es auf dem Binnenschiffahrtsmarkt zu einer sogenannten Nicht-Preisdiskriminierung. Bei dieser Art der Verteilung des Angebotes auf die Nachfrage findet eine Auslese nach anderen Kriterien als dem Preis statt.

Entscheidend für die Vergabe von Transportaufträgen an Binnenschiffahrtsunternehmen sind zum einen die beträchtlichen vertikalen Verflechtungen zwischen Verladern und Reedereien. Wenn auch heute nicht mehr generell davon ausgegangen werden kann, daß konzerneigene Binnenschiffahrtstöchter in jedem Fall konzernexternen Anbietern vorgezogen werden – so stellt beispielsweise die Kommission der Europäischen Gemeinschaften in einer Studie fest, „daß die Organisationspolitik einer Reihe großer Konzerne auf die Schaffung mehr oder weniger unabhängiger sogenannter Gewinnzentren ausgerichtet ist“¹¹⁾, wobei auch die Schifffahrtsabteilungen „ihren eigenen Haushalt erwirtschaften müssen“¹²⁾ – spielen derartige Präferenzen bei der Auftragsvergabe doch sicherlich noch eine nicht zu unterschätzende Rolle. Nach Schätzungen beträgt der Anteil des auf diese Weise dem offenen Markt entzogenen Verkehrsaufkommens ca. 50 %¹³⁾.

11) Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Überblick über die Strukturen der westeuropäischen Binnenschifffahrt (= Sammlung Studien, Reihe Verkehr, Nr. 5), Brüssel August 1977, S. 60.

12) Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Überblick . . . , a.a.O., S. 60.

13) Vgl. *Out, H.*, Analyse der Strukturen und Wettbewerbsverhältnisse in der Binnenschifffahrt (= Ifo-Studien zur Verkehrswirtschaft, Nr. 8), München 1978, S. 15.

Neben der vertikalen Konzentration ist auch die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der Flaggen von Bedeutung, die sich unter anderem in der Größe der eingesetzten Schiffe widerspiegelt. Die deutsche Flotte gilt zur Zeit als die modernste und leistungsfähigste in Europa¹⁴⁾. Zieht man näherungsweise als Maßstab für die Leistungsfähigkeit die durchschnittliche Motorschiffsgröße der Rheinflotte heran¹⁵⁾ – die Schubschiffahrt kann außer acht gelassen werden, da sie überwiegend im grenzüberschreitenden Verkehr eingesetzt wird –, so zeigt sich, daß die deutschen Fahrzeuge mit einer durchschnittlichen Tonnage von 961 Tonnen mit Abstand vor den niederländischen mit 669,1 Tonnen, den belgischen mit 733,7 Tonnen und den französischen mit 390,8 Tonnen führen und lediglich von Motorschiffen unter Schweizer Flagge mit 1382,4 Tonnen übertroffen werden¹⁶⁾.

Wenn auch diese Durchschnittswerte nur einen groben Indikator für die Leistungsfähigkeit der Flotte eines Landes abgeben, stellt doch zumindest ein Teil der holländischen, belgischen und französischen Anbieter für die deutschen Binnenschiffahrtsunternehmen unter dem Aspekt dieses Angebotskriteriums keine bedeutsame Konkurrenz dar¹⁷⁾.

Schließlich sollte nicht unerwähnt bleiben, daß auch heute noch gewisse nationale Präferenzen bei der Vergabe von Transportaufträgen eine Rolle spielen, d. h. unter sonst gleichen Bedingungen wird wohl die deutsche Staatsangehörigkeit beim Vertragsabschluß zwischen Verladern und Transportunternehmen von Bedeutung sein.

Somit kann abschließend festgestellt werden, daß trotz der freien Zugangsmöglichkeit ausländischer Anbieter zu großen Bereichen des innerdeutschen Binnenschiffahrtsmarktes die tatsächliche Beteiligung, gemessen am Umsatzanteil, relativ gering ist. Die fehlende Preiskonkurrenz bei inländischen Transporten schützt im Zusammenhang mit anderen Auswahlkriterien für das Angebot die heimischen Unternehmen der Binnenschifffahrt, so daß nicht von einem bedeutsamen Wettbewerb gesprochen werden kann.

14) Vgl. *Wulf, D.*, Die Abwrackaktion der deutschen Binnenschifffahrt, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 53. Jg. (1982), S. 82/84.

15) Damit bleiben die überwiegend auf den kleineren Wasserstraßen unserer Nachbarländer eingesetzten Fahrzeuge unberücksichtigt.

16) Vgl. Bundesverband der deutschen Binnenschifffahrt e.V., Verein für Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e.V., Binnenschifffahrt in Zahlen, 1982, S. 29 ff.; eigene Berechnungen.

17) Zu einer umfassenden Information über die Leistungsfähigkeit der deutschen Binnenschifffahrt vgl. *Kübl, K. H.*, Strukturveränderungen der Binnenflotte von 1936/1950 bis 1980 und damit verbundene Produktivitätssteigerungen, in: Internationales Verkehrswesen, 34. Jg. (1982), S. 168 ff.

Summary

This article analyses the degree of competition from foreign competitors on the internal market to which the German inland waterway carriers are exposed.

A comparison of transported tons of freight, volume of transportation (ton-kilometer) and turnover between German and foreign carriers shows that this competition is of no particular significance.

This is due to the better quality and higher standard of German inland waterway vessels, interrelations between German carriers and shippers and particular national preferences when placing a transport order.

Résumé

Le présent exposé analyse, après explication de la réglementation juridique, l'étendue de la concurrence des soumissionnaires étrangers à laquelle les entreprises de navigation fluviale allemands doivent faire face sur le secteur des transports allemands.

Une comparaison du volume de marchandises transporté par des étrangers, la capacité de transport tonne/kilomètre et les parts au chiffre d'affaires montrent que cette concurrence ne peut pas être qualifiée d'importance.

Les raisons sont la supériorité qualitative des transporteurs allemands, la concentration en trust de nombreuses compagnies de navigation et certaines préférences nationales lors de la passation de l'ordre.

Typisierung von Verkehrsstärkeganglinien – Methodik und Ergebnisse –

VON DIRK HEIDEMANN UND PAUL WIMBER, BERGISCH GLADBACH

1. Aufgabenstellung

Von der Bundesanstalt für Straßenwesen werden seit einigen Jahren die Daten von mehr als 700 automatischen Langzeitzählstellen ausgewertet. Die einzelnen Bundesländer stellen die Daten im Stundenraster, z. T. getrennt nach Kfz und Lkw, auf Magnetband nach einem einheitlichen Format zur Verfügung. In Quartals- und Jahresauswertungen werden u. a. für jede Zählstelle folgende Maßzahlen veröffentlicht:¹⁾

- durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV),
- höchstbelastete Stunde des Monats (max. Std.),
- Anteil der höchstbelasteten Stunde am jeweiligen Tagesverkehr,
- Anteil der Lkw,
- maßgebende stündliche Verkehrsstärke (MSV),
- Wochentagsfaktoren und
- Dauerlinientypen der verschiedenen Wochentage.

Diese Maßzahlen sind für den Planer und Verkehrsingenieur wesentliche Kenngrößen, die aber keine Aussagen über die zeitliche Veränderung des Verkehrs über den Tag, die Woche oder das Jahr beinhalten. Hierzu dienen Ganglinien. Die regelmäßig veröffentlichten Jahresganglinien der absoluten täglichen Verkehrsstärken²⁾ bieten ein Höchstmaß an Genauigkeit; nachteilig ist jedoch, daß dies auf Kosten der Übersichtlichkeit, Vergleichbarkeit und Charakteristik geschieht.

Daher entstand der Wunsch, Verkehrsstärkeganglinien zu typisieren, d. h. in möglichst homogene und voneinander unterscheidbare Klassen einzuteilen. Es erschien sinnvoll, die Typisierungen auf drei Ebenen vorzunehmen:

- Die untere Ebene bilden die Tagesganglinien. Die Dateneinheit ist Kraftfahrzeuge je Stunde (Kfz/h) über einen Tag.

Anschrift der Verfasser:

Dr. rer. nat. Dirk Heidemann
Dr.-Ing. Paul Wimber
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53
5060 Bergisch Gladbach 1

1) Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Quartalsauswertungen Langzeitzählstellen, in: Schriftenreihe „Straßenverkehrszählungen“, Köln, verschiedene Jahrgänge; Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Jahresauswertung Langzeitzählstellen, in: Schriftenreihe „Straßenverkehrszählungen“, Köln, verschiedene Jahrgänge.

2) Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Jahresganglinien Langzeitzählstellen, in: Schriftenreihe „Straßenverkehrszählungen“, Köln, verschiedene Jahrgänge.

- Die mittlere Ebene bilden die Wochenganglinien mit der Dateneinheit: Kraftfahrzeuge je 24 Stunden (Kfz/24h) über eine Woche.
- Die obere Ebene bilden die Jahresganglinien mit der Dateneinheit: Kraftfahrzeuge je Woche (Kfz/Woche) über ein Jahr.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf den Wochen- und Jahresganglinien (Abschnitte 4 und 5), die hier ausführlich behandelt werden. Der Vollständigkeit halber sind auch die auf *Marklein*³⁾ zurückgehenden Ergebnisse für die Tagesganglinien einbezogen (Abschnitt 3). Die zugrunde liegende Methodik wird in Abschnitt 2 behandelt.

2. Methodik

2.1 Datenaufbereitung

Eine Ganglinie G läßt sich formal auffassen als ein n -Tupel reeller Zahlen

$$G = (G_1, \dots, G_n).$$

Dabei bezeichnet G_i bei

- Tagesganglinien die Verkehrsstärke der i -ten Stunde des Tages in Kfz/h (also $n = 24$),
- Wochenganglinien die Verkehrsstärke des i -ten Tages der Woche in Kfz/24h (also $n = 7$) und
- Jahresganglinien die Verkehrsstärke der i -ten Woche des Jahres in Kfz/Woche (also $n = 52$).

Die Tagesganglinien wurden nach den einzelnen Wochentagen getrennt untersucht; lediglich die „Normalwerkstage“ Dienstag, Mittwoch und Donnerstag wurden zusammengefaßt, da die Verkehrsverhältnisse an diesen Tagen untereinander sehr homogen sind. Bei den Tages- und den Wochenganglinien wurden die Verkehrsstärken G_i jeweils als arithmetische Mittelwerte über einem sogenannten Normalzeitbereich errechnet; hierbei handelt es sich um einen Zeitbereich von ca. 8 Wochen im April/Mai/Juni und September/Okttober eines Jahres, in dem normale verkehrliche Gegebenheiten vorliegen. Bei den Jahresganglinien wurde eine Glättung der Daten für bestimmte Feier- und Ferientage vorgenommen; Näheres hierzu ergibt sich aus Abschnitt 5.

Um eine Beeinflussung der angestrebten Klassifizierung der Ganglinien durch unterschiedliche absolute Niveaus der Verkehrsstärken zu vermeiden, wurde jede Ganglinie normiert, d. h. die Werte G_i wurden transformiert zu

$$\tilde{G}_i = G_i \cdot \frac{\text{constant}}{\sum_{j=1}^n G_j}$$

Im folgenden wird zur Vereinfachung die Bezeichnung G_i statt \tilde{G}_i verwendet, es werden also ausschließlich normierte Ganglinien betrachtet.

Die Ganglinien wurden in der Regel richtungsbezogen ermittelt, d. h. für jede Fahrtrichtung je Zählquerschnitt wurde eine Tages-, Wochen- und Jahresganglinie berechnet.

3) Vgl. *Marklein, K.*, Typisierung von mittleren Querschnittsganglinien spezieller Tagegruppen der automatischen Langzeitzählgeräte, Köln 1978.

Zur Unterscheidung verschiedener Querschnitte bzw. Fahrtrichtungen wird im folgenden der Index j verwendet. Nur wenn ausdrücklich von querschnittsbezogener Auswertung die Rede ist, wird zwischen Richtungen nicht unterschieden.

2.2 Datenauswertung

Zur Klassifizierung der Tagesganglinien für die einzelnen Wochentage sowie der Wochenganglinien und der Jahresganglinien wurde jeweils die gleiche Methode verwendet. Die folgenden Ausführungen gelten daher sinngemäß für jede dieser Arten von Ganglinien.

Zur Durchführung der Klassifizierung bieten sich die Verfahren der Clusteranalyse⁴⁾ an⁵⁾. Ziel der Clusteranalyse ist die Zerlegung einer Gesamtheit von m Objekten, die durch die Werte von n Variablen charakterisiert sind, in Klassen, welche in sich möglichst homogen sind. Den Objekten entsprechen hier die Ganglinien

$$G_j = (G_{1j}, \dots, G_{nj}) \text{ mit } 1 \leq j \leq m,$$

während die Abbildung der Menge $1, \dots, m$ in die Menge der reellen Zahlen, welche j den Wert G_{ij} zuordnet, die i -te Variable darstellt ($1 \leq i \leq n$).

Sei nun $\mathcal{R} = \{K_1, \dots, K_k\}$ eine Zerlegung der Menge der Ganglinien in k disjunkte Klassen. Ein Maß für die Homogenität bzw. Heterogenität in den Klassen stellt das sogenannte Varianzkriterium dar. Es fordert, daß die Größe

$$f(\mathcal{R}) = \sum_{l=1}^k \sum_{\{j: G_j \in K_l\}} \sum_{i=1}^n (G_{ij} - \bar{G}_{il})^2$$

möglichst klein wird, wobei \bar{G}_{il} das arithmetische Mittel der zur Klasse K_l gehörigen Realisierungen der i -ten Variable bezeichnet.

