

probleme auftreten; des weiteren erfordert das vorgeschlagene Handlungskonzept einen hohen Informationsbedarf. Als Problem wird darüber hinaus auch der Konflikt zwischen regionaler und überregionaler Verkehrspolitik genannt. Diese Schwierigkeiten sprechen aber nach Kaufmann nicht grundsätzlich gegen die Anwendung des Konzepts, zumal er echte Engpaßlagen im Verkehrssystem peripherer Räume mit restriktiven Wirkungen auf die regionalwirtschaftliche Entwicklung als „Sonderproblemlagen mit singulärem Charakter“ kennzeichnet, so daß regionale Entwicklungsengpässe gegenwärtig über-

wiegend nicht bei verkehrswirtschaftlichen Faktoren zu suchen sind.

Insgesamt vermittelt das Buch von Kaufmann hilfreiche Anregungen bei der Diskussion einer modifizierten Verkehrsplanung. Der Leser hätte sich jedoch, trotz bestehender Probleme bei der empirischen Datenbasis, eine praktische, beispielhaft auf eine Region begrenzte Anwendung des Konzepts gewünscht. Damit wären auch dem Planungsfachmann weitere verwertbare Erkenntnisse über die Durchsetzung eines solchen integrierten Ansatzes eröffnet worden.

Dipl.-Volkswirt U. Graf, Bochum

ZEITSCHRIFT
FÜR
VERKEHRS-
WISSENSCHAFT

INHALT DES HEFTES:

- | | |
|--|-----------|
| Die Nachfrageelastizität im innerstädtischen Individualverkehr – dargestellt am Beispiel ausgewählter Städte Nordrhein-Westfalens –
Von Ulrich Teichmann, Köln | Seite 71 |
| Gibt es eine objektiv richtige Diskontierungsrate? – Ein Beitrag zur Theorie der Investitionsrentabilität von Verkehrswegeprojekten
Von Erhard Moosmayer, Bonn | Seite 95 |
| Nutzen-Kosten-Analyse – Nutzwertanalyse – Zur Frage ihrer Anwendung
Von Ernst-Albrecht Marburger, Köln | Seite 101 |
| Prognosephilosophie und Verkehrsszenarien – Kann durch die Technik der „offenen Prognose“ das Prognoseverständnis bei deren Anwendern verbessert werden?
Von Joachim Niklas, Berlin | Seite 111 |
| Grundsätzliche und aktuelle Fragen der Tarifgestaltung im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)
Von Hans Leopold, Hamburg | Seite 124 |

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 14
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.

Die Nachfrageelastizität im innerstädtischen Individualverkehr – dargestellt am Beispiel ausgewählter Städte Nordrhein-Westfalens – *)

VON ULRICH TEICHMANN, KÖLN

1. Ausgangslage und Problemstellung

Seit der Gründung der Bundesrepublik Deutschland hat der Individualverkehr mit privaten Kraftfahrzeugen einen enormen Aufschwung erfahren. Die Entwicklung des individuellen Personenverkehrs wurde durch eine sichere und preiswerte Versorgung mit Mineralöl gefördert. Eine Folge dieser Entwicklung war die Auflockerung und Veränderung der Siedlungsstrukturen durch die zunehmende räumliche Trennung von Wohnort und Arbeitsplatz. Die Motorisierung erleichterte die Arbeitsplatzwahl und veränderte die Einkaufsgewohnheiten der Bevölkerung. Der Freizeitverkehr nahm durch die Erschließung von Naherholungsgebieten einen deutlichen Aufschwung; ebenso der Geschäfts- und Dienstreiseverkehr. Der Personen- und Kombinationskraftwagen wurde zum dominierenden Verkehrsmittel; mehr als 75 % des gesamten Verkehrsaufkommens und der Verkehrsleistung werden mit Kraftwagen erbracht.

Empirische Untersuchungen zeigen, daß in der Vergangenheit der Preiskomponente bei der Nachfrage nach Personenverkehrsleistungen und bei der Wahl des Verkehrsmittels eine eher untergeordnete Bedeutung zukam, während qualitativen Aspekten, wie Bequemlichkeit und Zeitgewinn, größere Beachtung geschenkt wurde. Diese Auffassung fand jedoch durch die „Ölkrise“ als Folge des Nahostkrieges im Jahre 1973 ein jähes Ende. Die Öffentlichkeit entwickelte gegenüber dem Kraftwagen eine stärker als in der Vergangenheit ausgeprägte Sensibilität hinsichtlich der Kosten der Pkw-Nutzung, aber auch in bezug auf die mit Kraftwagen verbundenen Unfallrisiken, die Umweltbelastungen durch Lärm und Abgase sowie die durch die Rohölimporte ausgelösten Zahlungsbilanzprobleme.

Im Verlauf der sechziger Jahre war der Preis für Vergaserkraftstoff nominal wie real kontinuierlich gesunken (1960: 60,0 Pfg./Liter; 1966: 48,5 Pfg./Liter). Erst 1972 erreichte der Benzinpreis mit 60,4 Pfg./Liter wieder das Niveau von 1960. Als unmittelbare Folge des Nahostkrieges setzte dann im Jahre 1973 ein überdurchschnittlicher

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ulrich Teichmann
Institut für Verkehrswissenschaft
an der Universität zu Köln
Universitätsstraße 22
5000 Köln 41

*) Dieser Beitrag gibt die Ergebnisse eines Forschungsvorhabens „Messung der Beeinflußbarkeit des Individualverkehrs in Städten mit Hilfe von Preis- und Einkommenselastizitäten“ wieder, das mit finanzieller Unterstützung des Ministers für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen durchgeführt wurde.

Anstieg der Treibstoffpreise ein. Dieser Vorgang setzte sich, von kurzen temporären Ausnahmen abgesehen, bis zum August 1981 (151,9 Pfg./Liter) fort¹⁾.

Die Tatsache steigender Benzinpreise nahmen Demoskopien zum Anlaß, die potentiellen Reaktionen der Nachfrager auf Verteuerungen von Treibstoff zu erkunden. Zwar deuten alle Befragungen darauf hin, daß durch die in den letzten Jahren eingetretene Verteuerung des Individualverkehrs, insbesondere durch die gestiegenen Preise für Mineralölprodukte, ein erhöhtes Problembewußtsein bei den Verkehrsteilnehmern festzustellen ist. Der Erklärungs- und Prognosewert solcher demoskopischer Untersuchungen ist jedoch vergleichsweise gering, da sie meist unter Verwendung der *ceteris-paribus*-Klausel arbeiten. Sie lassen einen begrenzten Einblick über bestimmte, in der Zukunft zu erwartende Verhaltensänderungen zu, geben aber keine Auskunft über das quantitative Ausmaß dieser Veränderungen. Zudem fließen in die Aussagen über das zukünftig beabsichtigte Verhalten häufig auch die Wunschvorstellungen der Interviewten ein.

Der Anstieg der Benzinpreise führte 1974 zum ersten Mal zu einem Rückgang des Treibstoffverbrauchs, der bis dahin, von saisonalen Schwankungen abgesehen, ständig gestiegen war. Dieser Vorgang wiederholte sich sieben Jahre später noch einmal. Trotz weiter zunehmender Motorisierung sank der Benzinverbrauch 1974 gegenüber dem Vorjahr um 2,5 % und 1981 gegenüber 1980 um 6,1 %. Jedenfalls kann die These, „daß der Energieverbrauch eine enge Komplementarität oder gar Limitationalität zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (Bruttosozialprodukt oder Industrieproduktion) aufweist und praktisch preisunabhängig ist, seit der Ölkrise in ihrer bisherigen Strenge und Absolutheit nicht mehr aufrechterhalten werden“²⁾. Reagiert aber der Benzinverbrauch auf Preiserhöhungen, so kann über den Preis als Steuerungsparameter versucht werden, eine gesamtwirtschaftlich sinnvolle Drosselung des Benzinverbrauches zu erreichen. Preiselastizitäten deutlich über Null können energiepolitisch bedeutsam sein, da sie Einsparungen von Energie auf Seiten der Verbraucher signalisieren.

2. Aussagegehalt empirisch gewonnener Elastizitätskoeffizienten

Preis- und Einkommenselastizitäten der Nachfrage sind dimensionslose Größen. Erfolgt ihre Bestimmung auf der Basis einer Zeitreihenanalyse, so beschreibt der ökonometrische Ansatz die Reaktion der Nachfrage bei Veränderungen ihrer Bestimmungsfaktoren während der zugrundegelegten Referenzperiode.

Der Aussagewert empirisch ermittelter Elastizitätswerte muß folglich vor dem Hintergrund des wirtschaftlichen Ordnungsrahmens und der ökonometrischen Struktur des zugrundeliegenden Modellansatzes gesehen werden. Daher können die retrospektiven Ergebnisse nur unter Einschränkung als Prognosebasis des zukünftigen Verhaltens angesehen werden. Die Fortschreibung geschätzter Regressionsgleichungen setzt voraus, daß die am Wirtschaftsprozess beteiligten Subjekte ihre in der Vergangenheit gezeigten Verhaltensweisen auch in der Zukunft nicht verändern oder diese Verhaltensweisen im

1) Vgl. ARAL-AG, Verkehrstaschenbuch 1982/83, Bochum 1982, S. 222 f.

2) Suding, P., Wohlgemut, R., Möglichkeiten und Grenzen der Elastizitätsberechnung in der Elektrizitätswirtschaft, in: Elektrizitätsverwertung, 50. Jg. (1975), Nr. 2, S. 33.

Durchschnitt den Verhältnissen des Analysezeitraumes entsprechen. Diese Annahme wird jedoch mit zunehmender Entfernung vom Analysezeitraum problematischer. Eine Einschränkung erhält die Aussagekraft eines Elastizitätskoeffizienten auch deshalb, weil er sich als Durchschnittswert über eine längere Zeitreihe ergibt. Der Elastizitätskoeffizient simuliert eine gleichmäßige Intensität des Zu- und Abflusses bei Preisänderungen. Eine Unterscheidung nach positiven oder negativen Variationen wird nicht vorgenommen. Tatsächlich verändert sich das Ausmaß der Nachfrage, je nachdem, ob eine Preissenkung oder Preiserhöhung stattgefunden hat. Diese „Asymmetrie“ findet im Elastizitätskoeffizienten keine Berücksichtigung³⁾.

Ein weiterer Kritikpunkt an der Elastizitätsmessung betrifft die Vergleichbarkeit alternativer Elastizitätsschätzungen. Sie wird durch die Wahl unterschiedlicher Beobachtungszeiträume zumindest eingeschränkt. Wesentlich ist auch die Tatsache, daß gleiche relative Veränderungen der unabhängigen Variablen unterschiedliche Elastizitätskoeffizienten ergeben können, da das absolute Preisniveau im Elastizitätskoeffizienten nicht berücksichtigt wird.