Das n -Tupel der Mittelwerte

$$\bar{G}_l = (\bar{G}_{1l}, \dots, \bar{G}_{nl})$$

in der Klasse K_l wird das typischste Objekt, also hier die typischste Ganglinie, oder das Zentroid oder der Typ dieser Klasse genannt. Das Varianzkriterium verlangt demnach die Minimierung der Summe der quadrierten euklidischen Abstände der einzelnen Ganglinien zum Zentroid der jeweiligen Klasse. Die Größe $f(\mathcal{R})$ läßt sich als Heterogenitätsniveau der Zerlegung interpretieren; sie hängt offensichtlich von k , der Anzahl der Klassen, ab. Für $k = m$ bildet jede Ganglinie eine Klasse, so daß $f(\mathcal{R}) = 0$ gilt. Es liegt daher nahe, beginnend mit dieser feinsten Klasseneinteilung schrittweise jeweils die beiden Klassen zu einer neuen Klasse zusammenzufassen, die den geringsten Zuwachs der Größe $f(\mathcal{R})$ ergeben. Dieses Vorgehen wird fortgesetzt, bis schließlich die aus einer Klasse bestehende „Zerlegung“ erreicht ist.

4) Vgl. *Bock, H. H.*, Automatische Klassifikation, Göttingen 1974; *Steinhausen, D., Langer, K.*, Clusteranalysen, Berlin – New York 1977; *Anderberg, M. R.*, Cluster Analysis for Applications, New York – San Francisco – London 1973; *Späth, H.*, Cluster-Analyse-Algorithmen, München – Wien 1977.

5) Sämtliche clusteranalytischen Auswertungen wurden mit dem Programmpaket CLUSTAN 1 C (1975) von *D. Wishart*, University College London, durchgeführt.

Durch die schrittweise Zusammenfassung von Klassen entsteht eine Hierarchie von Zerlegungen, die in einem Dendrogramm (Beispiel: Bilder 2 und 5) veranschaulicht werden kann. Auf der Abszisse des Dendrogramms sind sämtliche Objekte, hier also Ganglinien, durch eine Markierung repräsentiert. Die Vereinigung je zweier Klassen ist durch zwei vertikale und eine horizontale Verbindungslinie gekennzeichnet, wobei die Höhe der horizontalen Linie das auf der Ordinate abzulesende Heterogenitätsniveau $f(\mathcal{R})$ derjenigen Zerlegung angibt, welche unmittelbar nach der jeweiligen Vereinigung vorlag.

Das Dendrogramm bildet die Grundlage zur Bestimmung einer Zerlegung der Objektmenge. Jedem Heterogenitätsniveau ist eine Zerlegung zugeordnet, deren Klassenanzahl mit wachsendem Niveau abnimmt. Man entscheidet sich i. a. für eine Klassifizierung, bei deren Vergrößerung bzw. Verfeinerung eine relativ große bzw. kleine Veränderung der Heterogenität erfolgen würde.

Das beschriebene clusteranalytische Verfahren geht auf Ward⁶⁾ zurück. Es ist letztlich heuristischer Natur und liefert in der Regel – wie auch andere Verfahren – bei gegebener Klassenanzahl k kein globales Minimum von $f(\mathcal{R})$. Zur Verbesserung einer mit diesem Verfahren ermittelten Zerlegung wird in der Literatur häufig vorgeschlagen, sogenannte Sift-and-Shift-Verfahren nachzuschalten⁷⁾. Dabei werden alle Objekte nacheinander daraufhin untersucht, ob Zuordnungen zu anderen Klassen ein vorgegebenes Kriterium – z. B. das Varianzkriterium – weiter verbessern und ggf. diese Verlegungen in die Klassen mit maximalen Verbesserungen durchgeführt.

Berechnungen nach Sift-and-Shift-Verfahren wurden zwar durchgeführt, es zeigte sich jedoch, daß unter verkehrlichen Gesichtspunkten keine besser interpretierbaren Ergebnisse erreicht wurden. Da Sift-and-Shift-Verfahren unter Umständen sehr ähnliche Objekte, die zunächst in einer Klasse sind, auf verschiedene Klassen verteilen können, und da die Ergebnisse dieser Verfahren von der Reihenfolge der Objekte in der Eingabedatei abhängig sind, so daß eine gewisse Willkür unvermeidbar ist, wurden die Ergebnisse des Ward'schen Verfahrens als Endergebnisse übernommen. Die Ergebnisse der clusteranalytischen Verfahren wurden schließlich durch Hauptkomponentenanalysen abgesichert. Durch Auftragen der zweiten über der ersten Hauptkomponente für die untersuchten Ganglinien konnte die „Trennschärfe“ der jeweiligen Klassifizierung veranschaulicht werden, und zwar in einer für die Darstellung in zwei Dimensionen optimalen Weise⁸⁾.

Schließlich sei darauf hingewiesen, daß die einzelnen Variablen nicht standardisiert wurden (d. h. sie wurden nicht so transformiert, daß sie den Mittelwert 0 und die Standardabweichung 1 aufwiesen); dadurch sollte z. B. im Fall der Tagesganglinien erreicht werden, daß nicht relativ gering belastete Nachtstunden unter verkehrlichen Gesichtspunkten überbewertet werden. Ferner wurden Korrelationen zwischen den Variablen nicht berücksichtigt; dies hat z. B. für Jahresganglinien den Vorteil, daß jede Woche des Jahres zur Typisierung beiträgt, unabhängig davon, ob ihre Verkehrsstärkewerte mit denen einer anderen Woche korrelieren.

6) Vgl. u. a. Bock, H. H., Automatische Klassifikation, a. a. O.

7) Vgl. Steinbausen, D., Langer, K., Clusteranalysen, a. a. O.

8) Vgl. Weber, E., Einführung in die Faktorenanalyse, Stuttgart 1974.

2.3 Anzahl der auszuwertenden Ganglinien

Infolge von unvollständigen Datenreihen konnten einerseits in der Regel nicht alle Ganglinien in die Clusteranalyse einbezogen werden; andererseits sollte nach Möglichkeit kein tatsächlich vorkommender Typ unentdeckt bleiben. Daher werden im folgenden Überlegungen zur Mindestanzahl der in die Clusteranalyse einzubeziehenden Ganglinien angestellt.

Eine bestimmte Klasse sei mit dem Anteil p in der Grundgesamtheit aller Ganglinien vertreten. Die Grundgesamtheit bestehe aus N Ganglinien, von denen M in die Clusteranalyse einbezogen werden. Der Anteil von Ganglinien der betrachteten Klasse in dieser Teilgesamtheit sei P . Dann ist $P-p$ näherungsweise normalverteilt⁹⁾ mit Erwartungswert 0 und Varianz

$$\frac{p(1-p)}{M} \cdot \left(1 - \frac{M}{N}\right).$$

In der Stichprobe von Umfang M ist mindestens eine Ganglinie der betrachteten Klasse, wenn P größer als $\frac{1}{M}$ ist. Dies ist zum 99 %-Konfidenzniveau der Fall, wenn gilt:

$$p > \frac{2,33^2 \left(\frac{1}{M} - \frac{1}{N}\right) + \frac{2}{M}}{2(2,33^2 \left(\frac{1}{M} - \frac{1}{N}\right) + 1)} + \sqrt{\left(\frac{2,33^2 \left(\frac{1}{M} - \frac{1}{N}\right) + \frac{2}{M}}{2(2,33^2 \left(\frac{1}{M} - \frac{1}{N}\right) + 1)}\right)^2 - \frac{1}{M^2 (1 + 2,33^2 \left(\frac{1}{M} - \frac{1}{N}\right))}}$$

Insbesondere können Klassen von mindestens 1,5 % der Grundgesamtheit (mit $N \sim 1400$) mit 99 %-iger Konfidenz in der Teilgesamtheit erkannt werden, wenn sie mindestens $M = 400$ Ganglinien enthält. Dies war aber in allen Untersuchungen der Fall, so daß praktisch kaum relevante Klassen oder Typen unerkannt geblieben sein dürften.

2.4 Typenzuordnungen

Die einzelnen Klassen werden durch ihre jeweiligen Zentroide repräsentiert, die auch als Typen bezeichnet werden. Bei Kontrolluntersuchungen und Anwendungen der Klassifizierungen sind häufig Ganglinien, deren Klassenzugehörigkeit a priori nicht bekannt ist, nach Möglichkeit einer bekannten Klasse bzw. einem bekannten Typ zuzuordnen. Zu diesem Zweck wird zunächst zu jedem der k ermittelten Typen der quadrierte euklidische Abstand der zuzuordnenden Ganglinie (G_1, \dots, G_n) gebildet, also

9) Vgl. Stenger, H., Stichprobentheorie, Würzburg – Wien 1971.

$$d^2(G, \overline{G_l}) = \sum_{i=1}^n (G_i - \overline{G_{il}})^2 \quad (l = 1, \dots, k)^{10}.$$

Eine Zuordnung erfolgt genau dann – und zwar zu dem Typ G_l mit minimalem Wert für $d^2(G, G_l)$ – wenn ein Schwellwert E nicht überschritten wird¹¹.

Dieser Schwellwert wird berechnet zu

$$E = \max_{1 \leq l_1 \leq k} \min_{1 \leq l_2 \leq k, l_2 \neq l_1} d^2(\overline{G_{l_1}}, \overline{G_{l_2}})$$

und gibt somit den größten Minimalabstand zwischen zwei Ganglinientypen an.

Bei der Typenzuordnung von ca. 717 Zählstellen (also 1434 „Fahrtrichtungen“) aufgrund des Datenbestandes für das Jahr 1980 konnten

- 1180 Jahresganglinien (82,3 %)
- 1341 Wochenganglinien (93,5 %)
- 1335 Tagesganglinien (simultan für alle Wochentage) (93,1 %)

zugeordnet werden. Zumal einige der 1434 Fahrtrichtungen wegen nicht interpolierbarem Datenausfall keine vollständigen Ganglinien für die Typenzuordnung aufwiesen, ist dieses Ergebnis zufriedenstellend. Da die Jahresganglinien auf den Zählwerten eines ganzen Jahres beruhen, die Wochen- und Tagesganglinien jedoch nur auf den Zählwerten des Normalzeitbereichs eines Jahres, entspricht es den Erwartungen, daß die Jahresganglinien die relativ geringsten Zuordnungsquoten besitzen.

3. Tagesganglinien

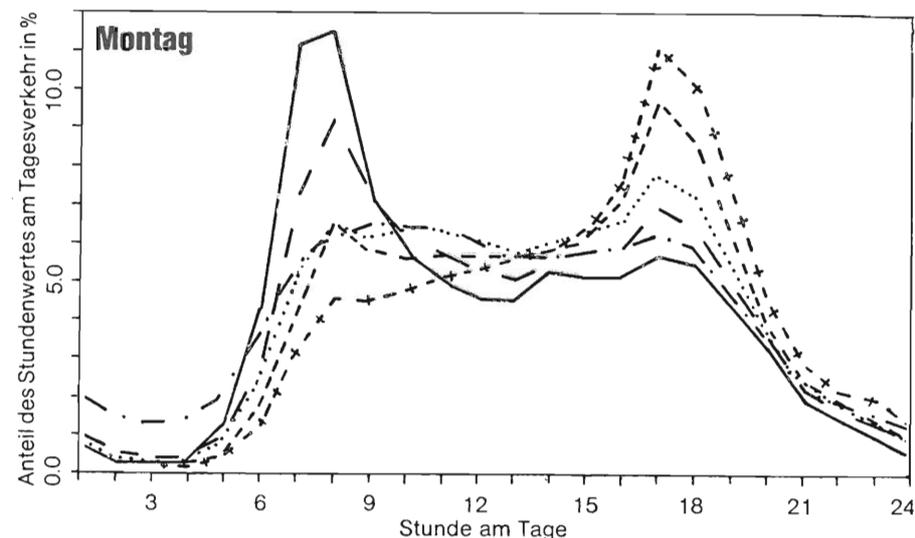
Marklein¹²) klassifizierte querschnittsbezogene Tagesganglinien normierter stündlicher Verkehrsstärken aus den Zählwerten des Jahres 1977 automatischer Langzeitzählstellen. Die Auswertung erfolgte getrennt für die Tage bzw. Tagegruppe Dienstag bis Donnerstag, Freitag und Sonntag. Die einzelnen Ganglinien wurden als Mittelwerte über das ganze Jahr (also nicht nur über einen Normalzeitbereich) errechnet. Anschließend wurden die einzelnen Variablen standardisiert.

In späteren Untersuchungen wurden richtungsbezogene Tagesganglinien normierter stündlicher Verkehrsstärken für jeden Wochentag ermittelt. Bei dieser Analyse wurden

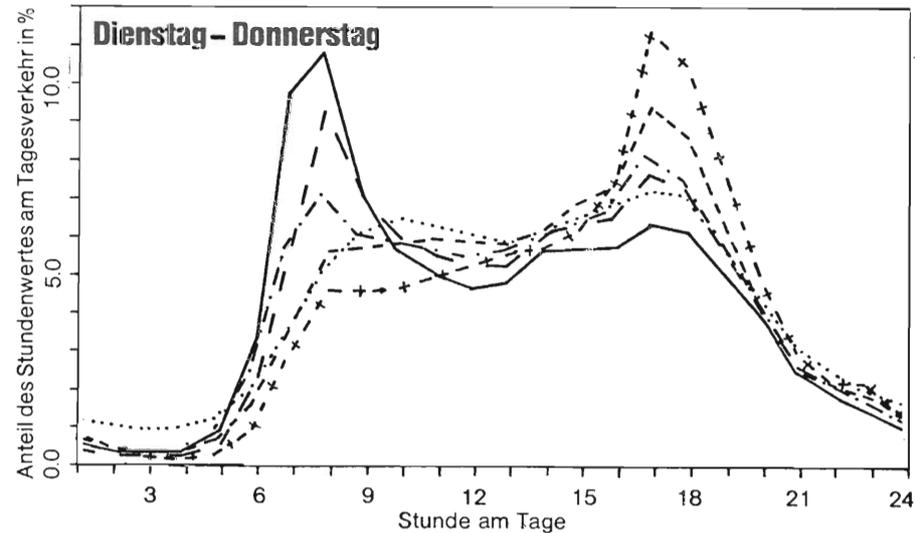
10) Bei den Jahresganglinien werden die G_i gegebenenfalls so umgeordnet, daß beim Vergleich mit den G_l jeweils vergleichbare Feiertags- und Hauptreisezeitwochen einander gegenübergestellt sind; eine solche Umordnung ist in der Regel notwendig, wenn die Ganglinien verschiedener Jahre verglichen werden sollen.