Die aufgezeigten Einschränkungen verdeutlichen, daß die Preis- und Einkommenselastizitäten lediglich globale Kenngrößen darstellen, deren Aussagegehalt stets unter den genannten Restriktionen zu beurteilen sind.

3. Der Beobachtungszeitraum

Eine zentrale Problematik bei Zeitreihenanalysen stellt die Wahl eines geeigneten Beobachtungszeitraumes dar. Zunächst setzt die Berechnung aussagekräftiger und durch statistische Prüfmaße gesicherter Elastizitätswerte und Regressionskoeffizienten voraus, daß während der Referenzperiode ausreichend viele Änderungen der unabhängigen Variablen – etwa des Benzinpreises oder des Einkommens der privaten Haushalte – beobachtet werden konnten. Dies verlangt tendenziell die Zugrundelegung längerfristiger Zeitreihen.

Die Notwendigkeit einer breiten statistischen Datenbasis wird auch durch die Gefahr deutlich, die in der Wahl eines zu kurzen Berichtszeitraumes liegt. Für diesen Fall kann nicht ausgeschlossen werden, daß die Wahl auf eine durch Zufälligkeiten geprägte, nicht repräsentative Periode fällt.

Demgegenüber besteht bei Zeitreihenanalysen, die einen zu großen Zeitraum umfassen, das Problem, von Veränderungen des gesamtwirtschaftlichen Ordnungsrahmens nachhaltig beeinflusst zu werden. Beispielhaft seien Konjunkturschwankungen, Wandlungen der Wirtschaftsstruktur oder Veränderungen exogener Komponenten genannt, die die Preis-, Kreuzpreis- oder Einkommenseffekte überlagern. Bei der Auswahl und Festlegung der geeigneten Beobachtungsperiode sind daher diese sich gegenseitig beeinträchtigenden Faktoren zu berücksichtigen und gegeneinander abzuwägen. Im Rahmen dieser Untersuchung werden Elastizitätsberechnungen für den Zeitraum von 1973 bis 1981 durchgeführt. Diese an sich relativ kurze Zeitreihe hätte unter Zugrundelegung nur der jeweiligen

3) Vgl. Baum, H., Das Problem der Nachfrageelastizität auf Güterverkehrsmärkten, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 40. Jg. (1969), S. 131.

Jahreswerte lediglich neun Beobachtungen umfaßt. Zur Erweiterung der Datenbasis und zur Stabilisierung der Aussagekraft möglicher Ergebnisse wurden jedoch die Veränderungen der Variablen im monatlichen Abstand erfaßt, und zwar vom Februar 1973 bis zum Mai 1981.

4. Die Schätzgleichung

Die Messung der Preis- und Einkommenselastizitäten der Nachfrage nach Treibstoffen wird im folgenden mit Hilfe der Regressionsanalyse durchgeführt. Ausgangspunkt der Untersuchung ist die Annahme einer funktionalen Beziehung zwischen dem Benzinverbrauch BV_i , dem nominalen Benzinpreis P_N sowie dem nominalen Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner $BIP_{i,N}$ in der Stadt i .

$$BV_i = f(P_N, BIP_{i,N})$$

Zur Spezifikation und Ermittlung der Elastizitäten wurde eine Funktion des nachfolgenden Typs unterstellt:

$$BV_i = a_0 \cdot P_N^{a_1} \cdot BIP_{i,N}^{a_2}$$

Die Zugrundelegung dieser Potenzfunktion bietet zwei wesentliche Vorzüge:

1. Die Exponenten a_1 , a_2 geben unmittelbar die Elastizitäten der Funktion an.
2. Durch einfache rechnerische Logarithmierung entsteht die lineare Gleichung:

$$\ln BV_i = \ln a_0 + a_1 \ln P_N + a_2 \ln BIP_{i,N}$$

Um den Einfluß der Geldillusion beim Verbraucher auszuschalten, besteht bei Zeitreihenanalysen die Notwendigkeit einer Deflationierung monetärer Größen. Damit werden die Veränderungen des Treibstoffpreises und des verfügbaren Einkommens im Zusammenhang mit dem Anstieg des allgemeinen Preisniveaus betrachtet.

Auf die in Zeitreihenuntersuchungen häufig zu findende Einbeziehung von Einflußgrößen der Vorperioden wurde weitgehend verzichtet. Proberechnungen, in denen der Benzinverbrauch der Periode t mit dem Verbrauch der Vorperiode $t-1$ oder dem Preisniveau in $t-1$ verbunden wurde, brachten keine Stabilisierung der Schätzwerte und der statistischen Prüfmaße.

5. Das statistische Datenmaterial

5.1. Treibstoffnachfrage

Für die Bestimmung von Preis- und Einkommenselastizitäten im Individualverkehr ist die Kenntnis der Treibstoffnachfrage notwendige Voraussetzung⁴⁾.

Durch die zunehmende Motorisierung in der Bundesrepublik Deutschland stieg der Treibstoffverbrauch in der Vergangenheit bis auf die Jahre 1974 und 1981 kontinuierlich an. Die Tendenz zu steigenden Verbräuchen wird sich aufgrund der weiter zunehmenden Motorisierung in der Zukunft fortsetzen, allerdings auch die etwa seit 1979 spürbare Ent-

4) Da aussagekräftiges statistisches Datenmaterial über den Verbrauch von Dieselmotoren bei Personen- und Kombinationskraftwagen nicht verfügbar ist, beschränkt sich die Untersuchung auf die Ermittlung von Nachfrageelastizitäten bei Vergaserkraftstoff. Vgl. Tab. 1: Monatlicher Inlandsabsatz von Motorenbenzin 1973 - 1981.

koppelung von Pkw-Bestands- und Benzinverbrauchsentwicklung. So lagen die Zuwachsraten im Treibstoffverbrauch von 1978 auf 1979 bei 1,3 % und im folgenden Jahr bei 1,7 %⁵⁾, gleichzeitig stieg aber der Bestand an zugelassenen Personen- und Kombinationskraftwagen im gleichen Zeitraum um 6,2 % bzw. 2,9 %⁶⁾.

Bezogen auf den Primärenergieverbrauch an Mineralöl hat der Straßenverkehr im Jahre 1977 einen Anteil von 22,8 %⁷⁾. Davon entfielen genau 75 % auf Personen- und Kombinationskraftwagen, 23 % auf Lastkraftwagen und 2 % auf Busse und Krafträder. Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt die monatlichen Absatzmengen von Vergaserkraftstoff seit 1973.

Da im Rahmen dieser Untersuchung die Nachfrageelastizitäten am Beispiel ausgewählter Städte bestimmt wurden, war eine regionale Disaggregation des gesamten inländischen Absatzes von Vergaserkraftstoff erforderlich. Die regionalen Verkaufsanteile am gesamten Inlandsabsatz wurden dankenswerterweise vom Mineralölwirtschaftsverband Hamburg zur Verfügung gestellt. Die durch Multiplikation der Gesamtmenge mit den jeweiligen Anteilswerten gewonnenen regionalen Verkaufsmengen dienten jedoch nur als Rohdaten. Sie mußten, da sie starken saisonalen Schwankungen unterworfen waren und aufgrund ihres Zyklus zu unbefriedigenden statistischen Prüfmaßen (Durbin-Watson) führten, saisonbereinigt werden.

5.2. Treibstoffpreise

Neben der Problematik einer ausreichenden quantitativen Versorgung des Verkehrssektors mit Mineralöl stellt sich die Frage, zu welchem Preis diese Sicherstellung gewährleistet werden kann.

Seit 1973 weist der Preis für Motorenbenzin überdurchschnittlich hohe Steigerungsraten auf. Für die vorliegende Untersuchung wurde die Preisentwicklung bei einem deutschen Mineralölkonzern als repräsentativ zugrundegelegt⁸⁾, und zwar der jeweils niedrigste Abgabepreis an Selbstbedienungstankstellen im Beobachtungszeitraum. Regionale Preisunterschiede konnten dem vorliegenden statistischen Material nicht entnommen werden. Zu Beginn der Untersuchungsperiode im Januar 1973 betrug der Abgabepreis 61,9 Pfg./Liter Normalkraftstoff (Index 100). Bis zum Ende der Untersuchungsperiode stieg der Index auf 226,0. Der Mittelwert betrug 145,4, die Standardabweichung 25,2.

Betrachtet man die Entwicklung des realen Benzinpreises, d.h. deflationiert man den Nominalpreis mit dem Anstieg der allgemeinen Lebenshaltungskosten⁹⁾, so ergibt sich für Mai 1981 ein Preisindex von 158,8 (Mittelwert 119,0; Standardabweichung 11,8).

5) Vgl. Tabelle 1.

6) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1981, Bonn 1981, S. 127.

7) Vgl. Verband der Automobilindustrie e.V., Wenn es um Energiesparen im Straßenverkehr geht . . . , Frankfurt 1979, S. 6.

8) Vgl. Tabellen 2 und 3.

9) Da sich die Untersuchung auf ausgewählte Städte Nordrhein-Westfalens beschränkt, wurde der Anstieg des allgemeinen Preisniveaus in diesem Bundesland als Deflationierungsgröße herangezogen. Vgl. Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Statistisches Jahrbuch, Düsseldorf, verschiedene Jahrgänge.

Tab. 1: *Monatlicher Inlandsabsatz von Motorenbenzin 1973 – 1981*

Monat	1973 in 1000 t	1974 in 1000 t	1975 in 1000 t	1976 in 1000 t	1977 in 1000 t	1978 in 1000 t	1979 in 1000 t	1980 in 1000 t	1981 in 1000 t
Januar	1.393,9	1.331,2	1.474,0	1.391,9	1.520,6	1.697,2	1.613,2	1.843,1	1.674,4
Februar	1.363,6	1.178,3	1.452,8	1.478,7	1.551,3	1.604,7	1.569,4	1.759,6	1.719,1
März	1.561,7	1.408,5	1.494,4	1.762,1	1.894,9	1.964,3	2.009,9	2.008,0	1.976,8
April	1.617,1	1.567,6	1.765,6	1.810,8	1.779,2	1.905,3	2.012,9	2.022,5	1.849,2
Mai	1.661,0	1.645,2	1.721,4	1.720,9	1.870,8	2.020,7	2.149,6	2.108,1	1.836,7
Juni	1.625,9	1.499,6	1.658,1	1.793,3	1.836,8	1.950,1	1.977,9	1.950,6	1.948,1
Juli	1.630,4	1.610,9	1.739,5	1.821,0	1.935,4	1.952,8	2.040,8	2.079,3	2.019,0
August	1.637,5	1.624,6	1.673,9	1.760,2	1.971,9	2.070,0	2.055,2	1.984,5	1.809,4
September	1.450,4	1.547,1	1.647,5	1.807,7	1.866,7	1.941,6	1.884,2	2.064,1	1.886,3
Oktober	1.720,8	1.654,6	1.823,9	1.738,8	1.880,1	2.064,1	2.132,7	2.156,6	1.957,7
November	1.513,5	1.454,8	1.550,7	1.758,0	1.814,6	1.954,4	1.975,6	1.816,7	1.819,2
Dezember	1.332,4	1.525,7	1.784,7	1.739,6	1.887,0	1.889,3	1.885,9	1.927,8	1.772,2
Jahres- absatz	18.508,2	18.048,1	19.746,5	20.583,0	21.809,3	23.014,5	23.307,3	23.720,9	22.268,7

Quelle: Mineralölwirtschaftsverband e.V.; Arbeitsgemeinschaft Erdölgewinnung und -verarbeitung, Jahresbericht, Hamburg, verschiedene Jahrgänge.

Tab. 2: *Entwicklung des nominalen Abgabepreises für Vergaserkraftstoff (Normalbenzin) an Selbstbedienungstankstellen im Beobachtungszeitraum (Februar 1973 = 100)*

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Januar	100,0	142,0	129,1	137,2	137,2	140,4	145,2	182,6	203,4
Februar	100,0	138,8	127,5	140,4	138,8	143,6	145,2	182,6	209,9
März	100,0	138,8	127,4	142,0	138,8	143,6	148,5	182,6	209,9
April	100,0	138,8	129,8	142,0	135,5	143,6	150,1	182,6	222,8
Mai	100,0	138,8	130,7	143,6	140,4	143,6	150,1	189,0	226,0
Juni	101,6	135,5	129,8	146,8	138,8	143,6	156,5	189,0	
Juli	111,4	135,5	129,8	146,8	137,1	143,6	168,0	189,0	
August	112,9	132,3	132,3	143,6	138,8	142,0	168,0	189,0	
September	112,9	130,6	132,3	143,6	137,2	142,0	168,0	189,0	
Oktober	112,9	129,1	135,5	148,6	138,8	142,0	168,0	187,2	
November	122,6	129,1	135,6	138,8	138,8	143,6	169,9	196,6	
Dezember	122,6	129,1	133,9	138,8	138,8	145,2	169,0	196,9	

Quelle: Eigene Berechnungen in Anlehnung an ARAL-AG, Verkehrstaschenbuch, a.a.O., S. E 214 ff.

Tab. 3: Entwicklung des realen Abgabepreises für Vergaserkraftstoff (Normalbenzin) an Selbstbedienungstankstellen im Beobachtungszeitraum (Februar 1973 = 100)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Januar	100,0	133,8	114,4	115,7	111,4	110,9	112,1	137,1	145,9
Februar	100,0	130,2	112,7	117,9	112,5	113,2	111,9	136,4	148,7
März	99,4	129,7	112,1	118,9	112,3	112,9	114,1	136,0	148,6
April	98,8	129,0	113,7	118,6	109,4	112,8	115,1	135,6	157,3
Mai	98,4	128,2	113,9	119,4	112,9	112,6	114,8	139,7	158,8
Juni	99,3	124,5	112,8	121,7	111,4	112,5	119,4	139,2	
Juli	108,4	123,9	111,9	121,1	109,8	112,3	127,9	138,9	
August	109,3	120,4	113,8	118,4	110,9	110,8	127,5	138,3	
September	108,9	118,4	113,2	118,2	109,3	110,6	127,3	137,9	
Oktober	108,0	116,3	115,5	122,0	110,4	110,5	126,9	136,0	
November	116,9	115,8	115,0	113,4	110,1	111,4	127,7	142,6	
Dezember	116,1	115,2	113,3	113,0	109,8	112,0	127,1	141,9	

Quelle: Eigene Berechnungen in Anlehnung an ARAL-AG, Verkehrstaschenbuch, a.a.O., S. E 214 ff.

5.3. Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen

Die Bestimmung der Einkommenselastizität der Nachfrage nach einem Gut setzt die Kenntnis des verfügbaren Haushaltseinkommens voraus. Da eine primäre Datenerhebung mittels Haushaltsbefragungen in den Referenzgemeinden nicht möglich war, wurde als Substitut das Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen je Einwohner gewählt. Dieses wird vom Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik regelmäßig regional disaggregiert für die nordrhein-westfälischen Verwaltungsbezirke erhoben. Innerhalb des Bundeslandes differieren die Wachstumsraten regional zum Teil ganz erheblich. Zur Bestimmung des realen Wachstums des Bruttoinlandsproduktes wurden die nominalen Werte ebenfalls mit dem Anstieg der allgemeinen Lebenshaltungskosten in Nordrhein-Westfalen deflationiert. Die ermittelten jährlichen nominalen und realen Wachstumsraten, denen als Berechnungstichtag jeweils der 31. Dezember zugrundelag, mußten zur regressionsanalytischen Berechnung der Preis- und Einkommenselastizitäten in monatliche Steigerungsraten umgerechnet werden. Dabei wurde eine gleichmäßige Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes über das Jahr unterstellt.

6. Die Auswahl der untersuchten Städte

Die exemplarische Bestimmung der Nachfrageelastizitäten im Individualverkehr soll am konkreten Beispiel mehrerer Städte Nordrhein-Westfalens durchgeführt werden. Dabei stellt sich das Problem der Auswahl der in die Betrachtung einzubeziehenden Kommunen. Die Auswahl erfolgte nach der Cluster-Analyse, einem Verfahren der multivariaten Statistik, das dazu dient, eine Vielzahl unterschiedlicher Tatbestände zu strukturieren und zu verarbeiten. Die in der Cluster-Analyse erfaßten Objekte, die durch eine Reihe von Merkmalsausprägungen charakterisiert sind, werden dabei in homogene Gruppen, sog. Cluster, aufgeteilt.

Die gesuchten Cluster sollen jeweils ähnliche Elemente enthalten, während die Elemente verschiedener Gruppen möglichst unähnlich sein sollen. Bei dieser Aufteilung wird davon ausgegangen, daß die Ähnlichkeit der Elemente untereinander quantifizierbar ist und sich durch (reelle) Zahlenwerte ausdrücken läßt¹⁰⁾. Die Bestimmung der Nachfrageelastizitäten wird anschließend an solchen Gemeinden durchgeführt, die sich nach der Klassifikation in unterschiedlichen Clustern befinden, d. h. die sich in ihrer Struktur möglichst weitgehend unterscheiden. Daraus kann abgeleitet werden, ob die Nachfrageelastizität im Individualverkehr eine „globale Größe“ darstellt oder ob die unterschiedliche Struktur der untersuchten Städte eine Erklärung für mögliche Differenzen zwischen den Elastizitätswerten geben kann.

Den Ausgangspunkt für die Partitionierung bildeten die VÖV-Städte Nordrhein-Westfalens¹¹⁾ als Grundgesamtheit. Aufgrund von Unzulänglichkeiten im verfügbaren statistischen Datenmaterial fielen jedoch die Städte Ennepetal, Königswinter und Monheim schon früh aus der weiteren Betrachtung aus. Für die verbleibenden 32 Gemeinden wurden jeweils 21 Strukturmerkmale gewählt, die einen Einblick in die Nahverkehrsbereiche

10) Vgl. Steinhausen, D., Langer, K., Clusteranalyse, Einführung in die Methoden und Verfahren der automatischen Klassifikation, Berlin, New York 1977, S. 14.

11) Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe (Hrsg.), Statistik '80, Köln 1981, S. 61.

der untersuchten Städte geben. Eine Übersicht über die in die Klassifikation einbezogenen Städte und die sie beschreibenden Variablen geben die Tabellen 4 und 5.

Tab. 4: Verzeichnis der in die Klassifikation einbezogenen Städte Nordrhein-Westfalens

Kurzbezeichnung	Name der Stadt
AACH	Aachen
BIEL	Bielefeld
BOCH	Bochum
BONN	Bonn
DORT	Dortmund
DUER	Düren
DUIS	Duisburg
ESSE	Essen
GUET	Gütersloh
HAGE	Hagen
HAMM	Hamm
HERF	Herford
HERN	Herne
KREF	Krefeld
LUED	Lüdenscheid
MGLA	Mönchengladbach
MOER	Moers
MUEH	Mülheim
MUEN	Münster
NEUS	Neuss
OBER	Oberhausen
PADE	Paderborn
REMS	Remscheid
SIEG	Siegen
SOLI	Solingen
UNNA	Unna
VIER	Viersen
WIPP	Wipperfürth
WUPP	Wuppertal

Tab. 5: Verzeichnis der in die Cluster-Analyse einbezogenen Variablen

<p><i>I. Individualverkehr</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pkw und Kombinationskraftwagen pro 1000 Einwohner 2. Anteil privater Pkw und Kombinationskraftwagen 3. Anteil der Pkw und Kombinationskraftwagen von Beamten 4. Anteil der Pkw und Kombinationskraftwagen von Angestellten 5. Anteil der Pkw und Kombinationskraftwagen von Arbeitern 6. Anteil der Pkw und Kombinationskraftwagen von sonstigen Haltergruppen 7. Anteil der gewerblich genutzten Pkw und Kombinationskraftwagen 8. Markierte Stellplätze je 1000 Pkw und Kombinationskraftwagen 9. Markierte Parkfläche in m² je ha der bebauten Stadtfläche 10. Anteil der Stellplätze auf ausschließlich zum Parken verwendeten Flächen an der gesamten zur Verfügung stehenden Parkfläche 11. Anteil der Stellplätze auf Gehwegen an der gesamten zur Verfügung stehenden Parkfläche 12. Anteil der Stellplätze in öffentlichen Parkbauten an der gesamten zur Verfügung stehenden Parkfläche
<p><i>II. Öffentlicher Personennahverkehr</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anteil der Fahrplätze in Stadtschnellbahnen und U-Bahnen am gesamten Fahrplatzangebot im ÖPNV 2. Anteil der Fahrplätze in Straßenbahnen am gesamten Fahrplatzangebot im ÖPNV 3. Anteil der Fahrplätze in Bussen am gesamten Fahrplatzangebot im ÖPNV 4. Mittlere Reiselänge im Linienverkehr in km 5. Platzausnutzungsgrad 6. Beförderungsfälle im ÖPNV je 1000 Einwohner des VÖV-Einflußgebietes 7. Linienlänge des ÖPNV in km je km² der Stadtfläche 8. Anteil der schienengebundenen Linien an der gesamten Linienlänge im ÖPNV
<p><i>III. Bruttoinlandsprodukt pro Kopf der Bevölkerung in DM</i></p>

Nach der Datenaufbereitung erfolgte die sog. Identifizierung und Eliminierung von „multivariaten Ausreißer-Objekten“¹²⁾, nach dem „Single-Linkage“- und dem „Group-

12) Vgl. hierzu die Darstellungen zur Cluster-Analyse-Technik bei *Rommerskirchen, St.*, Die Cluster-Analyse als Instrument der Verkehrswissenschaft, in: *Neumann, R., Zachcial, M.* (Hrsg.), Verkehrssysteme im Wandel, Berlin 1980, S. 27–48; *ders.*, Clusteranalysen bei Verkehrsuntersuchungen. Zum Beispiel bei der Ermittlung von Raumtypen städtischen Unfallgeschehens, in: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, 52. Jg. (1981), S. 22–34.