11) Die Ergebnisse von Typenzuordnungen für einzelne Ganglinien werden regelmäßig veröffentlicht in: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Jahresauswertung Langzeitzählstellen, a.a.O.

12) Vgl. Marklein, K., Typisierung . . . , a.a.O.

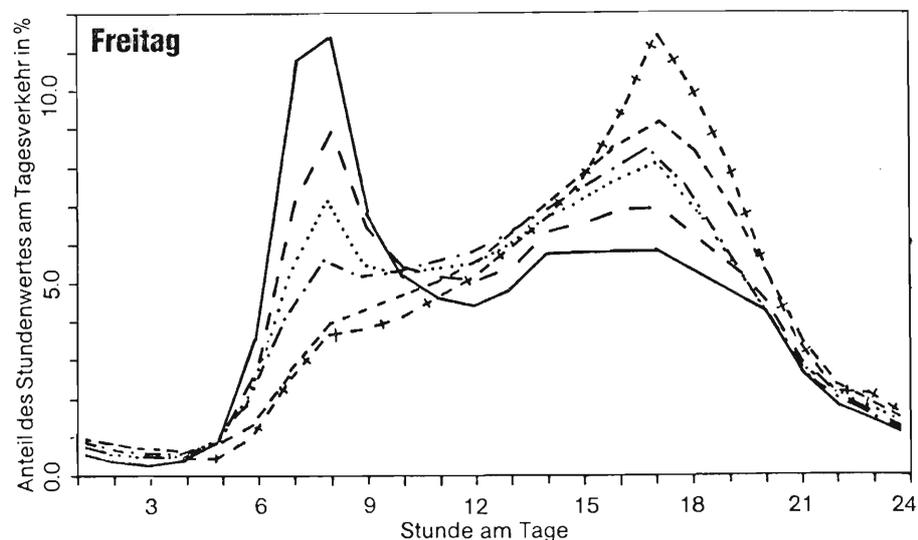


- Typ A ————— ausgeprägte Morgenspitze, konstante Verkehrsstärke vormittags bis nachmittags
- Typ B - - - - - überwiegende Morgenspitze, geringe Nachmittagsspitze
- Typ C tagsüber konstante Verkehrsstärke
- Typ D konstante Verkehrsstärke vormittags, geringe Nachmittagsspitze
- Typ E - - - - - geringe Morgenspitze, ausgeprägte Nachmittagsspitze
- Typ F - + - + - + - über den Tag zur Nachmittagsspitze ansteigende Verkehrsstärke

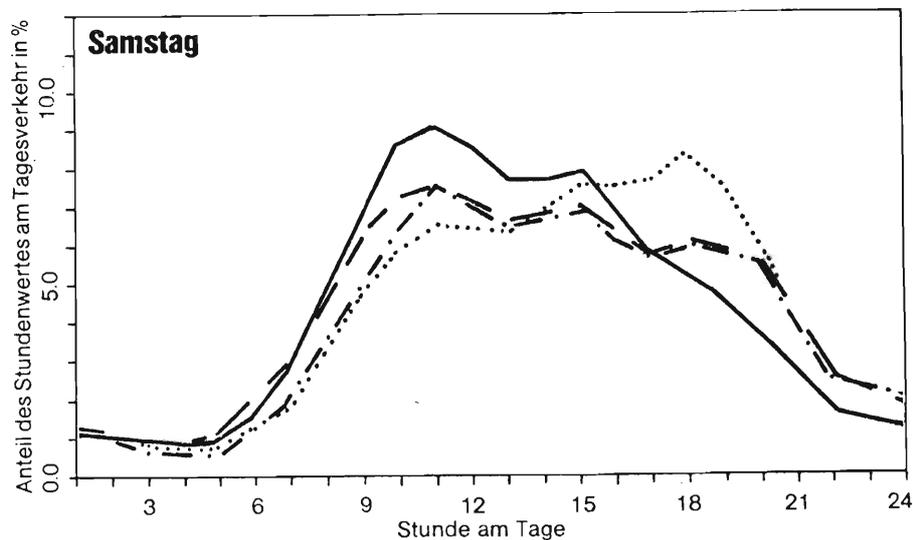


- Typ A ————— ausgeprägte Morgenspitze, nachmittags leicht ansteigende Verkehrsstärke
- Typ B - - - - - überwiegende Morgenspitze, nachmittags ansteigende Verkehrsstärke
- Typ C geringe Morgen- und Nachmittagsspitze
- Typ D tagsüber konstante Verkehrsstärke
- Typ E - - - - - erstes Ansteigen der Verkehrsstärke morgens, dann weiter wachsend bis zur Nachmittagsspitze
- Typ F - + - + - + - über den Tag ansteigend bis zum sehr ausgeprägten Maximum am Nachmittag

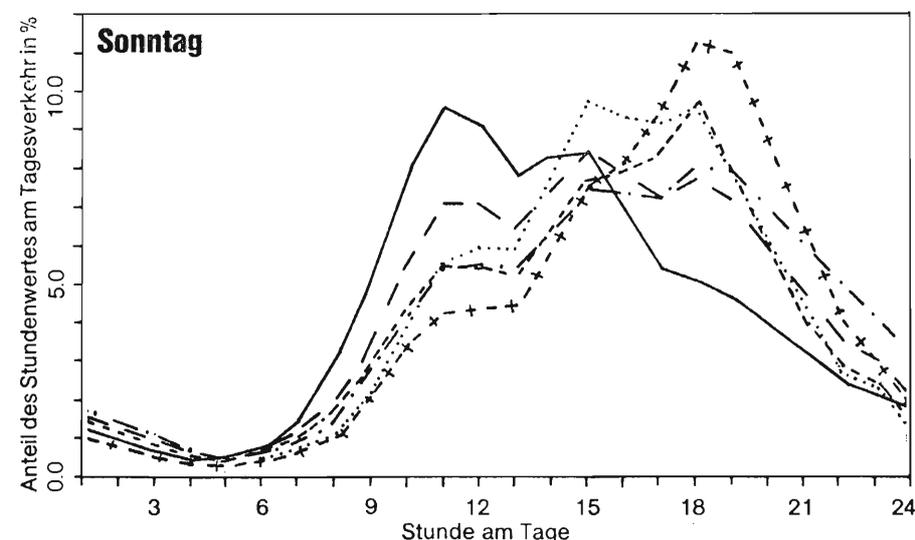
Bild 1: Tagesganglinientypen



Typ A ————— ausgeprägte Morgenspitze, starker Rückgang mittags, nachmittags konstantes Verkehrsniveau
 Typ B - - - - - ausgeprägte Morgenspitze, nachmittags ansteigende Verkehrsstärke
 Typ C - . - . - . erstes Ansteigen der Verkehrsstärke in den Morgenstunden, weiter anwachsend bis nachmittags
 Typ D lokales Morgenmaximum, breites Maximum am Nachmittag
 Typ E - - - - - stetig steigend, ausgeprägte Nachmittagsspitze
 Typ F - + - + - + - + stetig steigend, sehr ausgeprägte Nachmittagsspitze



Typ A ————— ausgeprägte Vormittagsspitze
 Typ B - - - - - tagsüber ausgeglichene Verkehrsstärke
 Typ C - . - . - . Spitzenbelastung mittags
 Typ D ausgeprägte Abendspitze



Typ A ————— ausgeprägte Vormittagsspitze, nachmittags früh abnehmende Verkehrsstärke
 Typ B - - - - - mittags Rückgang der Verkehrsstärke, sonst ausgeglichen
 Typ C - . - . - . stetig wachsend bis zum Maximum am späten Abend
 Typ D Spitzenbelastung nachmittags
 Typ E - - - - - stetig wachsend, Maximum am frühen Abend
 Typ F - + - + - + - + stetig wachsend, sehr ausgeprägte Abendspitze

die Zählzeiten aus einem Normalzeitbereich im Jahre 1978 zugrundegelegt. Eine Standardisierung der Variablen wurde nicht durchgeführt. Die aus diesen Klassifizierungen sich ergebenden Typen sind in Bild 1 dargestellt; sie werden seit dem Jahre 1978 in den Jahresauswertungen automatischer Langzeitzählgeräte für Typenzuordnungen verwendet¹³⁾.

Die einzelnen Ganglinientypen für Tage mit Berufsverkehr (Montag, Dienstag bis Donnerstag, Freitag) sind durch eine ausgeprägte Morgenspitze (Typ A) bzw. durch relativ ausgeglichene Verläufe bzw. durch eine ausgeprägte Nachmittagsspitze (Typ F) gekennzeichnet. Für Sonntage weist nur der Typ A eine ausgeprägte Vormittagsspitze auf, während für alle anderen Typen (B bis F) nachmittags oder abends das mehr oder weniger breite Maximum erreicht wird. Das Verkehrsgeschehen an Samstagen ist weniger differenziert und wird durch vier Typen beschrieben.

Die Analyse der Häufigkeiten der verschiedenen Kombinationen von Typenzugehörigkeiten für die Hin- und Gegenrichtungen ergibt z. B., daß an Tagen mit Berufsverkehr ausgeprägte Morgenspitzen in der einen Richtung relativ häufig mit ausgeprägten Nachmittagsspitzen in der anderen Richtung kombinieren¹⁴⁾.

13) Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Jahresauswertung Langzeitzählstellen . . . , a.a.O.

14) Vgl. Heidemann, D., Wimber, P., Typisierung von Verkehrsstärkeganglinien durch clusteranalytische Verfahren, in: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Schriftenreihe „Straßenverkehrszählungen“, Köln 1982.

4. Wochenganglinien

Die Wochenganglinien wurden auf der Basis der Zählzeiten des Jahres 1979 klassifiziert. Für jede Zählstelle und Richtung wurden zunächst für jeden Wochentag Mittelwerte der absoluten täglichen Verkehrsstärken berechnet. Die Mittelung erstreckte sich wie bei den Tagesganglinien nicht über das ganze Jahr – die Ergebnisse wären in diesem Falle durch Feiertage, Ferienverkehr, extreme Witterungseinflüsse usw. beeinträchtigt –, sondern über einen Normalzeitbereich. Die mittleren täglichen Verkehrsstärken wurden schließlich auf Anteilwerte der Woche mit der Summe 1 normiert.

Es konnten auf diese Weise 429 Wochenganglinien der normierten täglichen Verkehrsstärken erstellt werden, die dann nach dem Ward'schen Verfahren klassifiziert wurden; dabei ergab sich die in Bild 2 als Dendrogramm dargestellte hierarchische Klassenstruktur. Es wurden schließlich die etwa auf dem Heterogenitätsniveau $-5,1$ (logarithmischer Maßstab) vorhandenen sechs Klassen gebildet.

Für die einzelnen Klassen wurden neben deren charakteristischen Typen (Ganglinien der Mittelwerte) auch die Standardabweichungen sowie die Maxima und Minima der Werte der einzelnen Wochentage graphisch dargestellt; darüber hinaus auch alle den einzelnen Klassen zugehörigen Ganglinien¹⁵⁾. Hierdurch und durch die Bestimmung der ersten beiden Hauptkomponenten für die untersuchten Wochenganglinien wurde die aus dem Dendrogramm abgeleitete Klassifizierung bestätigt.

Die Ganglinien der Mittelwerte stellen die sechs Wochenganglinientypen dar, die nach wachsendem Anteil für die Wochenenden (Samstag und Sonntag) mit A bis F bezeichnet wurden und in Bild 3 zusammen dargestellt sind.

Im einzelnen lassen sie sich folgendermaßen beschreiben:

Typ A

Von montags bis donnerstags ist der Verkehrsanteil hier am höchsten von allen Ganglinientypen. Er ist für diese Tage annähernd konstant, steigt zum Freitag leicht an und fällt zum Wochenende stark ab. Diese Ganglinie weist den niedrigsten Verkehrsanteil für Sonntage auf.

Typ B

Die Verkehrsanteile für den Zeitraum Montag bis Donnerstag sind nur leicht niedriger als bei Typ A. Der Verkehr geht zum Wochenende zurück, der niedrigste Wert liegt für den Samstag vor. Der höchste Verkehrsanteil ist am Freitag.