Average-Verfahren¹³⁾. Ausreißer sind Elemente, die aufgrund ihrer atypischen Struktur eine Vergleichbarkeit mit anderen Elementen der Grundgesamtheit nicht zulassen und somit den Gruppierungsprozeß destabilisieren würden. Es handelt sich um von der Norm abweichende, isolierte Einzeltypen, deren künstliche Zuordnung zu einzelnen Klassen meist sinnlos ist¹⁴⁾. Im vorliegenden Fall konnten Düsseldorf, Geilenkirchen und Köln als Ausreißerelemente identifiziert werden.

Somit blieben schließlich 29 Städte mit jeweils 21 Strukturmerkmalen übrig. An ihnen wurde die endgültige Clusterbildung vollzogen, und zwar nach dem Algorithmus von WARD, dem leistungsfähigsten hierarchischen Klassifikationsverfahren.

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der Gemeindetypisierung. Das Problem der optimalen Clusterzahl wird mit Hilfe des Heterogenitätskriteriums gelöst. Dort, wo hohe Zuwachsraten der Abstandsquadratsummen das Ergebnis eines Fusionsprozesses sind, entscheidet sich die Gruppenanzahl. Das Dendrogramm verdeutlicht, daß sowohl eine 4-Cluster-Lösung als auch eine 8-Cluster-Lösung sinnvoll gewesen wäre. Aufgrund der Probleme in der Beschaffung aussagekräftiger statistischer Basisdaten wurde die 4-Cluster-Lösung vorgezogen.

Für jeweils eine Stadt aus den Clustern 1 – 4 wurde die Berechnung der Preis- und Einkommenselastizitäten im innerstädtischen Individualverkehr durchgeführt. Diese Städte sind Bonn (Cluster 1), Krefeld (Cluster 2), Siegen (Cluster 3) und Viersen (Cluster 4). Da die in den Clustern enthaltenen Elemente entsprechend dem Klassifikationsalgorithmus weitgehend homogen sind, hätte die Wahl auch auf jedes beliebige Element aus den vier Gruppen fallen können. Dennoch war die Auswahl weitgehend durch Sachzwänge bezüglich der Verfügbarkeit statistischer Angaben eingeschränkt.

7. Ergebnisse regressionsanalytischer Berechnungen

7.1. Bonn

Im Zeitraum von Februar 1973 bis Juni 1981 ergaben sich für den Bereich der Stadt Bonn auf der Basis nominaler Preise und Einkommen folgende Elastizitäten der Nachfrage nach Treibstoff im Individualverkehr:

$$\ln BV_B = -0,23 - 0,44 \ln P_N + 0,93 \ln BIP_{B,N}^{15)}$$

(0,10)	(0,12)
(17,48)	(56,94)

$$R^2 = 0,79$$

$$DW = 1,91$$

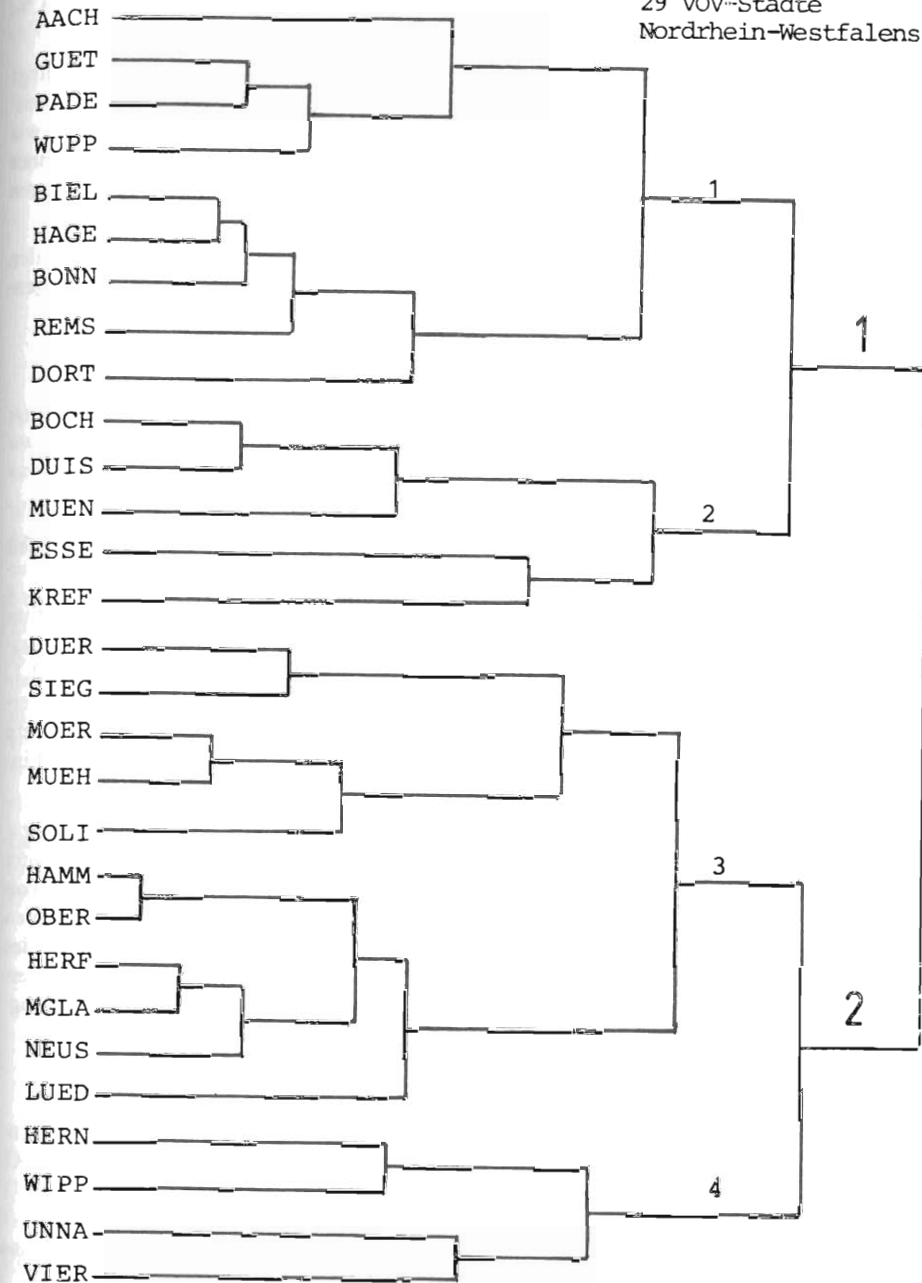
$$F = 53,34$$

13) Vgl. Steinhausen, D., Langer, K., Clusteranalyse . . . , a.a.O., S. 78.

14) Vgl. Bock, H.H., Automatische Klassifikation. Theoretische und praktische Methoden zur Gruppierung und Strukturierung von Daten (Cluster-Analyse), in: Studia Mathematica, Bd. 24, Göttingen 1974, S. 107.

15) Die Klammerwerte unter den Elastizitätskoeffizienten sind in der ersten Zeile die Standardabweichungen, in der zweiten Zeile die singulären F-Werte der Koeffizienten.

Abb. 1: WARD-Dendrogramm für 29 VÖV-Städte Nordrhein-Westfalens



Für den zugrundegelegten Zeitraum betrug die Preiselastizität der Nachfrage $-0,44$. Bei einer Erhöhung des Preises für Benzin um 1 % sank dessen Absatz folglich um 0,44 %. Die Nachfrage nach Treibstoff reagiert somit unelastisch auf Preiserhöhungen.

Die rückläufige Nachfrage nach Treibstoff aufgrund von Preiserhöhungen wird allerdings durch Erhöhungen des verfügbaren Einkommens konterkariert, da die Einkommenselastizität der Nachfrage mit $+0,93$ absolut betrachtet mehr als doppelt so hoch ist wie die Preiselastizität. Entsprechend der Definition des Elastizitätsbegriffs kann bei einer Einkommenselastizität von 0,93 kaum noch von einer starren Nachfrage ausgegangen werden.

Die Ermittlung der Elastizitätskoeffizienten ergab unter Zugrundelegung des realen Benzinpreises P_R und des realen Bruttoinlandsproduktes pro Einwohner $BIP_{B,R}$ folgende Schätzgleichung:

$$\ln BV_B = -4,61 - 0,39 \ln P_R + 1,84 \ln BIP_{B,R}$$

(0,10)	(0,20)
(14,22)	(78,20)

$$R^2 = 0,76$$

$$F = 43,48$$

$$DW = 1,69$$

Der Vergleich der Elastizitätsschätzungen mit nominalen und realen Werten zeigt, daß beide Rechnungen zu statistisch gut gesicherten Ergebnissen führen.

Von Interesse ist vor allem die Relation des absoluten Verhältnisses von Preis- und Einkommenselastizität auf der Basis nominaler und realer Werte. Beträgt die Relation zwischen Preis- und Einkommenselastizität im ersten Fall 0,44 zu 0,93, also etwa 1:2,1, steigt sie bei realer Betrachtung auf 0,39 zu 1,84, d. h. 1:4,7. Eine Stagnation des Verbrauchs von Vergaserkraftstoff tritt folglich dann ein, wenn die Preissteigerungsrate doppelt bzw. mehr als viermal so groß ist wie die Wachstumsrate des verfügbaren Einkommens.

Die Betrachtung der absoluten Elastizitätskoeffizienten sowie ein Vergleich der singulären F-Werte der Koeffizienten dokumentieren, daß für den Bereich der Stadt Bonn in der langfristigen Betrachtung der Einfluß des Einkommens auf den Verbrauch von Benzin erheblich stärker war als der Einfluß des Preises. Von Einkommensvariationen gehen somit nachhaltigere Impulse auf die Nachfrage aus als von Veränderungen des Preises. Eine energiepolitisch wünschenswerte Senkung des Mineralölverbrauchs im Verkehr wäre somit vor allem über die „allenfalls theoretisch mögliche, wenn auch fragwürdige Strategie einer Senkung des Wirtschaftswachstums“ zu erreichen¹⁶⁾.

7.2. Krefeld

Als Ergebnis der regressionsanalytischen Berechnungen ergaben sich für Krefeld folgende Elastizitätswerte:

1) auf der Basis nominaler Werte:

16) *Kriegsmann, K. P.*, Energieverteuerung und sektoraler Strukturwandel als Determinanten des Energieverbrauchs, in: Die Weltwirtschaft, Heft 1/1980, S. 118.

$$\ln BV_K = 1,76 - 0,93 \ln P_N + 1,67 \ln BIP_{K,N}$$

(0,18)	(0,19)
(25,96)	(76,41)

$$R^2 = 0,83$$

$$F = 59,72$$

$$DW = 1,64$$

2) auf der Basis realer Werte:

$$\ln BV_K = 10,91 - 0,92 \ln P_R + 3,65 \ln BIP_{K,R}$$

(0,21)	(0,43)
(17,94)	(71,37)

$$R^2 = 0,82$$

$$F = 37,66$$

$$DW = 1,15$$

Auch für Krefeld zeigen die hohen singulären F-Werte der Einkommenselastizität (76,41 und 71,37), daß in der Durchschnittsbetrachtung des Zeitraumes 1973 – 1981 das Einkommen einen dominierenden Einfluß auf den Verbrauch ausgeübt hat.

Während die Berechnungen auf der Basis nominaler Werte zu einem zufriedenstellenden Ergebnis führten, konnten die Berechnungen mit deflationierten Größen nicht voll befriedigen. Zwar sind der Korrelationskoeffizient ($r = 0,90$) und damit das Bestimmtheitsmaß ($r^2 = 0,82$) recht hoch und zeigen einen engen Zusammenhang zwischen den Zufallsvariablen, doch liegt die Durbin-Watson-Prüfgröße in einem Bereich, der auf eine Autokorrelation der Residuen schließen läßt. Daneben kann auch nicht ausgeschlossen werden, daß der unbefriedigende DW-Wert aus einer Fehlspezifikation des Regressionsmodells herrührt, z. B. daß eine wesentliche Einflußgröße im Modell nicht berücksichtigt wurde. So hat sich „oft gezeigt, daß durch die Hinzunahme einer verzögerten endogenen Variablen in die Menge der erklärenden Variablen die Autokorrelation in den Residuen erheblich gemindert“ wird¹⁷⁾.

Daher wird in die Bestimmungsgleichung der Nachfrage nach Treibstoff noch der Verbrauch der Vorperiode aufgenommen. Die Spezifikation des Regressionsmodells ergibt sich dann als:

$$\ln BV_K = -6,26 + 0,06 \ln BV_{t-1,K} - 0,62 \ln P_R + 2,28 \ln BIP_{K,R}$$

(0,03)	(0,27)	(0,93)
(2,59)	(5,07)	(5,93)

$$R^2 = 0,88$$

$$F = 27,78$$

$$DW = 1,84$$

Durch die Hinzunahme der verzögerten Variablen $BV_{t-1,K}$ konnte ein befriedigender DW-Wert erzielt werden. Allerdings zeigt der partielle F-Wert für $BV_{t-1,K}$, daß diese Größe mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % nur knapp von Null verschieden ist.

17) *Schneeweiß, H.*, Ökonometrie, Würzburg, Wien 1971, S. 119.

7.3. Siegen

Die nachfolgenden Berechnungen für Siegen sind nur bedingt mit den Ergebnissen für Bonn und Krefeld vergleichbar. Aufgrund kommunaler Gebietsänderungen beziehen sich die Berechnungen auf den Zeitraum von Februar 1975 bis Mai 1981. Die Auswirkungen der ersten „Ölkrise“ aus dem Herbst 1973 konnten folglich keine Berücksichtigung finden. Im einzelnen ergaben sich für Siegen folgende Ergebnisse der regressionsanalytischen Berechnungen:

1) auf der Basis nominaler Werte:

$$\ln BV_S = -1,69 - 0,29 \ln P_N + 1,03 \ln BIP_{S,N}$$

(0,13) (0,28)
(16,00) (33,65)

$$R^2 = 0,80$$

$$F = 22,00$$

$$DW = 1,70$$

2) auf der Basis realer Werte:

$$\ln BV_S = -6,53 - 0,59 \ln P_R + 1,92 \ln BIP_{S,R}$$

(0,18) (0,40)
(10,52) (36,45)

$$R^2 = 0,76$$

$$F = 19,13$$

$$DW = 1,69$$

Die Elastizitätswerte für den Kreis Siegen weichen deutlich von den entsprechenden Angaben für Bonn und Krefeld ab. Die Preiselastizität von $-0,29$ zeigt eine starre Reaktion der Nachfrage nach Treibstoff bei Preiserhöhungen an. Daneben erhöht sich die Relation von Preis- zu Einkommenselastizität bei Zugrundelegung nominaler Werte auf 1:3,6, während sie für Bonn und Krefeld erheblich geringer war. In Siegen muß folglich der Nominalpreis für Vergaserkraftstoff mehr als dreimal so stark steigen wie das verfügbare nominale Einkommen, damit eine Stagnation des Verbrauchs eintritt.

Die Gründe hierfür dürften in siedlungsstrukturellen Gegebenheiten liegen. Siegen ist als ein Oberzentrum umgeben von ländlich strukturierten Gebieten (Westerwaldkreis, Hochsauerlandkreis, Oberbergischer Kreis, Waldeck, Frankenberg, Lahn-Dill-Kreis). Hier erscheint aufgrund der längeren Anfahrtswege die Benutzung des eigenen Personenkraftwagens oftmals unentbehrlich. Eine durch steigende Energiekosten induzierte Erhöhung der Kraftfahrzeug-Betriebskosten stellt für die Bevölkerung in den überwiegend ländlich strukturierten Räumen „eine neue Dimension von Disparität dar, die mit der aller Voraussicht nach fortschreitenden Verteuerung des Kraftstoffs noch an Schärfe zunehmen wird“¹⁸⁾. Zudem reicht die Qualität des öffentlichen Verkehrsangebots in ländlichen Räumen häufig nicht aus, um eine Alternative zur Benutzung des Individualverkehrs darzustellen.

18) Schild, G., Zur Entwicklung der Rahmenbedingungen des öffentlichen Personennahverkehrs im ländlichen Raum, in: Informationen zur Raumentwicklung, hrsg. v. d. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Heft 10, 1981, Bonn 1981, S. 663.

Die Notwendigkeit zur Benutzung des eigenen Personenkraftwagens scheint in Siegen stärker ausgeprägt zu sein als in den Vergleichsstädten. Aus der Gegenüberstellung des durchschnittlichen monatlichen Benzinverbrauchs pro zugelassenem Kraftwagen kann abgelesen werden, daß der Verbrauch in Siegen erheblich über dem mit dem Kraftfahrzeugbestand gewichteten Absatz in Bonn, Krefeld und Viersen liegt.

Tab. 6: Durchschnittlicher monatlicher Benzinverbrauch¹⁹⁾ (in kg) eines in Bonn, Krefeld, Siegen und Viersen zugelassenen Fahrzeugs

Stadt	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Bonn	74,53	100,85	88,89	8,47
Krefeld	77,17	102,53	82,11	7,09
Siegen	80,00	108,39	94,92	5,04
Viersen	41,76	64,52	59,32	7,36

Quelle: Eigene Berechnungen.

In Siegen wurden zwischen 1973 und 1981 monatlich im Durchschnitt pro zugelassenem Fahrzeug 94,92 kg Kraftstoff verbraucht. Die im Verhältnis zum Mittelwert geringe Standardabweichung (5,04) zeigt, daß die Nachfrage nur sehr geringen Schwankungen unterliegt.

Aus der Höhe des Treibstoffverbrauchs können Rückschlüsse auf die Fahrleistungen der Kraftwagen gezogen werden. Unterstellt man in allen Städten eine etwa gleich hohe Fahrtenhäufigkeit sowie eine ähnliche Struktur des Fahrzeugbestandes, so folgt aus einem überdurchschnittlichen Gesamtverbrauch zum einen eine höhere mittlere Entfernung pro Fahrt, zum anderen eine höhere jährliche Gesamtfahrleistung der in Siegen zugelassenen Fahrzeuge.

Die für die Städte Bonn, Krefeld und Siegen ermittelten regressionsanalytischen Ergebnisse lassen zwei Schlußfolgerungen zu:

- Die isolierte Betrachtung der Preiselastizitäten ist wenig aussagekräftig. Sie muß immer im Zusammenhang mit der Einkommenselastizität gesehen werden. Die Berechnungen zeigen für den Zeitraum steigender Preise deutlich die kompensatorischen Effekte wachsender verfügbarer Einkommen.
- Von Variationen der disponiblen Einkommen gehen erheblich stärkere Impulse auf die Nachfrage aus als von Variationen der Preise, absolut betrachtet liegt die Einkommenselastizität deutlich über der Preiselastizität. Der dominierende Einfluß des

19) Da der gesamte monatliche Verbrauch an Vergaserkraftstoff für die Bundesrepublik in Tonnen angegeben wird, konnte durch Gewichtung dieser Größe mit den Verbrauchsanteilen der einzelnen Städte und der Anzahl der dort zugelassenen Fahrzeuge der Benzinverbrauch pro Fahrzeug und Monat nur in Kilogramm errechnet werden. Eine exakte Umrechnung in Liter ist nicht möglich, da das spezifische Gewicht von Normalkraftstoff zwischen 1,32 und 1,40 und das spezifische Gewicht von Superbenzin zwischen 1,28 und 1,37 liegt. Vgl. ARAL-AG, Verkehrstaschenbuch, a.a.O., S. E 223.

verfügbaren Einkommens auf den Treibstoffverbrauch wird auch durch die seit August 1981 beobachtbare Tendenz deutlich. Trotz stark sinkender Benzinpreise (August 1981: 151,9 Pfg./Liter; Mai 1982: 121,9 Pfg./Liter) ist die Nachfrage nach Kraftstoffen kaum gestiegen. Die Begründung hierfür liegt in den seit zwei Jahren sinkenden Realeinkommen breiter Bevölkerungskreise sowie in der Hinwendung zu verbrauchsgünstigen Fahrzeugen.

7.4. Viersen

Als Ergebnisse wurden für Viersen folgende Koeffizienten ermittelt:

1) auf der Basis nominaler Werte:

$$\ln BV_V = 2,33 - 0,87 \ln P_R + 0,77 \ln BIP_{V,N}$$

(0,23)	(0,28)	
(14,22)	(7,51)	

$$R^2 = 0,56$$

$$F = 7,54$$

$$DW = 1,91$$

2) auf der Basis realer Werte:

$$\ln BV_V = 0,43 - 0,89 \ln P_R + 1,36 \ln BIP_{V,R}$$

(0,24)	(0,61)	
(14,41)	(4,96)	

$$R^2 = 0,55$$

$$F = 7,39$$

$$DW = 1,89$$

Die für Viersen berechneten Elastizitäten unterscheiden sich in drei Aspekten von den bisher ermittelten Ergebnissen.