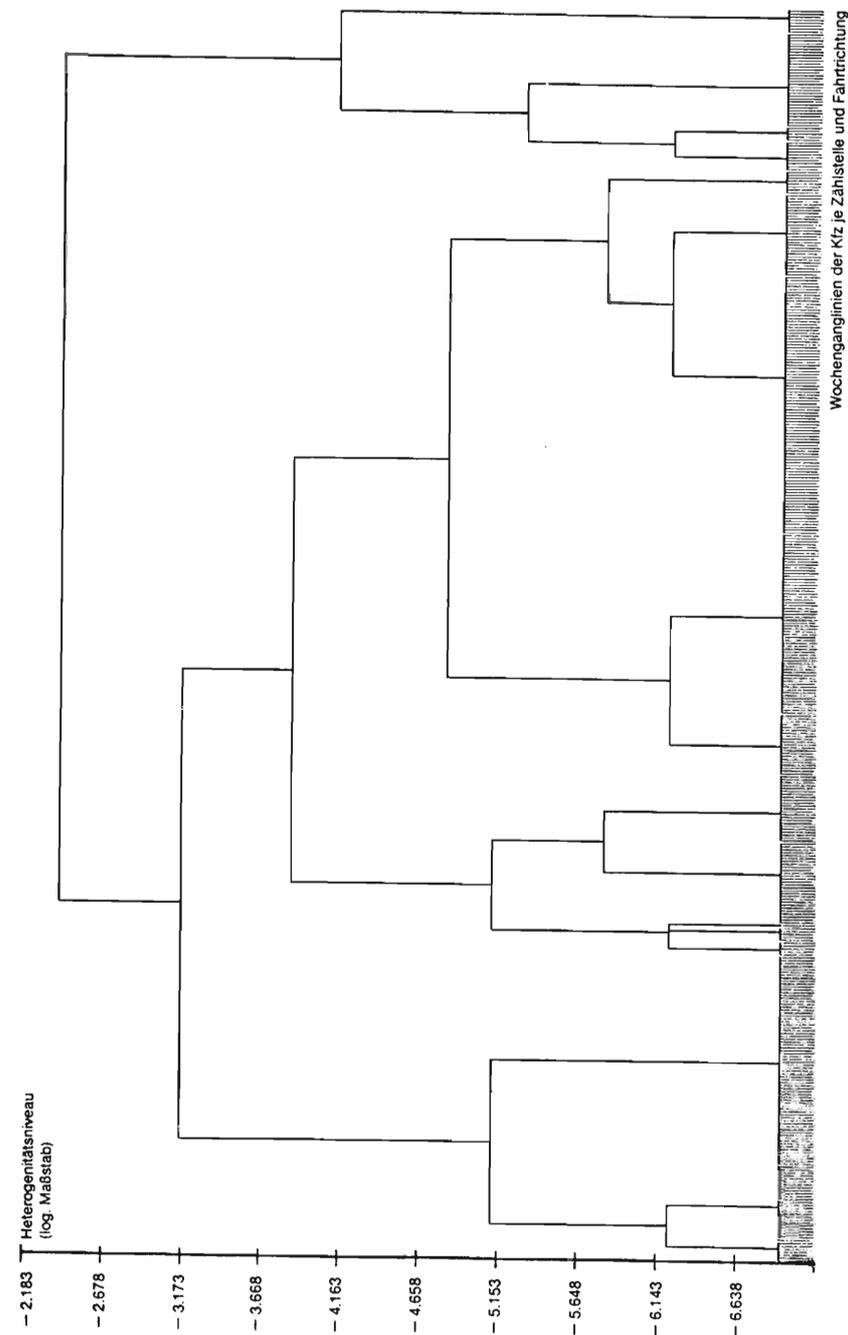
Typ C

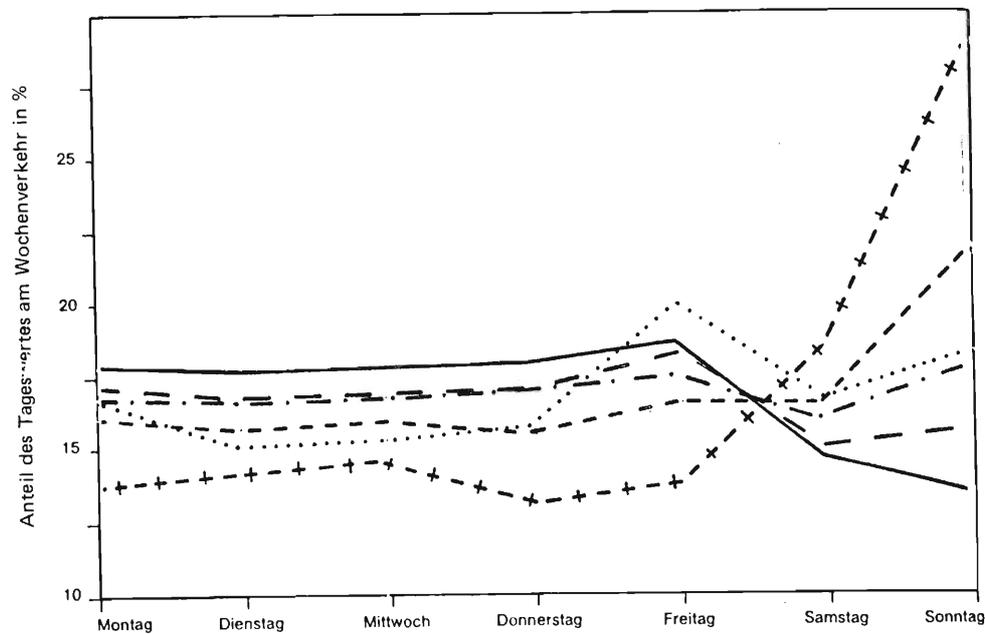
Dieser Ganglinientyp weist annähernd gleiche Verkehrsanteile über die gesamte Woche auf. Die Werte für den Freitag und den Sonntag liegen allerdings leicht über denen für den Samstag.

Typ D

Die Verkehrsanteile für die Werkzeuge Montag bis Donnerstag sind niedriger als für Samstag und Sonntage. Der Freitag hat den höchsten Wert von allen Ganglinientypen; vermutlich kommt es am Freitag zu stärkeren Überlagerungen des Berufs- und Freizeitverkehrs¹⁵⁾ Vgl. ebenda.

Bild 2.: Dendrogramm der Wochenganglinien Kfz-In- und Gegen-Richtung





Wochenganglinien

- Typ A ———— deutliches Minimum für Samstag und Sonntag
 Typ B - - - - - Minimum für Samstag und Sonntag
 Typ C - · - · - · weitgehend ausgeglichene Ganglinie
 Typ D ········· Verkehr an Wochenenden stärker als an den Werktagen Montag bis Donnerstag, Maximum für Freitag
 Typ E - - - - - ausgeglichener Verlauf für Montage bis Samstag, deutliche Spitze für Sonntag
 Typ F - + - + - + - extreme Spitze für Sonntag, Verkehr an Samstagen deutlich stärker als an Werktagen Montag bis Freitag

Bild 3: Wochenganglinientypen

kehr. Nach einem Rückgang für den Samstag steigt der Verkehrsanteil für den Sonntag wieder an.

Typ E

Ein weiter erhöhter Verkehrsanteil für das Wochenende ist bei diesem Ganglinientyp erkennbar. Von montags bis samstags ist der Verkehr fast konstant; für den Sonntag liegt eine Verkehrsspitze vor.

Typ F

Dieser Ganglinientyp ist durch extremen Wochenendverkehr gekennzeichnet; die Verkehrsanteile für Samstag und Sonntag umfassen 43 % des gesamten Wochenverkehrs.

Die Verteilung der dem Ward'schen Verfahren zugrunde gelegten 429 Wochenganglinien nach Typenzugehörigkeit und Straßenklasse ergibt sich aus Bild 4.

Die Analyse der Häufigkeiten der verschiedenen Kombinationen von Typenzugehörigkeiten für die Hin- und Gegenrichtung ergibt, daß im Vergleich zu den Tagesganglinien relativ

Bild 4: Verteilung der Wochenganglinien nach Ganglinientyp und Straßenklasse (Angaben in Prozent, bezogen auf alle 429 der Clusteranalysen zugrunde liegenden Ganglinien)

Typ	Straßenklasse			
	A	B	L,S	K,G
A	3,7	11,9	7,5	1,4
B	7,2	17,9	3,3	0,5
C	0,7	12,8	5,8	0,0
D	8,9	4,9	0,5	0,2
E	0,7	6,5	2,6	1,2
F	0,0	1,4	0,5	0,0

häufig für beide Richtungen eines Querschnittes die gleichen Ganglinientypen vorliegen und relativ selten sehr unterschiedliche Typen miteinander kombinieren¹⁶⁾.

5. Jahresganglinien

Für die Klassifizierung der Jahresganglinien wurden die Zähldaten des Jahres 1980 zugrunde gelegt. Anders als im Falle der Tages- und Wochenganglinienklassifizierung erwies es sich als notwendig, Lücken in den Datenreihen durch räumlich-zeitliche Interpolationen zu schließen; es handelt sich dabei um das in den Jahresauswertungen automatischer Langzeitzählstellen¹⁷⁾ verwendete Interpolationsverfahren.

Für jede Zählstelle und Richtung wurden dann die (absoluten) wöchentlichen Verkehrsstärken für alle Wochen des Jahres berechnet. Dabei wurde die Woche als Zeitraum von Dienstag bis Montag definiert, so daß die Oster- bzw. Pfingstfeiertage jeweils nur einer Woche angehören. Ferner wurden Resttage einer Woche am Jahresanfang bzw. am Jahresende der jeweils anschließenden bzw. vorhergehenden Woche hinzugefügt, wobei die sich für solche verlängerten Wochen ergebenden Verkehrsstärken proportional auf einen 7-Tage-Zeitraum umgerechnet wurden.

Zur Verbesserung der Voraussetzungen für Vergleiche von Ganglinien zwischen verschiedenen Jahren wurden über die Wochen der Hauptreisezeit (etwa von Mitte Juni bis Mitte September) sowie über bestimmte Wochen mit Feiertagen die wöchentlichen Verkehrsstärken gemittelt, so daß in den Ganglinien für diese Zeiträume eine mehr oder weniger auffällige Glättung zu erkennen ist. Im einzelnen wurde folgendermaßen vorgegangen:

- Eine Woche wurde der Hauptreisezeit zugeordnet, wenn mindestens ein Tag dieser Woche in die Hauptreisezeit fiel.
- Für die gesamte Hauptreisezeit wurde die mittlere wöchentliche Verkehrsstärke berechnet; dieser gemeinsame Wert wurde jeder Woche der Hauptreisezeit zugeordnet.

¹⁶⁾ Vgl. *ebenda*.

¹⁷⁾ Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Jahresauswertung Langzeitzählstellen, a.a.O.

- Für Wochen, die nicht in die Hauptreisezeit fielen und in denen mindestens ein Tag, der nicht ein Samstag oder ein Sonntag war, einer der folgenden Feiertage war, wurde die jeweils gemittelte wöchentliche Verkehrsstärke berechnet und diesen sogenannten Feiertagswochen zugeordnet. Es handelt sich um die Feiertage
 - Karfreitag, Ostermontag,
 - Pfingstmontag,
 - Christi Himmelfahrt, 1. Mai, 17. Juni, Fronleichnam,
 - Allerheiligen, Bußtag sowie
 - Heiligabend und 2. Weihnachtsfeiertag.

Somit ergaben sich für die Feiertagswochen bis zu fünf verschiedene Mittelwerte der wöchentlichen Verkehrsstärken.

Schließlich wurden für die 52 Wochen des Jahres 1980 die (z. T. gemittelten) Absolutwerte der wöchentlichen Verkehrsstärken auf Anteilswerte des Jahres mit der Summe 100 normiert.

Auf die beschriebene Weise konnten 813 Jahresganglinien der normierten wöchentlichen Verkehrsstärken erstellt werden, die dann nach dem Ward'schen Verfahren klassifiziert wurden; dabei ergab sich die in Bild 5 als Dendrogramm dargestellte hierarchische Klassenstruktur. Es entstanden bei einem Heterogenitätsniveau von $-4,8$ (logarithmischer Maßstab) sechs Klassen.

Für die einzelnen Klassen wurden neben den zugehörigen Typen (Ganglinien der Mittelwerte) auch die Standardabweichungen sowie die Maxima und Minima graphisch dargestellt; ferner auch alle den einzelnen Klassen zugehörigen Ganglinien¹⁸⁾. Hierdurch und durch die Bestimmung der ersten beiden Hauptkomponenten für die untersuchten Jahresganglinien wurde im wesentlichen die aus dem Dendrogramm abgeleitete Klassifizierung bestätigt; allerdings zeigten sich stärkere Überlappungen zwischen den zu den Typen D und E (s. u.) gehörigen Klassen.

Dementsprechend liegen diese beiden Typen vergleichsweise „nahe“ beieinander. Die entsprechenden beiden Klassen hätten zu einer zusammengefaßt werden können. Dies geschah vor allem deswegen nicht, damit ein einheitliches Heterogenitätsniveau bei der Klassenbildung erhalten blieb.

Die Ganglinien der Mittelwerte bilden die sechs Jahresganglinientypen, die nach wachsendem Anteil für die Hauptreisezeit mit A bis F codiert wurden und in Bild 6 dargestellt sind.

Im einzelnen lassen sie sich wie folgt beschreiben:

Typ A

Dieser Typ weist unter allen die geringsten Verkehrsanteile für die Hauptreisezeit auf, aber die höchsten Verkehrsanteile am Jahresanfang und Jahresende. In der Vorosterwoche (14. Woche) erfolgt ein starker Verkehrsrückgang. Die höchsten Verkehrsanteile werden in der 38. bis 44. Woche, unmittelbar nach der Hauptreisezeit, registriert.

18) Vgl. Heidemann, D., Wimber, P., Typisierung . . . , a.a.O.