Zunächst zeigen die Berechnungen bei Zugrundelegung nominaler Größen, daß die Preiselastizität der Nachfrage (0,87) absolut größer ist als die Einkommenselastizität (0,77), wodurch in Viersen trotz einer gestiegenen Zahl zugelassener Kraftfahrzeuge ein Rückgang des Gesamtverbrauchs an Vergaserkraftstoff erzielt werden konnte.

Die Bestimmtheitsmaße sind in diesen Berechnungen nicht sehr hoch. Die Varianz der abhängigen Variable (Benzinverbrauch) kann nur zu 56 bzw. 55 Prozent durch die Varianz der unabhängigen Variablen (Preis und verfügbares Einkommen) erklärt werden.

Die singulären F-Werte der Koeffizienten sind geringer als bei den vorherigen Berechnungen. Insbesondere der Einfluß des Einkommens als Determinante des Verbrauchs bleibt hinter dem Einfluß des Preises zurück. Insgesamt können die Ergebnisse für Viersen nicht ganz zufriedenstellen.

8. Nachfrageelastizität des ÖPNV in bezug auf Veränderungen der Treibstoffpreise im Individualverkehr

Substitutionsprozesse zwischen dem individuellen und öffentlichen Personennahverkehr, d. h. Substitution zwischen den Verkehrsmitteln bzw. Verkehrsträgern²⁰⁾, werden neben anderen Einflußfaktoren auch durch das Entgelt für die in Anspruch genommene Verkehrsleistung determiniert. Je nach Fahrtzweck ergeben sich dabei unterschiedliche Substitutionspotentiale, in Abhängigkeit von den Strukturmerkmalen, den Anforderungsprofilen und den Verkehrswertigkeiten zwischen den einzelnen Fahrtzwecken.

Im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr wird im Nahbereich die Benutzung des individuellen Personen- und Kombinationskraftwagens auch in der Zukunft dominierend sein. Bei diesem Fahrtzweck tritt der Einfluß der Kosten gegenüber dem Zeitaufwand, der Flexibilität und Mobilität in den Hintergrund. Zwischen Anforderungsprofil und Leistungsmerkmal beim öffentlichen Verkehr zeigen sich im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr die größten Diskrepanzen.

Ähnliches gilt für den Freizeitverkehr, der wegen der starken Heterogenität seiner Aktivitäten nur äußerst geringe Umschichtungen auf den ÖPNV zuläßt. Die Benutzung des eigenen Personenkraftwagens steht mit einem Anteil von etwa 85 % aller Freizeitfahrten eindeutig im Vordergrund. Lediglich im Freizeitverkehr von Rentnern und Pensionären hat der ÖPNV nennenswerte Aufkommensanteile. Im Freizeitverkehr wird eher der selektive Verzicht auf die Fahrt als Alternative angenommen werden können als jene der Verlagerung auf öffentliche Verkehrsmittel.

Auch im Einkaufsverkehr lassen sich nur sehr geringe Möglichkeiten zur Veränderung des Modal-Split erkennen, da „bei diesem Fahrtzweck wegen der mit ihm verbundenen Gütertransportfunktion Substitutionsvorgänge durch besondere spezifische Hemmnisse erschwert“ sind²¹⁾. Die bisherigen Erfahrungen zeigen auch, daß beim Fahrtzweck „Einkaufen“ wegen der sehr starken Quellstreuung im Stadt- und Stadtumlandbereich sowie der Präferenzierung eines Haus-Haus-Verkehrs der Übergang zum öffentlichen Verkehr besonderen Hemmnissen ausgesetzt ist²²⁾. Auch der Hauptverband des Einzelhandels geht davon aus, daß in der Zukunft „nach wie vor die Bequemlichkeit des Einkaufs mit dem Auto von Bedeutung bleiben wird“²³⁾.

Damit verbleibt lediglich der Berufsverkehr als der Fahrtzweck, in der der öffentliche Verkehr als Alternative zum Individualverkehr angesprochen wird, obwohl auch hier spezifische Hemmnisse einer nachhaltigen Veränderung in den Verkehrsanteilen entgegenstehen²⁴⁾.

20) Vgl. Aberle, G., Substitution im Personen- und Güterverkehr im Hinblick auf Energieeinsparung, in: Straße und Autobahn, 32. Jg. (1981), S. 263.

21) Aberle, G., Energieeinsparung – Zum Substitutionspotential im Personen- und Güterverkehr, in: Internationales Verkehrswesen, 32. Jg. (1981), S. 27.

22) Vgl. ders., Kraftfahrzeug und Energie, Materialien zur Sicherung einer gesamtwirtschaftlich rationalen Verkehrs- und Wirtschaftspolitik, Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie e.V. (VDA), Nr. 33, Frankfurt 1981, S. 41.

23) Hauptverband des Einzelhandels, Pressemitteilung vom 14. 1. 1980, Köln 1980.

24) Vgl. Aberle, G., Energieeinsparung . . . , a.a.O., S. 28.

in den regressionsanalytischen Berechnungen zur Bestimmung der Kreuz-Preis-Elastizitäten der Nachfrage wurde die Verteuerung des Treibstoffes als unabhängige Variable und die Anzahl der Beförderungsfälle im Berufsverkehr mit öffentlichen Verkehrsmitteln als abhängige Variable in Beziehung gesetzt. Dabei wurde von der Annahme ausgegangen, daß die Berufspendler im öffentlichen Verkehr ausschließlich Halbmonats- (Bonn) oder Monatskarten (Siegen) benutzen, nicht jedoch Einzel- oder Mehrfachfahrtscheine (Streifenkarten). Für die langfristige Zeitreihe von 1973 bis 1981 ergaben die Berechnungen für den Bereich der Stadt Bonn keinen nachweisbaren Zusammenhang zwischen einer Verteuerung des Individualverkehrs und einer Zunahme der Beförderungsfälle im ÖPNV. Die ermittelten Kreuz-Preis-Elastizitäten waren zum einen äußerst gering, zum anderen durch die Prüfmaße nicht gesichert.

Völlig entgegengesetzt stellten sich die Ergebnisse der Elastizitätsberechnungen für den Zeitraum der sog. „zweiten Ölkrise“ von 1979 bis 1981 dar. In dieser Zeit stieg das Verkehrsaufkommen bei den Inhabern der Halbmonatskarten kontinuierlich an. Für die nominalen und realen Benzinpreissteigerungen wurden folgende Kreuz-Preis-Elastizitäten berechnet:

1) auf der Basis nominaler Werte:

$$\ln BF_B = 10,72 + 0,40 \ln P_N$$

(0,09)

(18,33)

$$R^2 = 0,78$$

$$F = 18,33$$

$$DW = 1,72$$

2) auf der Basis realer Werte:

$$\ln BF_B = 10,28 + 0,52 \ln P_R$$

(0,17)

(17,68)

$$R^2 = 0,78$$

$$F = 17,68$$

$$DW = 1,69$$

Die relativ hohen Bestimmtheitsmaße sowie die hohen F-Werte zeigen für die zurückliegende Zeit der „zweiten Ölkrise“ einen nachweisbaren Einfluß der Verteuerung des Treibstoffes auf die Anzahl der Beförderungsfälle im Berufsverkehr mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Ein einprozentiger Anstieg des Benzinpreises verursachte im Berufsverkehr eine Steigerung des Verkehrsaufkommens im ÖPNV um 0,4 bzw. 0,5 % für den Bereich der Stadt Bonn.

Konstant rückläufig gestalteten sich die Beförderungsfälle bei den Verkehrsbetrieben Westfalen-Süd (Siegen). Hier verringerte sich die Anzahl der beförderten Personen mit Monatskarten im Referenzzeitraum 1973 bis 1981 von 6,64 Mio. auf 5,61 Mio. Fahrgäste. Dieser abwärts gerichtete Trend erfuhr auch durch die starken Preiserhöhungen für Benzin in den Jahren 1979 und 1980 keine Umkehr. Das Ergebnis der regressionsanalytischen Berechnungen waren somit negative Kreuz-Preis-Elastizitäten, die für substitutive Güter ökonomisch nicht erklärbar sind.

Offensichtlich wird in einer ländlich strukturierten Region die Preiskomponente in der Verkehrsmittelwahl durch siedlungsstrukturelle Einflüsse und das geringe Verkehrsangebot überlagert. Durch die dünne Besiedlung muß sich die Verkehrsbedienung in einem weitmaschigen Netz vollziehen, mit der Folge eines geringen Verkehrsaufkommens auf einzelnen Strecken und Linien. Der Bedienungsstandard öffentlicher Verkehrsmittel im ländlichen Raum ist mit dem Standard in Ballungsräumen nicht vergleichbar. Zum Teil sind die Verkehrsintervalle sehr lang, der Zielort nicht auf direktem Weg zu erreichen, wodurch zeitraubendes Umsteigen erforderlich wird, und der Haltestellenabstand ist vom Ausgangs- und Endpunkt der Reise oft weit entfernt. Daneben ist unter dem Druck steigender Kosten das Verkehrsangebot in den letzten Jahren zum Teil noch eingeschränkt worden, was wiederum Abwanderungstendenzen Vorschub geleistet hat. „Wenn gleich die Verhaltensänderungen angesichts des begrenzten Erfahrungszeitraums noch nicht genügend ausgewertet werden konnten, so scheint sich doch angesichts des Volumens der Umsteigeeffekte die These zu bestätigen, daß die Gesamtnachfrage nach Individualverkehrsleistungen relativ preisunelastisch ist und nur dort beweglich reagiert, wo optimale Angebotsbedingungen auf eine regelmäßige Nachfrage, etwa im Berufsverkehr, treffen“²⁵⁾.

Für die Städte Krefeld und Viersen konnten vergleichbare Berechnungen nicht durchgeführt werden. Sowohl die Krefelder Verkehrs-AG als auch die Viersener Verkehrs-GmbH traten mit Wirkung vom 1. Januar 1980 dem Verkehrs-Verbund Rhein-Ruhr bei. Monatliche Beförderungsfälle disaggregiert nach Benutzergruppen konnten lediglich für die Zeit von 1973 bis 1979 zur Verfügung gestellt werden. Für keine der beiden Städte konnten die Berechnungen einen Zusammenhang zwischen den Beförderungsfällen im ÖPNV und der Verteuerung des Individualverkehrs nachweisen.

9. Folgerungen für die Nahverkehrspolitik

Die aus den starken Ölpreissteigerungen der Jahre 1979 bis 1981 resultierenden Leistungsbilanzdefizite haben zu einer Intensivierung der Diskussion darüber geführt, welche Instrumente und Maßnahmen zu einer Verringerung des Mineralölverbrauchs beitragen können. Insbesondere der Verkehrsbereich, der, mit Ausnahme der Deutschen Bundesbahn, fast zu 100 % vom Mineralöl abhängig ist, steht im Mittelpunkt der Kontroverse. Dies muß um so mehr verwundern, da nur 17 % des gesamten inländischen Mineralölverbrauchs auf Personen- und Kombinationskraftwagen entfallen.

Das Einsparpotential im Verkehr ist folglich relativ bescheiden, zumal eine nachhaltige Substitution des Mineralöls, etwa durch den Einsatz stromgetriebener Fahrzeuge, auf mindestens zwei Jahrzehnte als nicht wahrscheinlich angesehen werden kann. Zur Energieeinsparung im Verkehrsbereich sind eine Reihe von Vorschlägen gemacht worden, von administrativen Mobilitätsbeschränkungen bis zur fiskalischen Förderung von Fahrgemeinschaften.

Administrative Mobilitätsbeschränkungen stellen keinen gangbaren Lösungsansatz zur Energieeinsparung im Verkehr dar. In einem hochindustrialisierten Land wie der Bundes-

25) Schild, G., Zur Entwicklung . . . , a.a.O., S. 669.

republik Deutschland, dessen Wirtschafts- und Gesellschaftssystem auf einer freien Kommunikation und einer fortgeschrittenen Arbeitsteilung beruht, kann die Verringerung der Mobilität nur auf Kosten des Wohlstandes und der Lebensqualität erreicht werden. Die Aufrechterhaltung der Standort- und Siedlungsstrukturen bedarf als unabdingbarer Voraussetzung einer uneingeschränkten Mobilität.

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß die Kraftfahrer durchaus Verantwortungsbewußtsein beim Einsatz ihrer Fahrzeuge bewiesen haben, beispielsweise durch die Bündelung mehrerer Fahrtzwecke, durch den Verzicht auf Fahrten, die als geringwertig eingestuft werden oder die Verkürzung der Reiseweiten im Freizeitverkehr. Daneben könnten staatlich verordnete Mobilitätsbeschränkungen längerfristig auch zu einer Rückverlagerung der Produktionsstandorte in die Ballungsräume führen, mit der Folge einer Konzentration der Umweltbelastungen auf Teilräume. Der Effekt einer Senkung des Energieverbrauchs im Verkehr durch staatliche Zwangsmaßnahmen würde somit auf Kosten der Umweltqualität, der Leistungsfähigkeit von Handwerk und Industrie und damit letztlich auf Kosten des Lebensstandards erkaufte werden.

Auch die fiskalische Förderung von Fahrgemeinschaften wird in der politischen Diskussion häufig als Maßnahme zur Energieeinsparung erwähnt. So werden größere Energieeinsparungspotentiale vermutet, falls es gelingt, den Besetzungsgrad der Personenkraftwagen im Berufsverkehr zu erhöhen. Neben einzelwirtschaftlichen Ersparnissen, die das Bundesministerium für Wirtschaft auf bis zu 1000 DM²⁶⁾ jährlich allein für Treibstoff beziffert, ergäben sich insbesondere auch gesamtwirtschaftliche Nutzenstiftungen durch Erleichterung der Stadt- und Regionalentwicklung, Verringerung von Stauungen, Unfallzahlen und Minderung der Umweltbelastungen sowie einer Entlastung der Zahlungsbilanz. Willeke und Hoener²⁷⁾ haben jedoch in Modellrechnungen nachgewiesen, daß der Energieeinsparung durch die Förderung von Fahrgemeinschaften enge Grenzen gesetzt sind. Bei einer Erhöhung der Mitfahrerquote von z. Zt. etwa 10 % auf 15 % bzw. 20 % ergäbe sich – ohne Berücksichtigung des fahrgemeinschaftsbedingten Sammel- und Verteilerverkehrs – eine Einsparung von 1,4 % bzw. 2,7 % des gesamten inländischen Benzinverbrauchs. „Diese Größen machen sich bescheiden aus, zumal sie auf Zeitspannen bezogen sind, in denen das von den Fahrzeug- und Motorenkonstruktionen erschließbare Einsparpotential wesentlich größer sein wird“²⁸⁾.

Die regressionsanalytischen Bestimmungen der Kreuz-Preis-Elastizitäten haben gezeigt, daß eine Umschichtung der Verkehrsanteile von IV und ÖPNV nur in sehr begrenztem Ausmaß möglich ist. In der Diskussion um eine Verbesserung des Modal-Split zugunsten des ÖPNV muß „von Anfang an Klarheit darüber bestehen, daß es nicht darum gehen kann, den Individualverkehr durch den ÖPNV zu ‚ersetzen‘, sondern stets nur um die Übernahme gewisser Anteile des Individual-Verkehrsaufkommens durch öffentliche

26) Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft (Hrsg.), Mehr Kilometer mit weniger Benzin, Energie-sparbroschüre, Bonn 1980.

27) Vgl. Willeke, R., Hoener, W., Möglichkeiten und Erfolgsaussichten für die Bildung von Fahrgemeinschaften – unter besonderer Berücksichtigung der Gegebenheiten im Raume Köln, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 52. Jg. (1981), S. 155 ff.

28) Willeke, R., Fahrgemeinschaften ohne Chance? in: Informationen aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln, XVI. Jg. (1981), Heft 2, S. 5.

Verkehrsmittel“²⁹⁾. Eine nachhaltige Substitution individueller Verkehrsleistungen ist auch aufgrund mangelnder Kapazitäten im ÖPNV gar nicht möglich. Schon eine 20 %ige Umlenkung aller individuellen Berufsfahrten im 50-km-Bereich würde zu einem Anstieg der Beförderungsfälle des öffentlichen Personenstraßenverkehrs von rd. 120 % führen.

Eine Möglichkeit zur Verbesserung des innerstädtischen Verkehrsflusses und somit zur Energieeinsparung wird auch in einer verstärkten Förderung der Kooperation zwischen dem Individualverkehr und dem öffentlichen Personennahverkehr vermutet. Hier ist insbesondere an die Errichtung von Park-and-Ride-Anlagen gedacht, die die Vorzüge der individuellen und der kollektiven Beförderung miteinander verbinden.

Während der IV in der Fläche und den Außenbezirken der Ballungsräume gegenüber dem ÖPNV bezüglich Schnelligkeit, Netzbildungsfähigkeit und Bequemlichkeit Vorteile aufweist, werden diese Vorzüge in den Innenstädten durch gravierende Nachteile wie Parkplatznot, Verkehrsstaus und Kriechtempo überlagert. Daher sollten an den Stadtrandzonen, den Schnittpunkten der Verkehrssysteme IV und ÖPNV, Bemühungen einsetzen, eine Verknüpfung beider Verkehrsarten zu erreichen.

Hier bietet vor allem die Verbindung von Pkw und S-Bahnen eine Ergänzung mit der flächenhaften Verkehrserschließung durch den Kraftwagen und mit der schnellen Beförderung in der S-Bahn bis in die Innenstadt³⁰⁾.

Dennoch ist der Beitrag, den Park-and-Ride-Anlagen zur Energieeinsparung im Mineralölbereich leisten können, eher gering zu bewerten. Zunächst erfordert die Errichtung einer Park-and-Ride-Anlage eine bestimmte Mindestgröße einer Stadt und ein entsprechendes Pendlerpotential im Umland. Daneben ergeben sich trotz des Umsteigevorgangs vom IV zum ÖPNV Zeitvorteile nur dann, wenn der Kollektivverkehr erheblich höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten realisiert als der Personenkraftwagen. Dies ist jedoch nur bei S- oder U-Bahnen der Fall, die über eigene, vom Individualverkehr unabhängige Trassen verfügen. Von sämtlichen VÖV-Städten Nordrhein-Westfalens sind dies jedoch lediglich Bonn, Essen, Mülheim und Wuppertal. Demgegenüber verfügen die nordrhein-westfälischen Großstädte Aachen, Hagen, Münster und Oberhausen mit jeweils mehr als 200 000 Einwohnern ausschließlich über einen Busbetrieb, der weder von der Schnelligkeit noch vom Komfort einen Anreiz zur Kombination des individuellen und des öffentlichen Verkehrs bietet.

29) Gimau, G., Leistungsreserven im öffentlichen Personennahverkehr, in: Verkehr und Technik, 33. Jg. (1980), S. 501.

30) Vgl. Vogt, M., Möglichkeiten und Grenzen einer Attraktivitätssteigerung im öffentlichen Personennahverkehr als Beitrag zur Verbesserung der städtischen Verkehrsverhältnisse, Aachen 1977, S. 17.

Summary

The method of regression analysis was used to study price and income elasticities related to the fuel demand in four different cities of North-Rhine Westfalia for the time period 1973–81. The calculations revealed an inelastic demand as the reaction of drivers to price increases. Variations of disposable income appear to affect demand to a greater extent than changes in prices do. Quantitative differences in reaction are found when comparing urban and rural communities. A change-over from the private car to mass transport vehicles has only started in some instances.

Résumé

Pour la période de 1973 – 1981, une évaluation de l'élasticité prix et revenus de la demande de carburant pour 4 villes en Rhénanie-du-Nord-Westphalie a été faite sur la base d'un procédé d'analyse de régression. Les calculs ont montré une demande qui n'est pas élastique des automobilistes après des augmentations de prix. Les variations des revenus disponibles ont un impact plus fort sur la demande que les modifications des prix. Des différences d'importance de réaction ont été enregistrées dans la comparaison d'agglomérations et de zones rurales. Qu'un automobiliste n'utilise plus son véhicule particulier en faveur des transports publics n'a au lieu que rarement jusqu'à maintenant.

Gibt es eine objektiv richtige Diskontierungsrate? – Ein Beitrag zur Theorie der Investitionsrentabilität von Verkehrswegeprojekten

VON ERHARD MOOSMAYER, BONN

Ereignisse, die den Menschen in seiner jeweils gegenwärtigen Befindlichkeit beeinflussen, treten zu unterschiedlichen Zeiten ein. Demgemäß empfindet sie der Betroffene als unterschiedlich wichtig. Vergangenes läßt sich nicht rückgängig machen. Psychologen behaupten, daß frühe Erlebnisse das menschliche Verhalten lebenslang prägen. Von der Zukunft hingegen kann man nur etwas erwarten. Ob es überhaupt eintrifft, bleibt ungewiß. Selbst wenn das erhoffte oder befürchtete Ereignis mit großer Wahrscheinlichkeit eintrifft, weiß niemand genau, ob er es auch tatsächlich erlebt. Je nach Annahmen über künftige Umstände und die eigene Lebensdauer muß zweifellos jeder eine gewisse Vorsorge treffen. Gleichwohl läßt sich allenfalls eine Minderheit revolutionär gestimmter Menschen von der Zukunft leiten.