Bild 5: Dendrogramm der Jahresganglinien Kfz-In- und Gegen-Richtung

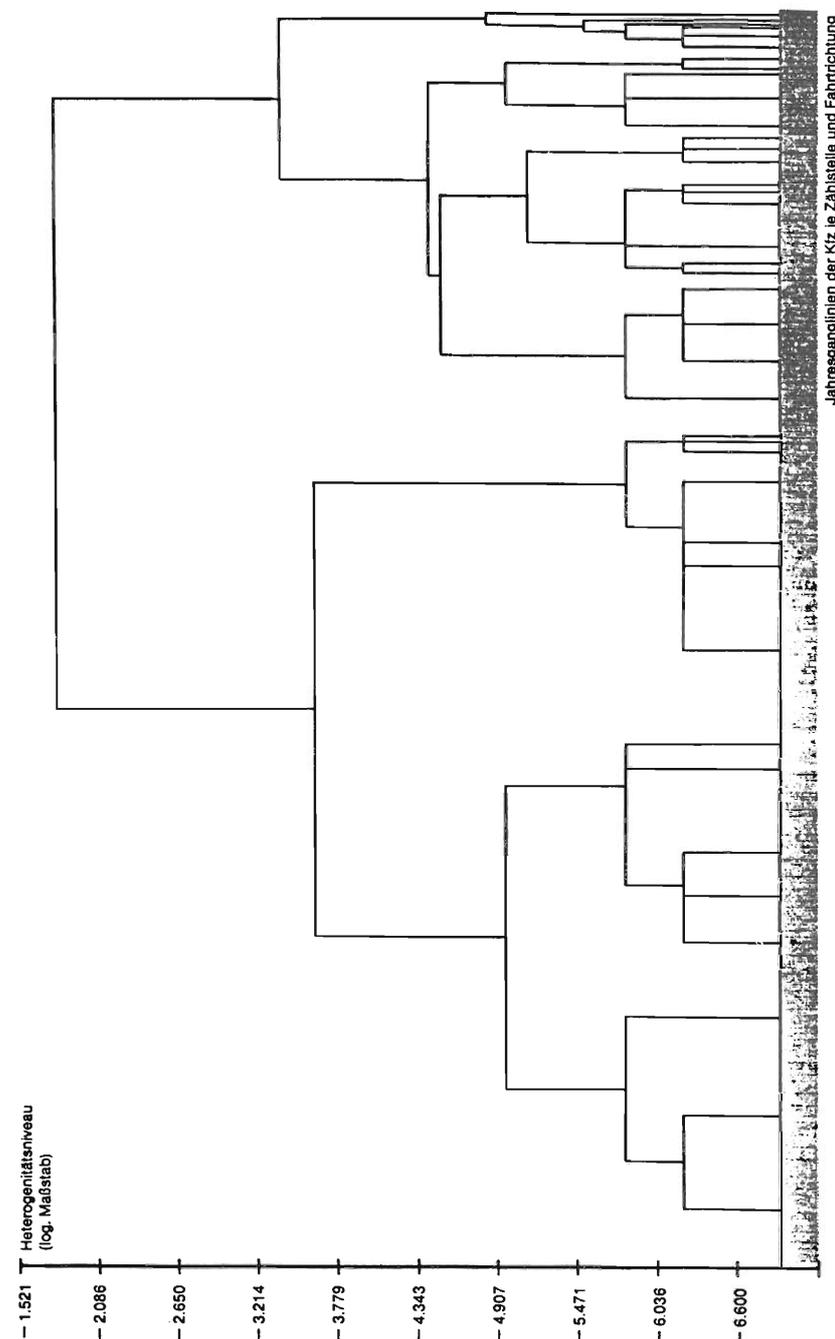


Bild 6: Jahresganglinientypen

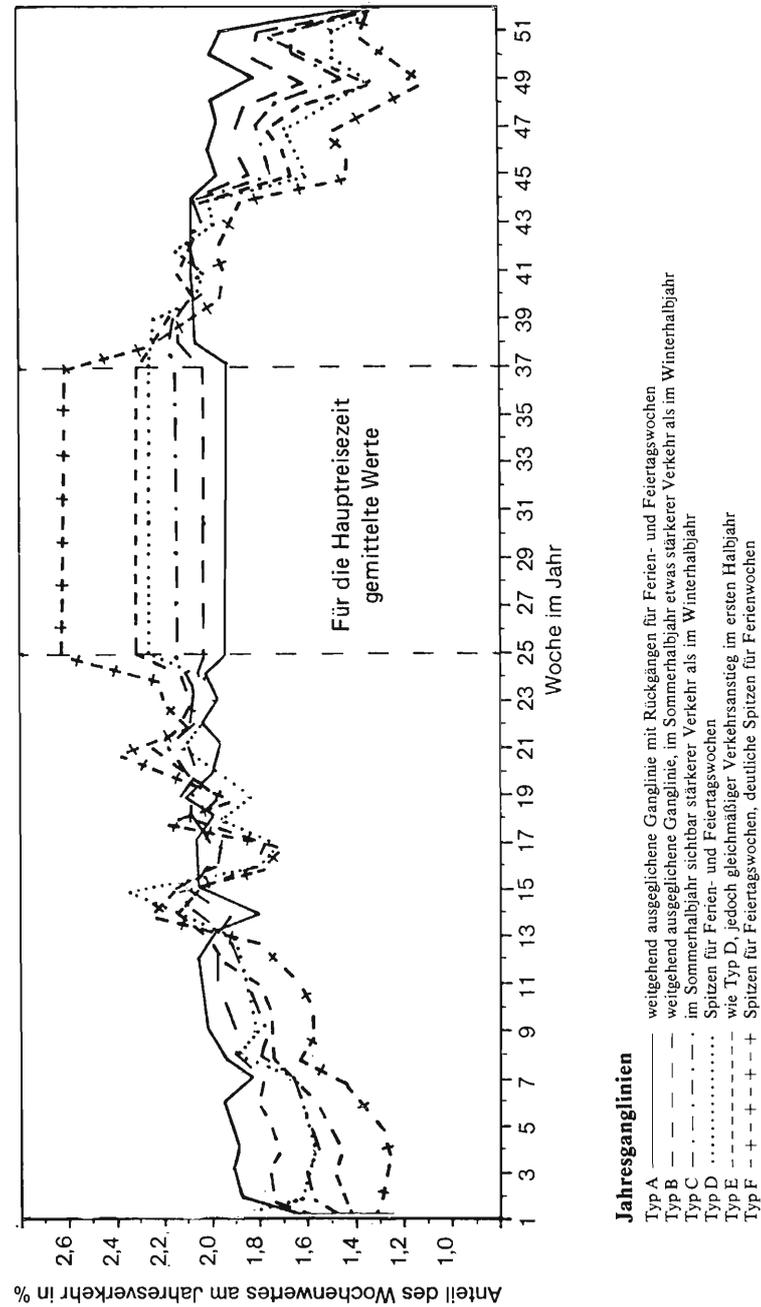


Bild 7: Verteilung der Jahresganglinien nach Ganglinientyp und Straßenklasse (Angabe in Prozent, bezogen auf alle 813 der Clusteranalyse zugrunde liegenden Ganglinien)

Typ	Straßenklasse			
	A	B	L,S	K,G
A	7,3	9,5	6,6	0,5
B	9,6	24,6	8,1	0,6
C	5,3	4,1	2,3	0,0
D	5,0	1,2	0,0	0,1
E	7,7	3,3	0,5	0,0
F	1,7	1,4	0,5	0,0

Typ B

Eine Annäherung zwischen den Anteilen für die Hauptreisezeit und den Anteilen davor und danach beschreibt der Typ B. Bis auf den Jahresanfang bzw. das Jahresende sind nur geringe Unterschiede der Verkehrsanteile über den Rest des Jahres festzustellen.

Typ C

Mit niedrigen Anteilen für den Jahresanfang steigt die Ganglinie kontinuierlich an und erreicht in der Hauptreisezeit ihr Maximum. Nach der Hauptreisezeit nehmen die Werte etwa symmetrisch zum Anstieg wieder ab.

Typ D

Viele Spitzen und Einbrüche kennzeichnen den ungleichmäßigen Verlauf. Die erste deutliche Spitze liegt für die Neujahrswoche vor; die Osterwoche weist den größten Verkehrsanteil des Jahres auf; kleinere Maxima sind für die Woche des 1. Mai und die Wochen um Christi Himmelfahrt sowie Pfingsten zu beobachten; der Verkehrsanteil für die Hauptreisezeit ist recht hoch.

Typ E

Am Jahresanfang liegen sehr niedrige Werte vor, die rasch ansteigen und in der 14. und 15. Woche (Karfreitag, Ostern) das erste Maximum aufweisen. Die nächsten Verkehrsspitzen sind um den 1. Mai und Pfingsten zu beobachten. Erstmals sind die höchsten Verkehrsanteile für die Hauptreisezeit zu verzeichnen.

Typ F

Ausgeprägte „Ferien- und Feiertagsganglinien“ werden durch diesen Typ dargestellt. Außerhalb der Ferien- und Feiertagswochen sind die Verkehrsanteile relativ gering. Um so deutlicher ragen die Spitzen für diese Wochen hervor.

Die Verteilung der 813 dem Ward'schen Verfahren zugrunde gelegten Jahresganglinien nach Typenzugehörigkeit und Straßenklasse ergibt sich aus Bild 7.

Die Analyse der Häufigkeiten der Kombinationen von Typenzugehörigkeiten für die Hin- und Gegenrichtungen ergibt schließlich, daß in noch stärkerem Maße als im Falle

der Wochenganglinien gleiche Typen für beide Richtungen eines Querschnittes miteinander kombinieren.

6. Schlußbemerkungen

Die vorgestellte Methodik eignet sich ganz allgemein für die Typisierung von Ganglinien.

Der hier betrachtete Anwendungsfall für Tages-, Wochen- und Jahresganglinien von Verkehrsstärken dient dazu, die Variabilität des Verkehrsaufkommens in ihren wesentlichen Ausprägungen zu verdeutlichen. Damit wird die Vergleichbarkeit von Ganglinien sowohl in der räumlichen wie auch in der zeitlichen Dimension erleichtert oder sogar erst ermöglicht.

Durch die Betrachtung normierter Ganglinien wird die Verwendbarkeit der Ergebnisse über mehrere Jahre begünstigt, da erfahrungsgemäß die Verkehrsanteile für längere Zeiträume unter ceteris-paribus-Bedingungen keinen großen Veränderungen unterliegen.

So sind z. B. Vergleiche für Regionen oder Streckenzüge möglich, oder es können bei Betrachtungen über mehrere Jahre wesentliche Veränderungen festgestellt werden, die etwa durch Infrastrukturmaßnahmen oder durch Konjunkturschwankungen hervorgerufen sein mögen.

Summary

Standardized daily, weekly, and annual traffic volume variations are classified and characterized by means of methods based on the cluster analysis. The data base is derived from the counting results of permanent automatic counting stations evaluated by the Bundesanstalt fuer Strassenwesen (Federal Highway Research Institute) on a regular basis. The main objectives of this paper are both the description of the applied methodology and the representation of the results.

Résumé

Descourbes standardisées de variation de l'intensité du trafic journalier, hebdomadaire et annuel sont classifiées et caractérisées à l'aide de méthodes basées sur l'analyse Cluster. Les résultats de comptage fournis par les postes de recensement à long terme automatiques et dépouillés régulièrement par la Bundesanstalt fuer Strassenwesen (Institut Fédéral de Recherches Routières) servent de base de données. La présente étude se concentre non seulement à la description de la méthodologie employée mais aussi à la représentation des résultats.

Schnellbahnen und Stadtentwicklung – Eine Fallanalyse

VON RALF ALLWERMANN, FRANKFURT/MAIN

1. Vorbemerkungen

Seit längerem schon ist die uneingeschränkte Begeisterung für Schnellbahnsysteme verflogen. Herrschte in den 60er und 70er Jahren noch eine regelrechte Planungseuphorie, so haben sich heute die Diskussionen um Schnellbahnsysteme auf eine kritische Distanz eingependelt. Dabei geht es weniger um S-Bahn-, als vielmehr um U-Bahnsysteme. Geringe flächenmäßige Erschließung und außerordentlich hohe Kosten für Konstruktion und Betrieb der U-Bahnsysteme haben Straßenbahnen vielerorts zwar noch nicht wieder salonfähig gemacht, doch sicherlich wieder ins Gespräch gebracht.

Hier soll allerdings nicht von einem finanzpolitischen, sondern vielmehr von einem strukturpolitischen Ansatz ausgegangen und unter Berücksichtigung von strukturellen Auswirkungen auf die Stadtentwicklung Schnellbahnsysteme beurteilt werden. Die immer schmalere finanziellen Möglichkeiten der Kommunen werden diese Diskussionen sicherlich noch weiter beleben, zumal wenn als Ergebnis Einsparungen zu erwarten sind.

Kosten-Nutzen-Analysen von Investitionen in den ÖPNV lassen in der Regel strukturelle Auswirkungen weitgehendst unberücksichtigt, da diese einmal äußerst schwer zu quantifizieren sind, und zudem siedlungspolitische Determinanten in der Verkehrsplanung sowieso nur eine untergeordnete Rolle spielen. So verwundert es nicht, daß das standardisierte Bewertungsverfahren des Bundesministeriums für Verkehr für Investitionen im ÖPNV in diesem Punkt keine Ausnahme bildet.

Eine Ursache für die nur untergeordnete Berücksichtigung struktureller Effekte bei Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur liegt sicherlich in den entwicklungspolitischen Vorstellungen, die sich in der Nachkriegszeit durchgesetzt hatten. Dieses soll nun kurz am Beispiel der Entwicklung der Verkehrsplanung in Frankfurt/M. dargestellt werden.

2. Die Planung in der Nachkriegsphase

2.1 Die Stadtplanung

Bis Anfang der 70er Jahre war Stadtplanung eine eindimensionale, auf Maximierung der Arbeitsplätze im Stadtgebiet ausgerichtete Planung, die bemüht war, die daraus entstehenden verkehrlichen Probleme zu lösen. Dies führte zu den allgemein bekannten Auswirkungen, die sich mit dem Begriff „Verödung der Stadt“ umreißen lassen. Banken, Versicherungen und ähnliche Unternehmen des tertiären Sektors verdrängten immer mehr andere Stadtfunktionen. Es kam zu kleinräumigen Entmischungerscheinungen, ganze Stadtviertel wurden tendenziell entvölkert. Diese kleinräumige Entmischung vollzog sich ebenfalls

Anschrift des Verfassers:

Ralf Allwermann
Emil-Claar-Straße 8
6000 Frankfurt/Main 1

b.v.a.b
v.f.m.c

auf regionaler Ebene. Bis tief ins Hinterland zersiedelten Ballungszentren die Umgebung mit Satelliten- und Schlafstädten. Während sich die Arbeitsplätze auf die Zentren konzentrierten, verlagerte sich die Funktion Wohnen immer mehr ins Hinterland. Das Hinterland wiederum war nicht in der Lage dem Sog der Ober- und Hauptzentren zu widerstehen, und so degradierte so mancher Landstrich zur monofunktionalen Schlafstätte.

War dies noch in den 60er Jahren eine durchaus gewollte und geförderte Stadtentwicklung, so ist mittlerweile die Problematik dieser Entmischungs- und Zentralisationstendenzen erkannt. Allein schon die verkehrlichen Auswirkungen dieser Siedlungsentwicklung verlangen, bei zunehmenden energiepolitischen Restriktionen, eine Veränderung dieses Ansatzes. Bis Mitte der 70er Jahre glaubte man das Dilemma der immer weiter steigenden verkehrlichen Belastungen durch die Konstruktion von S- und U-Bahnsystemen beheben zu können.

2.2 Die Schnellbahnplanung

Die günstige Mittelpunktslage Frankfurts durch den Verlust der alten Reichshauptstadt und die günstige verkehrliche Anschließung (Autobahn, Flughafen) prädestinierten Frankfurt, eines der wichtigsten wirtschaftlichen Zentren der Bundesrepublik zu werden. Aus der Aufbau-Ideologie der Nachkriegsphase, verbunden mit den stadtplanerischen Vorstellungen der unbegrenzten Agglomeration, war man auf eine ökonomische Stärkung der Stadt fixiert, auch wenn dies zu Lasten ganzer Stadtteile (Westend) ging.

Die in der City eingeleitete, weitgehend geschlossene Hochhausbebauung breitete sich schließlich horizontal auf das Westend aus. In einem Prospekt der Stadt Frankfurt aus dem Jahre 1965 heißt es dazu: „Die Umwandlung unserer Wirtschaftsstruktur . . . wird in der Entwicklung der Frankfurter City offensichtlich. Die Verbreiterung der Straßen, der Bau der Parkhäuser, die geplante Einrichtung von Fußgängerbereichen, die U-Bahn, die zunehmende Zahl von Hochhäusern sollen die sich aus der veränderten Situation ergebenden Forderungen erfüllen.“¹⁾ Die Stadtplanung sollte sich nun mit lenkenden Eingriffen für das Ziel einer klaren Trennung der einzelnen Funktionen einsetzen. Die Entwicklung leistungsfähiger Verkehrskonzeptionen sei ein hieraus resultierendes Folgeproblem²⁾. Aus diesem Verständnis wurde dann für Frankfurt ein Schnellbahnsystem geplant.

2.2.1 Die Netzplanung

Erstaunlicherweise war das ursprünglich geplante U-Bahnsystem gar keines. Professor *Leibbrand* aus Zürich entwickelte vielmehr ein Tiefbahnsystem, das eine unterirdische Führung nur im Kernbereich vorsah. Über Rampen sollte die Tiefbahn an die Oberfläche geführt werden, um verästelnd eine flächenmäßige Bedienung der Stadtteile zu gewährleisten. Man verzichtete zunächst auf ein „reinrassiges“ U-Bahnsystem, da nur Millionenstädte ein entsprechendes Verkehrsaufkommen hätten, daß sich ein engmaschiges U-Bahnnetz, das eine flächenmäßige Erschließung des Stadtgebietes ermöglicht, rentieren würde.

1) Presse und Informationsamt der Stadt Frankfurt in Zusammenarbeit mit dem Stadtplanungsamt, Frankfurt Stadt der Zukunft, Frankfurt 1965.

2) Vgl. *Stöber, G.*, Das Standortgefüge der Großstadtmittelpunkte, Frankfurt 1964, S. 32.

Natürlich war das von *Leibbrand* entwickelte Konzept ein Radial-Netz, das für die City die dichteste Bedienung vorsah, aber immerhin ließ dieses Konzept noch Veränderungen in den Außenbezirken zu. Strukturelle Überlegungen wurden also nur insoweit getroffen, als sie die maximale Erreichbarkeit der City betrafen. Die ökonomischen Folgen einer verstärkten Hierarchisierung von Haupt- und Nebenzentren wurden jedenfalls nicht berücksichtigt.

Welche Gedanken nun dazu führten, dieses Tiefbahnkonzept immer mehr in ein U-Bahnkonzept zu verwandeln, sei dahingestellt. Sicherlich waren es nicht immer nur rationale. Folgendes Zitat zeigt ein wenig die Geisteshaltung jener Zeit: „Zentrum eines Ballungsgebietes von etwa drei Millionen Menschen, mit etwa 150 Banken, mit Dutzenden von Versicherungsunternehmen, 3,5 Milliarden Mark Steuereinnahmen im Jahr und rund 6000 leichten Mädchen – eine Weltstadt war Frankfurt am Main schon vor dem 4. Oktober 1968 (Tag der Eröffnung der ersten U-Bahnstrecke in Frankfurt, d. Verf.). Aber erst seit diesem Tage hat Frankfurt Weltstadt-Flair. Und das hat ganz einfach das Markenzeichen ‚U‘ geschafft.“³⁾

Selbst wenn strukturelle Auswirkungen von Schnellbahnsystemen erkannt wurden, wie z. B. Entmischungs- oder Zentralisationstendenzen, so waren diese bruchlos willkommen und paßten vorzüglich in die damalig herrschende Lehrmeinung. Sei es aus mangelndem Problembewußtsein oder aus übermäßigem Interesse an Gewerbesteuer, Kritik an dieser Konzeption konnte sich nicht durchsetzen.

Mittlerweile hat sich diese Situation nun etwas verändert. Nachdem einmal die Problematik dieser Entmischungs- und Zentralisationstendenzen erkannt ist, werden auch die Verkehrsträger auf diese Erscheinungen untersucht. Daß Schnellbahnsysteme der Zersiedlung der Landschaft Vorschub leisten, scheint offensichtlich, wenn auch meist dem ÖPNV eine gute IV-Infrastruktur beigegeben ist und damit sich eine eindeutige Zuordnung der Erscheinungen nicht treffen läßt. Ebenso klar dürfte sein, daß es sich bei der Analyse von Schnellbahnsystemen im Hinblick auf ihre strukturellen Auswirkungen nicht um „Maschinenstürmerei“ handelt, sondern vielmehr um die Berücksichtigung veränderter stadt- und regionalpolitischer Entwicklungsziele bei der Wahl der Verkehrsträger geht.

3. Untersuchungsmethoden

3.1 Die Untersuchung des Battelle-Instituts

So beschäftigt sich auch eine 1978 vom Battelle-Institut⁴⁾ erstellte Kosten-Nutzen-Analyse einer U-Bahnlinie in Frankfurt mit dem Problem der sozioökonomischen Implikationen verkehrlicher Maßnahmen. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag allerdings auf den verkehrlichen Auswirkungen des U-Bahnbaus. In diesem Zusammenhang sei aber kurz erwähnt, daß das Nutzen-Kosten-Verhältnis der untersuchten Investitionsmaßnah-

3) *Ziegler, G.*, Das neue Fahrgefühl, in: Die Zeit, vom 25. 10. 68.

4) Vgl. Battelle-Institut e.V., Kosten-Nutzen-Analyse am Beispiel einer U-Bahn in Frankfurt am Main, Frankfurt 1978.

me, je nach Einbeziehung verschiedener Faktoren zwischen 0,39 und 0,52 lag. „Der Grenzwert 1,0 für das Nutzen-Kosten-Verhältnis ließ sich in keinem Falle erreichen.“⁵⁾

Hier sollten aber schwerpunktmäßig die strukturellen Auswirkungen betrachtet werden. Das Battelle-Institut kommt in seiner Analyse zu dem Ergebnis, daß „ein Einfluß der U-Bahn auf die strukturelle Entwicklung im Einzugsbereich . . . nicht feststellbar“⁶⁾ sei. Dieses Ergebnis verwundert, da doch sicherlich ein Zusammenhang von verkehrlichen Maßnahmen und sozioökonomischen Strukturen existiert. Betrachtet man aber die Vorgehensweise des Battelle-Instituts, werden die gravierenden Mängel der Analyse deutlich. Die in der Kosten-Nutzen-Analyse verwandten Daten waren nicht ausreichend, um aussagekräftige Schlüsse aus ihnen ziehen zu können. Dies räumte das Battelle-Institut auch selbst ein, da das Institut jedoch auftragsgebunden war, konnte diese Situation nicht verändert werden. Es wurde also ausschließlich mit Material der amtlichen Sekundärstatistik gearbeitet, wodurch schon die Auswahl der in die Untersuchung eingehenden Variablen beschränkt war. Zudem entsprach der Zeitpunkt der amtlichen Erhebungen oft nicht den Erfordernissen der Untersuchung. Letztlich war auch die Zonierung der amtlichen Statistik ungeeignet, strukturelle Auswirkungen durch eine verkehrliche Maßnahme, nämlich der Bau einer U-Bahnlinie, erkennen zu lassen. So konnte die vom Battelle-Institut durchgeführte Cluster-Analyse auch keine spezifischen Einflüsse durch den U-Bahnbetrieb feststellen.

3.2 Versuch einer Strukturanalyse

Im Rahmen einer anderen Arbeit⁷⁾ wurde nun versucht, einen anderen Weg als das Battelle-Institut zu gehen. Zu diesem Zweck wurde eine weitere U-Bahnlinie in Frankfurt untersucht. Es handelt sich um die U-4, die von der Frankfurter City zum Stadtteil Bornheim führt.

3.2.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

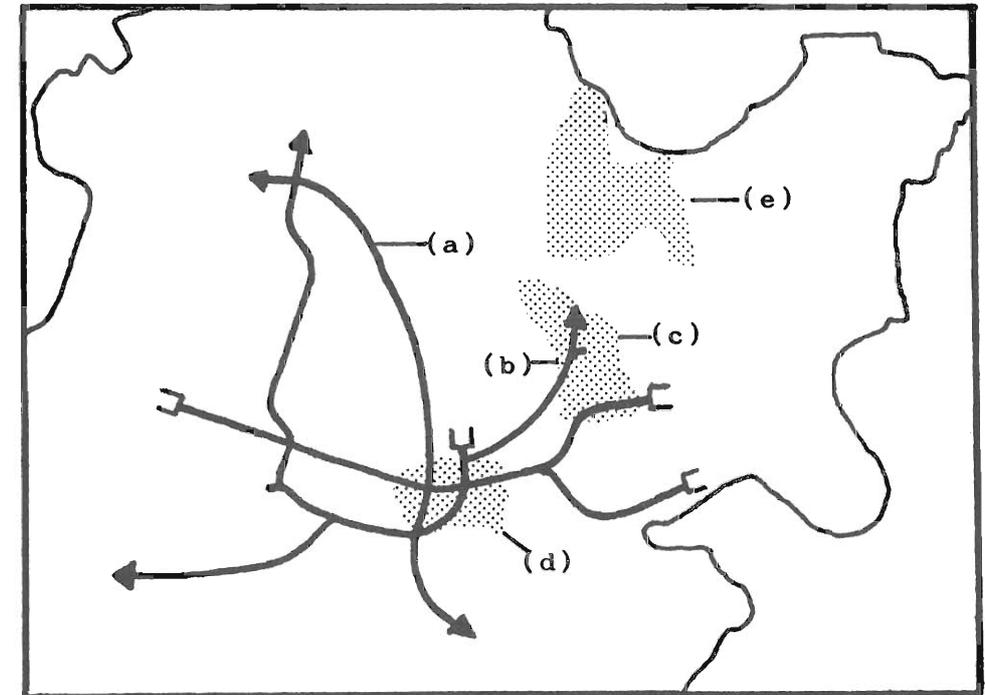
Die U-Bahnlinie Bornheim, die U-4, ist Frankfurts erste „reinrassige“ U-Bahnlinie. Schaut man sich Frankfurts derzeit geplantes Schnellbahnnetz an, so liegt die U-4 etwas verloren im Raume. Mit dieser Linie war eigentlich einmal mehr geplant. Ursprünglich sollte die U-4 nicht nur den Stadtteil Bornheim bedienen, sondern darüber hinaus bis zu einer geplanten, aber nie realisierten Nordoststadt führen. Diese Nordoststadt, ähnlich der Frankfurter Nordweststadt, sollte mit 80.000 Einwohnern und 25.000 Arbeitsplätzen das größte vergleichbare Siedlungsprojekt der Bundesrepublik werden. Als diese Pläne aufgegeben wurden, war aber schon mit dem Bau der U-4 begonnen worden, so daß es kein Zurück mehr gab. Somit wurde schon beim Bau ein Nachteil großtechnologischer Verkehrssysteme offenkundig. Der Verkehrsträger war nicht flexibel genug, um sich auf die veränderten strukturellen Gegebenheiten einstellen zu können. So besitzt nun Bornheim eine überdimensionierte U-Bahnlinie, der keine entsprechende Verkehrsnachfrage gegenübersteht.

5) Battelle-Institut e.V., Kosten-Nutzen-Analyse . . . , a.a.O., S. iv.

6) Battelle-Institut e.V., Kosten-Nutzen-Analyse . . . , a.a.O., iv.

7) Vgl. Allwermann, R., Auswirkungen von Investitionen im öffentlichen Personennahverkehr auf die Stadtentwicklung – Fallstudien, Frankfurt 1981.

Abbildung 1: Das U-Bahnnetz in Frankfurt am Main



- | | |
|--|------------------------------------|
| (a) Vom Battelle-Institut untersuchte U-Bahn | (d) City |
| (b) U-4 | (e) Ehemalig geplante Nordoststadt |
| (c) Untersuchungsgebiet Bornheim | --- Derzeit geplantes U-Bahnnetz |

Daraus ergab sich im Sachzwang folgerichtig, daß der übrige Schienenverkehr reduziert werden mußte, um wenigstens die vorhandene Verkehrsnachfrage auf den neuen Verkehrsträger zu bündeln und somit wenigstens einen Teil der enormen Kosten wieder einfahren zu können. Dies bedeutete auch eine flächenmäßig schlechtere Erschließung des Stadtteils und eine Zunahme des gebrochenen Verkehrs. Daraus folgerte nun wieder, daß sich Reisezeiteinsparungen, die sich durch den Bau der sehr schnellen und komfortablen U-Bahn ergaben, wieder aufhoben und durch den gebrochenen Verkehr sich der höhere Komfort der U-4 wieder relativierte. Dies aber sind bekannte negative Begleiterscheinungen des U-Bahnbaus, und hier sollte es hauptsächlich um strukturelle Veränderungen gehen.

Bornheim selbst ist ein historisch gewachsenes, übergreifendes Ortsteilzentrum mit starker Ausrichtung auf andere Ortsteile bzw. Umlandgemeinden in der unmittelbaren Nähe des Zentrums. Vorrangig ist es auf den Bedarf von kurz- und mittelfristigen Gütern ausgerichtet. Trotz seiner relativen Nähe zur City (mit dem Hauptzentrum ‚Zeil‘) konnte Bornheim bislang seine Eigenständigkeit bewahren. Der zentrale Ort Bornheims ist die Bergerstraße. Dort befindet sich ein Großteil der Einzelhandelsgeschäfte mit mittelfristigen Gütern. Die

in Bornheim vorhandenen Branchen stehen in einem funktionierenden Wettbewerb (mit Mehrfachbesatz und unterschiedlichen Betriebsformen). Es besteht weiterhin eine relativ intakte Infrastruktur, die gute Kopplungskontakte zwischen öffentlichen und privaten Dienstleistungen ermöglicht. Insgesamt ist der Stadtteil also gut ‚gemischt‘ und konnte wohl auch deshalb seine Selbständigkeit und seinen individuellen Charakter bewahren. Der starke Bezug der Bornheimer zu ‚ihrem‘ Stadtteil zeigt, daß das Wohnumfeld als positiv empfunden wird.

In den letzten zehn Jahren war dieser Stadtteil stark vom U-Bahnbau betroffen. Die Bergerstraße war jahrelang eine einzige Baustelle, die die Kommunikation auf der Bergerstraße beeinträchtigte und somit die Attraktivität des Einkaufszentrums herabminderte. Seit ca. zwei Jahren sind nun die Bauarbeiten abgeschlossen und die U-Bahnlinie in Betrieb.

Vor Beginn der Bauarbeiten war die Bergerstraße auch die Hauptverkehrsstraße Bornheims. Neben den Straßenbahnen floß auch ein beträchtlicher Teil des Individualverkehrs durch die Bergerstraße. Mit den Bauarbeiten wurden sowohl die Straßenbahnen, als auch der Individualverkehr aus der Bergerstraße genommen und somit das Zentrum verkehrsberuhigt.

3.2.2 Methodische Überlegungen

Um strukturelle Veränderungen erheben zu können, mußten zunächst Indikatoren für diesen Prozeß bestimmt werden. Von der Qualität dieser Indikatoren hängt dann auch die Aussagefähigkeit der Untersuchung ab.

Als die beiden wichtigsten Probleme der Siedlungsentwicklung wurden ‚Entmischung‘ und ‚Zentralisation‘ genannt. Zu untersuchen war also, ob sich in Bornheim Entmischungs- und Zentralisationstendenzen als Folge des U-Bahnbaus erkennen lassen oder zu erwarten sind. Wie schon oben beschrieben, verfügt Bornheim über ein eigenständiges Zentrum, das sich bislang gegenüber dem Hauptzentrum ‚Zeil‘ behaupten konnte. Es stellt sich nun die Frage, ob Funktionen aus dem Stadtteil abwandern (Entmischung) und ob sich diese womöglich auf die ‚Zeil‘ verlagern (Zentralisation).

Da bei der Untersuchung möglichst wenig sekundärstatistisches Material benutzt werden sollte, wurde eine eigene Erhebung vorgenommen. Diese Erhebung sollte einerseits nicht zu aufwendig, andererseits aber aussagekräftig genug sein. Dies würde für die Untersuchungsmethode bedeuten, daß sie, wegen der geringen Erhebungskosten, häufiger durchführbar wäre und somit den politisch Handelnden die Möglichkeit in die Hand gegeben würde, bei strukturellen Fehlentwicklungen gezielte Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Deshalb wurde zur Analyse der möglichen strukturellen Veränderungen eine Einzelhandelsbefragung durchgeführt. Als Erhebungsgebiet wurde ein Abschnitt auf der Bergerstraße gewählt, da diese einerseits das Zentrum darstellt und andererseits direkt an die U-Bahn angeschlossen ist.

Unterschieden wurde nach Einzelhandelsunternehmen mit lang- und mittelfristigen Gütern und Unternehmen mit kurzfristigen Gütern⁸⁾. Diese mittelfristigen Güter beschreiben auf recht anschauliche Weise die Zentrumsqualität einer Siedlung. Ergibt sich eine unterschiedliche Entwicklung von mittelfristigen und kurzfristigen Gütern, so kann dies als ein Hinweis auf eine mögliche strukturelle Veränderung interpretiert werden. Da strukturelle Veränderungen sich nur sehr langsam vollziehen, aber nicht gewartet werden kann bis die letzte Veränderung eingetreten ist, um möglicherweise erst dann Gegenmaßnahmen treffen zu können, müssen als Indikatoren neben der realen Veränderung wie Umsatzentwicklung, Anzahl der Beschäftigten oder Mietpreisentwicklung auch veränderte Einschätzungen oder Perspektiven wie z. B. Image oder Standortgunst eines Zentrums im Vergleich zu einem anderen, die erst später zu realen Veränderungen führen können, in die Untersuchung einbezogen werden. So wurden also einmal reale Veränderungen, aber auch subjektive Einschätzungen erfragt.

3.2.3 Ergebnis der Untersuchung

Bei der Auswertung der Ergebnisse wurde stets nach kurzfristigen Gütern und mittelfristigen Gütern unterschieden. Die Befragung der Umsatzentwicklung brachte ein überraschendes Ergebnis. Wie Abbildung 2 zeigt, ergab sich bei den kurzfristigen Gütern und den mittelfristigen Gütern eine recht unterschiedliche Entwicklung.

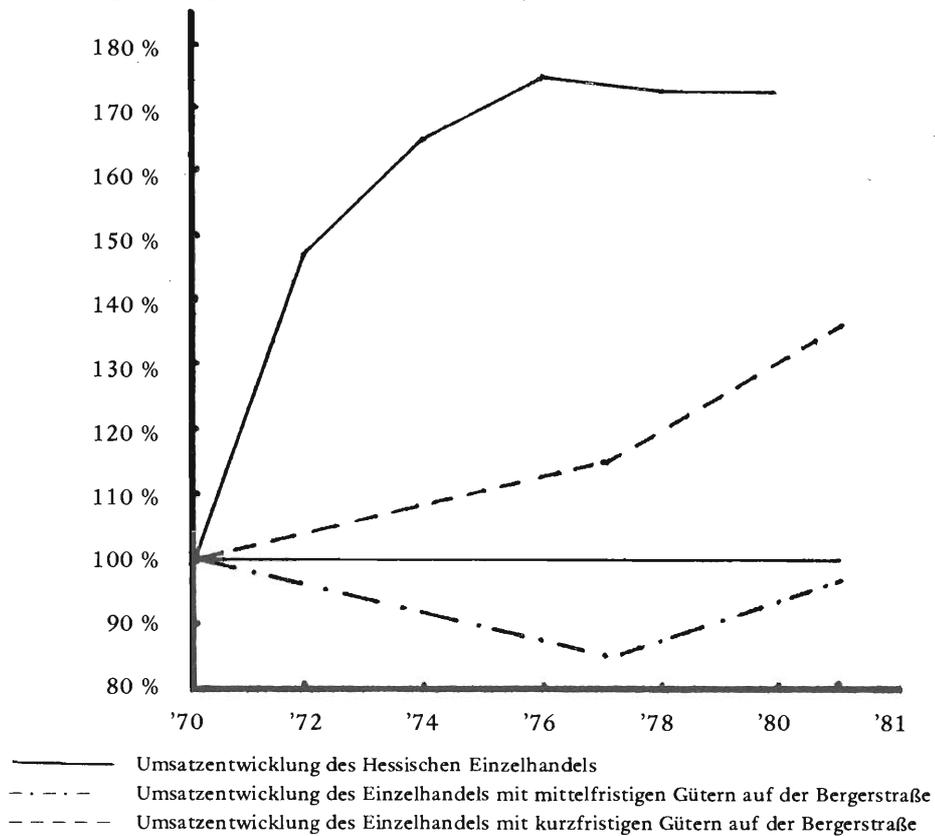
Vergleicht man die beiden Umsatzentwicklungen mit denen des Hessischen Einzelhandels, mußten auf der Bergerstraße erhebliche Umsatzeinbußen in Kauf genommen werden. Vor allem die mittelfristigen Güter haben bis jetzt noch nicht einmal die Umsätze von vor zehn Jahren erreicht. Ein Großteil der Unternehmen der mittelfristigen Güter erwartet auch keine weitere Verbesserung ihrer Umsatzentwicklung, so daß langfristig Umstrukturierungsmaßnahmen unausweichlich scheinen. Dies deutet auch die Entwicklung der Beschäftigten an⁹⁾. Wenn auch der Unterschied nur gering ist, zeigt er doch die Schwächung des Einzelhandels des mittelfristigen Bedarfs. Die Frage nach den Ursachen der Umsatzrückgänge ergab, daß die mittelfristigen Güter stärker unter einer Abwanderung zu leiden haben. Ursache der Abwanderung seien einmal die schlechteren Parkmöglichkeiten auf der Bergerstraße und andermal die U-Bahn, die die Kunden gleich weiter zum Zentrum Zeil befördere. Zudem können potentielle Kunden, die früher das Einkaufszentrum Bergerstraße aus der Straßenbahn erlebten, heute in der U-Bahn nicht mehr angesprochen werden, so daß diese Kunden für die Bergerstraße verloren gingen. Dies trifft wieder mehr für die mittelfristigen als für die kurzfristigen Güter zu. Auch die Veränderungen im Einzugsbereich der Bergerstraße betreffen eigentlich nur die Unternehmen mit mittelfristigen Gütern.

Die Befragung der Mietentwicklung erwies sich als relativ schwierig, da oft keine genauen Angaben für das Basisjahr 1970 gemacht werden konnten. Aber auch die erfragte Mietpreissteigerung von 40 % seit 1977 (siehe Abbildung 3) dürfte in der Realität höher sein,

8) Unter Gütern des mittelfristigen Bedarfs versteht man z. B. Bekleidung oder auch Haushaltsgeräte – Güter also, zu deren Erwerb man bereit ist ein Zentrum aufzusuchen, die es i.d.R. nicht wie Güter des kurzfristigen Bedarfs gleich um die Ecke gibt.

9) Bei den kurzfristigen Gütern gab es einen etwa 10 % Anstieg der Beschäftigten, während bei den mittelfristigen Gütern die Zahl um etwa 5 % abnahm.

Abbildung 2: Vergleich der Umsatzentwicklung

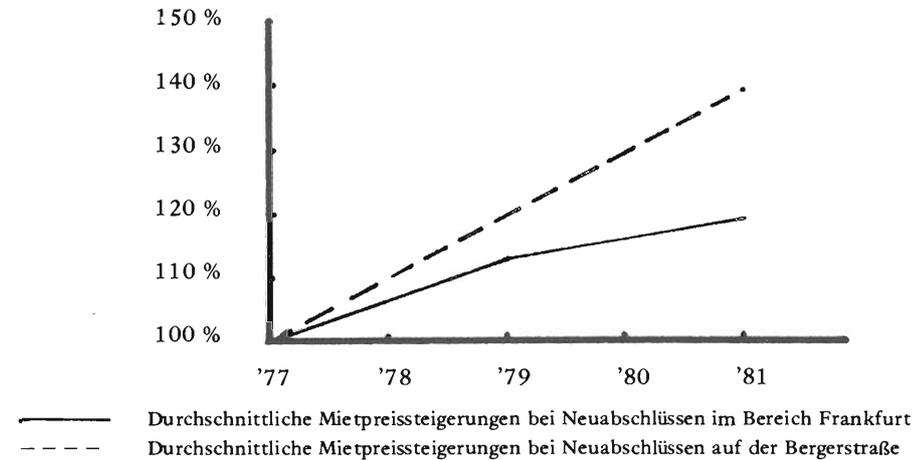


Quelle: Statistische Berichte des Hessischen Statistischen Landesamtes, Umsätze und ihre Besteuerung in Hessen, Wiesbaden 1970, 1972, 1974, 1976, 1978 u. 1980.

da ein Teil der Mietverträge, die schon vor 1977 geschlossen wurden, antizipatorisch den Ausbau der Bergerstraße bzw. den U-Bahnanschluß in den Mietzins aufnahm. Trotzdem ergibt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den durchschnittlichen Frankfurter Mietpreissteigerungen und der Entwicklung der Bergerstraße.

Spricht man von strukturellen Veränderungen durch Schnellbahnen, wird in der Regel die Einflußgröße ‚Bauphase‘ nicht berücksichtigt. Auch die Untersuchung des Battelle-Instituts vernachlässigte diesen Punkt. In unserer Befragung zeigte sich aber, wann immer eine Veränderung (hier der Stammkundschaft) eintrat, geschah dies schon während der Bauphase und konnte auch nach Beendigung der Bauzeit nicht wieder rückgängig gemacht werden. Folgendes Zitat beschreibt diesen Prozeß: „In den ersten zwei Jahren der Bauzeit blieben die Stammkunden, dann kamen sie nicht mehr.“

Abbildung 3: Vergleich der Mietpreissteigerungen



Quelle: Mieterschutzverein e.V., Tabelle der ortsüblichen Vergleichsmieten für den Bereich der Stadt Frankfurt am Main, 1977, 1979, 1981. Eigene Berechnungen.

In diesem Zusammenhang wäre interessant zu überlegen, ob nicht vielleicht schon allein eine ca. zehnjährige Beeinträchtigung der Infrastruktur eines Stadtteils ausreicht, um diesen nachhaltig negativ zu beeinflussen, gleich ob dann wirklich eine Schnellbahn vorhanden ist oder nicht.

Auch die Zukunft der Geschäftsentwicklung auf der Bergerstraße wurde von Unternehmen der mittelfristigen Güter grundsätzlich schlechter eingeschätzt als von Läden des kurzfristigen Bedarfs, wobei die mittelfristigen Güter der Zeil sehr gute Zukunftsaussichten zurechneten.

4. Schlußfolgerungen

Im Gegensatz zur Untersuchung des Battelle-Instituts konnte in unserer Analyse sehr wohl ein Einfluß des U-Bahnbaus auf die Stadtstruktur festgestellt werden:

- Seit Beginn der Bauarbeiten und auch nach Fertigstellung der U-Bahn haben sich strukturelle Veränderungen ergeben. Das Zentrum Bornheim hat an Anziehungskraft verloren. Dies läßt sich sowohl an den objektiven Erscheinungen wie z. B. Umsatzrückgänge oder Verkleinerung des Einzugsbereichs, als auch an den subjektiven Einschätzungen festmachen.
- Diese Veränderungen treffen vornehmlich den Einzelhandel mit mittelfristigen Gütern. Da kurzfristige Güter nicht so zentrumsabhängig sind, war dies auch nicht anders zu erwarten.
- Die Entwicklung des Mietzinses scheint jedoch diesem Prozeß entgegenzulaufen. Bislang wurden Bodenpreissteigerungen als Folge höherer Erreichbarkeit definiert. Die Analyse des veränderten ÖPNV-Systems und ebenfalls die Umsatzanalyse zeigen aber,

daß die Bergerstraße weniger frequentiert wird und somit weniger erreichbar ist. Dieser Widerspruch läßt sich mit den bisherigen Erfahrungen mit verkehrsberuhigten Zonen und gleichzeitigem Schnellbahn-Anschluß erklären. Diese hatten tatsächlich, weil sie im Zentrum eines radialen Schnellbahn-Netzes liegen und damit erreichbarer wurden, einen Vorteil durch den Schnellbahn-Anschluß. Diese Erfahrungen wurden wohl von den Hauseigentümern antizipiert und in Mietpreissteigerungen umgesetzt.

- d) Die Folge der oben beschriebenen Erscheinungen wird jedenfalls ein teilweiser Rückzug des mittelfristigen Bedarfs aus Bornheim sein. Der Abschwächung des Zentrums Bornheim wird eine Stärkung des Zentrums Zeil gegenüberstehen.
- e) Sowohl Entmischungs-, als auch Zentralisationsprozesse lassen sich feststellen. Die Abschwächung des Zentrum-Charakters kann zudem eine allgemeine Verschlechterung der Infrastruktur zur Folge haben.

Aus den Ergebnissen unserer Untersuchung lassen sich allgemeinere Aussagen über die Auswirkungen von Investitionen in den Schnellbahnverkehr, respektive dem U-Bahnbau, treffen. Diese werden hier zusammenfassend zu vier Hypothesen verdichtet:

1. Es gibt einen Zusammenhang von Schnellbahnsystemen und Stadtstruktur.
2. Wird ein Nebenzentrum radial mit einem Hauptzentrum verbunden, verliert das Nebenzentrum an ökonomischer Bedeutung. Diese kommt dem Hauptzentrum zugute.
3. Durch geeignete Untersuchungsmethoden lassen sich diese Prozesse schon frühzeitig erkennen.
4. Es gibt Methoden, strukturelle Veränderungen zumindest ansatzweise zu quantifizieren, womit eine aktive Strukturpolitik auch kleinräumig möglich ist.

Summary

The ideology of postwar townplanning was neglectant of the effects of investments, made to improve transport facilities, upon the infrastructures of towns and cities. It follows then that the changes possibly incurred, by building an underground railway or improving commuter services, were omitted from consideration during the planning stages of such projects. It is possible for such changes in infrastructure to be made obvious when an appropriate survey is undertaken. One of the easier surveys is the analysis of short and intermediate term retailmarkets. A survey undertaken in the city of Frankfurt a. M., where to centres of commerce were united by an underground railway, revealed that the primary centre was strengthened, the secondary weakened. A further centralisation took place, and the functions of a town such as habitat and workplace were as a result further segregated.

Résumé

La politique de planification urbaine de l'après-guerre a négligé les conséquences structurelles en ce qui concerne les investissements dans l'infrastructure en matière de circulation. De même lors de la planification de systèmes de trains rapides, on n'a pas tenu compte d'éventuels changements structurels. Des méthodes de recherche adaptés permettent de constater assez tôt ces changements structurels. Il existe un moyen, relativement simple de reconnaître des changements structurels: une analyse du petit commerce différencié en biens de consommation courante à court et à moyen terme. Lors d'une analyse effectuée à Frankfurt a. M., on a constaté que, à cause de la construction d'une ligne de métro, reliant un centre de banlieue au centre principal, l'importance de ce centre de banlieue s'est affaiblie et celle du centre principal a augmenté. On a ainsi favorisé le développement de la centralisation et de la spécificité.

Buchbesprechung

BÜRGELE, HEINRICH, GRUNDLAGEN DEUTSCHER VERKEHRSPOLITIK, Tetzlaff Verlag, Darmstadt 1983, kart., DM 18,80.

Neuere verkehrspolitische Einführungsdarstellungen sind Mangelware. Es ist daher zu begrüßen, daß der Verfasser – laut Einbandtext betreut der promovierte Jurist als Ministerialrat das Sekretariat des Ausschusses für Verkehr im Deutschen Bundestag – mit seinem Buch „Grundlagen deutscher Verkehrspolitik“ in diese Lücke gestoßen ist.

Bürgel liefert auf rund 150 Seiten einen gut lesbaren Überblick über rechtliche und organisatorische Regelungen der einzelnen Güter- und Personenverkehrsmittel, über die Besonderheiten ihrer Frachten- und Tarifbildung, über die innere Struktur der einzelnen Verkehrsbereiche und ihre Ertragssituation. Des Weiteren vermittelt die Schrift interessante Kenntnisse über die Planung und den Bau von Verkehrswegen und beschäftigt sich mit den Trägern, den Instrumenten und den Zielen der Verkehrspolitik, behandelt aber auch Sonderprobleme wie die Straßenverkehrssicherheit und die Flugsicherung.

Ein derart umfassendes Programm auf solch knappem Raum abzuhandeln bedeutet, daß jeweils nur Übersichtsinformationen geboten werden können und daß auf detaillierte Ausführungen verzichtet werden muß – ein Manko, das jedoch angesichts des erwähnten Fehlens verkehrspolitischer Grundlagenliteratur nicht schwer wiegt und das durch Hinweise auf weiterführende Literatur leicht zu beheben gewesen wäre.

Der Verkehr ist ein wettbewerbspolitischer Ausnahmehereich; Verkehrsunternehmen fallen nicht unter den Geltungsbereich des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen. Darüber hinaus ist dieser Wirtschaftszweig Objekt vielfältiger staatlicher Regulierungseingriffe, die die allgemein üblichen Vertragsfreiheiten für die dort Tätigen erheblich einschränken. Das Verkehrswesen wirkt daher wie ein ordnungspolitischer Fremdkörper in einer sonst marktwirtschaftlich orientierten Wirtschaftsordnung.

Obwohl der Verfasser an verschiedenen Stellen eingesteht, daß sich die Gesetze des Marktes gegenüber den Regulierungseingriffen als stärker erweisen (vgl. etwa S. 131), steht er mit seinen verkehrspolitischen Aussagen und Forderungen doch auf dem Boden der „kontrollierten Wett-

bewerbsordnung“, wie die Marktregulierungen etwas euphemistisch bezeichnet werden. So schreibt er in der Einführung, man könne „durchaus die Auffassung vertreten, daß die allgemeinen Regeln der Marktwirtschaft und des Leistungswettbewerbs auf dem Verkehrssektor nicht befriedigend funktionieren können“ (S. 11). Zur Begründung führt er einige Argumente der Theorie der Besonderheiten im Verkehr an.

Im einzelnen nennt *Bürgel* den hohen Fixkostenanteil in der Verkehrswirtschaft, die Nichtlagerfähigkeit von Verkehrsleistungen und die Unpaarigkeit der Verkehrsströme. Leider vermißt man den Hinweis, daß derartige „Eigenarten“ auch auf andere Wirtschaftszweige zutreffen und daß mit der Besonderheitentheorie – wie die verkehrswissenschaftliche Diskussion gezeigt hat – eine Sonderstellung des Verkehrs logisch zwingend nicht abgeleitet werden kann.

Zwar wird im vorliegenden Band wiederholt – so auch im Vorwort des Vorsitzenden des Ausschusses für Verkehr, *Karl Heinz Lemmrich* – darauf hingewiesen, daß die staatlichen Maßnahmen zu einem international relativ hohen Beförderungspreisniveau führten (S. 9), daß jeder bürokratische Eingriff in die Verkehrswirtschaft den Leistungswettbewerb beeinträchtigt, zu Kostensteigerungen führe und somit Arbeitsplätze gefährde (S. 23). Dennoch spricht sich *Bürgel* explizit für verkehrlenkende staatliche Regulierungseingriffe aus, was am Beispiel seiner Vorstellungen zur Verbesserung der wirtschaftlichen Situation der Deutschen Bundesbahn kurz skizziert werden soll.

Der Verfasser sieht das Vordringen des Güterkraftverkehrs als eine wesentliche Ursache für die finanzielle Misere der Deutschen Bundesbahn¹⁾ an. Während die Autobahnen von Lastkraftwagen verstopft würden, stünden „zur gleichen Zeit... auf den Gleisen der Bundesbahn viele Tausende von Güterwagen ungenutzt herum; die Bundesbahn sucht verzweifelt nach Ladung und kann sie nicht bekommen“ (S. 69).

1) Die Angabe von Kostendeckungsgraden, wie sie *Bürgel* etwa für den Schienenpersonenverkehr der DB anführt (S. 35), ist kosten-theoretisch nicht haltbar, da die Werte auf Grund einer Vollkostenrechnung ermittelt worden sind. Vgl. hierzu *Diederich, H.*, Die Trennungsrechnung der Deutschen Bundesbahn – der richtige Weg zur besseren Information? in: Internationales Verkehrswesen 35. Jg. (1983), S. 108 ff.

Obwohl zunächst die Frage zu prüfen wäre, ob die Bahn überhaupt über genügend Kapazitäten verfügt, um erhebliche Verkehrsanteile vom Straßengüterverkehr abziehen zu können, konzentrieren sich *Bürgels* Vorschläge – neben der Erweiterung der Vorstandskompetenzen, der verstärkten Automatisierung und weiterer Einsparungen im Schienenpersonennahverkehr – auf eine Straßenbenutzungsgebühr für Lastkraftwagen mit dem Ziel, „den Verkehrsanteil von 16 v.H., den die Bundesbahn an die Straße in den vergangenen Jahren verloren hat, wieder zurück zu verlagern“ (S. 77). Da neben diesem verkehrslenkenden Effekt die Mehreinnahmen auch dazu dienen sollten, „die übermäßig hohe deutsche Kraftfahrzeugsteuer für Nutzfahrzeuge auf ein international vergleichbares Maß zurückzuschrauben“ (S. 77) und Frachthilfe an Betriebe im Zonenrandgebiet zu zahlen, „die aus betrieblichen Gründen nicht auf die Schiene ausweichen können“, müßte eine derartigen Zwecken dienende Straßenbenutzungsgebühr ein erhebliches Ausmaß erreichen und somit die Güterbeförderung auf der Straße beträchtlich verteuern.

Bei der Bemessung dieser kilometerabhängigen Sondersteuer für Lastkraftwagen ist weiterhin zu berücksichtigen, daß im Wettbewerb zwischen Schiene und Straße keinesfalls – wie *Bürgel* auf S. 85 selbst ausführt – der Straßenverkehr der Bahn einfach Kunden abgenommen hat, sondern daß das typische Ladungsaufkommen der DB (Kohle, Erze) strukturell bedingt zurückgegangen ist, während das Transportvolumen höherwertiger Güter (Halb- und Fertigzeugnisse), bei denen der Transportpreis eine geringere Bedeutung für die Wahl des Verkehrsmittels hat, anstieg. Da bei der Beförderung dieser Produkte die Vorteile des Lastkraftwagens wie Schnelligkeit, größere Netzbildungsfähigkeit, Bequemlichkeit und Unkompliziertheit, eher zum Tragen kommen, müßte die Straßenbenutzungsgebühr, um zieladäquat zu wirken, also Verkehr in erheblichem Umfang auf die Bahn umzulenken, in vielen Bereichen prohibitiv sein.

Eine derartig ausgestaltete variable Kraftfahrzeugsteuer ist somit aus ordnungspolitischer Sicht abzulehnen, da die freie Wahl des Verkehrsmittels für die verladende Wirtschaft nicht mehr möglich wäre. An die Stelle des im Basisparagrafen der Verkehrsgesetze geforderten lautereren Wettbewerbs zwischen den Verkehrsträgern würde eine staatliche Verkehrslenkung treten. Wettbewerbskonform wäre es, wenn die Bahn versuchte, mittels eines flexibleren Lei-

stungsangebotes, das stärker auf die individuellen Nachfragerwünsche zugeschnitten ist und der veränderten Struktur der Güterverkehrsnachfrage Rechnung trägt, dem Lastkraftwagen Konkurrenz zu bieten. Einem derartigen Verhalten steht aber wohl die von *Bürgel* selbst beklagte Organisationsstruktur der Bahn im Wege, die „ein schnelles Handeln und Reagieren auf die unterschiedlichen Verhältnisse auf dem Güterverkehrsmarkt nicht ... erwarten“ läßt (S. 87).

Schließlich wäre die von *Bürgel* vorgeschlagene Straßenbenutzungsabgabe, wenn sie ein so erhebliches Ausmaß annimmt, daß die freie Wahl des Verkehrsmittels für viele Verkehrsnutzer de facto beseitigt würde, ebensowenig mit den verkehrspolitischen Intentionen der Europäischen Gemeinschaften vereinbar wie der 1971 abgeschaffte „Leber-Pfennig“. Im Rahmen des „Verkehrspolitischen Programms für die Jahre 1968 bis 1972“ war für den gewerblichen Güterkraftverkehr eine Steuer in Höhe von einem Pfennig je Tonnenkilometer eingeführt worden. Der Werkverkehr dagegen wurde mit (bis zu) fünf Pfennigen pro tkm belastet.

Diese Diskriminierung des Werkverkehrs widersprach den Grundsätzen der europäischen Verkehrspolitik. Mit der Einführung des Beförderungsbescheinigungsverfahrens in das Güterkraftverkehrsgesetz wurde die Sondersteuer für den Werkverkehr allerdings hinfällig.

Die vom Verfasser vorgestellte Variante der Straßenbenutzungsabgabe würde zwar nicht innerhalb der verschiedenen Kategorien des Güterkraftverkehrs diskriminieren, aber den gesamten Gütertransport auf der Straße gegenüber der Schiene erheblich benachteiligen. Damit verstieße diese Form der Besteuerung nicht nur gegen den im Basisparagrafen der Verkehrsgesetze normierten Auftrag an die Exekutive, für eine Angleichung der Wettbewerbsbedingungen der Verkehrsträger zu sorgen. Es ergäben sich auch Kollisionen mit den erklärten Grundsätzen der gemeinsamen Verkehrspolitik, insbesondere hinsichtlich der Gleichbehandlung der Verkehrsträger, der Verkehrsunternehmen und der Verkehrsnutzer, der Handlungsfreiheit der Verkehrsunternehmen und der freien Wahl des Verkehrsmittels durch die Nachfrager.

Festzuhalten bleibt abschließend, daß bei kritischer Distanz zu den verkehrslenkenden ordnungspolitischen Vorschlägen des Verfassers die „Grundlagen deutscher Verkehrspolitik“ ein lesenswertes und informatives Buch darstellen.

Dipl.-Volksw. B. Busch, Marburg