Unmittelbar zum Ausdruck kommt der Einfluß der Zeit auf die Bedeutung von Ereignissen in dem Phänomen der Verzinsung: Um periodische Zinsen vermehrt sich jener Teil des Einkommens, der weder im Konsum noch in der Liquiditätsreserve verschwindet, sondern der Bildung von Ersparnissen dient. Je später Einnahmen zufließen, um so mehr Zinsen gehen verloren. Je später Ausgaben abfließen, um so mehr Zinsen lassen sich vermeiden. Schon die bloße Erfahrung macht also deutlich, daß ein und derselbe Betrag um so schwerer (leichter) wiegt, je früher (später) er zur Verfügung steht.

Wie aber erklärt sich das Phänomen der Verzinsung? *Robinson* auf seiner einsamen Insel mag anfangs ganz ohne Hilfsmittel Beeren sammeln, Wild jagen und Fische fangen. Es dürfte jedoch nicht allzu lange dauern, bis er erkennt, daß er seine Produktivität steigern kann. Allerdings muß er Vorräte anlegen, die es ihm ermöglichen, einen Teil seiner Zeit der Herstellung von Werkzeugen zu widmen. Eine Angel zum Beispiel verheißt, den Erfolg des Fischens zu steigern. Konsumverzicht übt *Robinson* mithin nur in der Erwartung, später dafür mehr Produkte zu genießen.

Gesellt sich eines Tages *Freitag* hinzu, bietet ihm *Robinson* an, sich die Angel auszulihen. Dafür muß *Freitag* einen „Zins“ entrichten, der mindestens dem Mehrprodukt entspricht, den *Robinson* vom eigenen Einsatz der Angel erwartet hätte. Verständlicherweise findet sich *Freitag* dazu nur bereit, wenn es ihm durch geschickte Organisation seiner Arbeit oder/und durch Kombination der Angel mit anderen „produzierten Produktionsmitteln“ gelingt, daß seine Mehrleistung diejenige des *Robinson* übertrifft¹⁾.

Anschrift des Verfassers:

Regierungsdirektor Dr. Erhard Moosmayer
Bundesministerium für Verkehr
Kennedyallee 72
5300 Bonn 2

1) Vgl. *Peter, H.*, Einführung in die Politische Ökonomie, Stuttgart – Köln 1950, S. 49–73.

Wie lassen sich nun solche Überlegungen verallgemeinern, quantifizieren und praktisch anwenden? Eignen sie sich dazu, die Höhe des Zinsfußes zur Aktualisierung von Projektwirkungen zu objektivieren, die sich zu unterschiedlichen Zeiten ereignen? Schieben sie also der Gepflogenheit einen Riegel vor, die gesamtwirtschaftliche Rentabilität öffentlicher Investitionen mit alternativen Aktualisierungsraten zu analysieren?

Das Konsumverzichtsbedingte Mehrprodukt des *Robinson* stellt den realen Gegenwert zur Verzinsung seiner Ersparnisse dar. Das Verhältnis dieses Mehrprodukts zu der Ersparnis heißt „Attraktionszinsen“ k . Deren Höhe bestimmt sich danach, um wieviel höher der Sparer gegenwärtigen Konsum im Vergleich zu späterem einschätzt. Dies spiegelt sich in der Rate der sog. „Zeitpräferenz“ P . P hängt vor allem von der restlichen Lebenserwartung R und der Wahrscheinlichkeit W ab, daß sie sich erfüllt. Drückt man P und W dezimal sowie R in Jahren aus, so gilt

$$(1) P = 1 - e^{-(\ln W) : R}$$

Es herrscht also die reziproke Beziehung vor, daß die Bevorzugung des gegenwärtigen Konsums vor dem künftigen um so schwächer zu Buche schlägt, mit je größerer Wahrscheinlichkeit die Sparer eine lange Zeit bis zum Ende der durchschnittlichen Lebenserwartung gewärtigen können, d. h. je jünger die jeweilige Bevölkerung im Durchschnitt ist.

Jedenfalls besteht die ökonomische Möglichkeit, die Rate der Zeitpräferenz aus der Alterspyramide abzuleiten. Beträgt zum Beispiel das arithmetische Mittel der gewogenen Restlebenserwartungen 30 und das geometrische der gewogenen Erwartungswahrscheinlichkeiten 0,45, beläuft sich die durchschnittliche Rate der Zeitpräferenz auf rund 2,5 %²⁾.

Das Mehrprodukt des *Freitag* überschreitet dasjenige des *Robinson* nach Maßgabe der „Expansionszinsen“ um w . *Robinson* verlangt von *Freitag* einen Ausgleich p für die befürchtete Teuerung eine Prämie b für das Risiko eines partiellen oder totalen Darlehensverlustes und eine angemessene Beteiligung am kollektiven Profit (am gesamten Mehrprodukt). f bezeichne das Verhältnis des investitionsbedingten Mehrprodukts zum stationären. In einer Gesellschaftswirtschaft stützt sich die Gewichtung des Attraktionszinses auf den Anteil c des Konsums, die Gewichtung des Expansionszinses auf jenen der Investitionen am Sozialprodukt. Dann kommt dem durchschnittlichen Zinssatz einer Volkswirtschaft die Höhe

$$(2) r = (1 + p) \times (1 + b) \times (1 + f) - 1 \\ = (1 + p) \times (c \times (1 + k) + (1 - c) \times (1 + w) \times (1 + k)) - 1$$

zu.

Diese Gleichung (2) gehorcht offenbar dem sogenannten „Opportunitätsprinzip“: Finanzierungsmittel für öffentliche Investitionen drängen teils privaten Konsum, teils private Investitionen zurück; infolgedessen büßt der private Sektor Vorteile ein, die sich im gewogenen Durchschnitt der Zeitpräferenz und der realen Kapitalprofite spiegeln.

2) Vgl. *Eckstein, O.*, Investment Criteria for Economic Development and the Theory of Intertemporal Welfare Economics, in: *Quarterly Journal of Economics*, Volume LXXI (1957), S. 56–85; *Brügger, H.*, Health in Cost-Benefit Analysis: The Case of the New Drug L-DOPA, in: *Revue suisse d'Economie politique et de Statistique*, 108^e année (1972), S. 347–374.

Steigt das Preisniveau um jährlich 4,5 % und der Kapitalstock um jährlich 5,5 %, während die Konsumquote 65 % beträgt, beläuft sich der durchschnittliche Zinssatz auf nominal rd. 8,0 %, real auf rd. 3,5 %³⁾.

Sofern sich ökonomische Systemanalysen öffentlicher Projekte konstanter Preise bedienen, kommt für die Aktualisierung der vielfältigen Wirkungen nur der reale Zinssatz in Betracht.

Ein und dieselbe Wirkung wiegt nämlich um so schwerer (leichter), ein je niedrigeres (höheres) Nominaleinkommen die begünstigten und/oder benachteiligten Personen empfangen, aber um so leichter (schwerer), je weniger (mehr) sie sich verteuert. Auf die Dauer und im Durchschnitt steigt das Preisniveau in dem Maße, in dem der Fortschritt der Arbeitsproduktivität a hinter der Erhöhung der nominalen Einkommen v zurückbleibt:

$$(3a) p = (1 + y) : (1 + a) - 1.$$

Dies bedeutet, daß sich die nominalen Einkommen im Tempo des Produkts aus dem Fortschritt der Arbeitsproduktivität und dem Anstieg des Preisniveaus zu erhöhen pflegt:

$$(3b) y = (1 + a) \times (1 + p) - 1.$$

Einer Wirkung, die zum Zeitpunkt t eintritt, gebührt also offenbar das Gewicht

$$(4a) r = (1 + p)^t : ((1 + a)^t \times (1 + p)^t)$$

oder

$$(4b) r = (1 + a)^t.$$

Bei konstanter Bevölkerung, Erwerbstätigkeitsquote und Sektoralstruktur sowie konjunkturellem Gleichgewicht bestimmt der Fortschritt der Arbeitsproduktivität zugleich das reale Wachstum der Wirtschaft⁴⁾.

Je nachdem, ob die Wirkung in der Zukunft oder in der Vergangenheit eintritt, nimmt die Potenz (t) negative oder positive Werte an.

Die Folgerung, daß der Zinssatz der Rate des wirtschaftlichen Wachstums entspricht, stimmt auch mit Erkenntnissen der neoklassischen Wachstumstheorie überein. Danach besteht im Falle gerechter Einkommensverteilung das oberste Ziel der staatlichen Wirtschaftspolitik darin, den Konsum langfristig zu optimieren. Nimmt das Volumen an Erweiterungsinvestitionen I ebenso schnell zu wie das Sozialprodukt, und bezeichnet K den Kapitalstock (das produktive Vermögen), C den Konsum sowie Y das Volkseinkommen, so gilt

$$(5) C = Y - I \\ C' = dY - dI \\ dC/dK = dY/dK - dI/dK \\ dC/dK = 0 \text{ und } dI/I = dY/Y \text{ führen zu}$$

3) Vgl. *Kriedel, Th.*, Der Diskontsatz in Nutzen-Kosten-Analysen: Eine empirische Schätzung, in: *Wirtschaftsdienst*, Heft XII/1979, S. 631–636.

4) Vgl. *Läufer, K., v. Lucius, W. D., Richter, P.*, Ökonometrie des Zinssatzes, Stuttgart 1973, S. 70–94 und S. 161–172.

$$(6) \quad dY/dK = dY/Y.$$

Darin repräsentiert der Term dY/dK die Kapitalverzinsung und der Term dY/Y das Wachstum des Sozialprodukts⁵⁾.

Die Höhe der Aktualisierungsrate entzieht sich also durchaus arbiträren Annahmen. Sie folgt so gut wie zwingend aus Strukturmerkmalen der jeweiligen Volkswirtschaft (Altersaufbau der Bevölkerung, hygienische Zustände, Stand der Produktionstechnik, Konsum- und Investitionsquote u. ä. m.) und der Methodik der Projektbewertung (Kalkulation zu jeweiligen oder zu konstanten Preisen)⁶⁾.

Gleichwohl bleibt es dem Analytiker unbenommen, deskriptive Erfordernisse mit normativen Urteilen zu verbinden, wenn er mit überzeugenden Begründungen dafür aufwarten kann. Das mag zum Beispiel darauf zutreffen, die gegenseitige Abwägung der einzelnen Wirkungsbereiche durch die betroffenen Personen aus übergeordneter Sicht zu korrigieren. Was insbesondere die Aktualisierungsrate anbelangt, kann es sich empfehlen, die Risikoprämie auszuklammern, weil der Staat die Infrastruktur einheitlich für substitutive Verkehrszweige gestaltet und insoweit Gefahren eines ungezügelter Wettbewerbs steuert. Außerdem kann die staatliche Planung mit außergewöhnlicher Übersicht und Sorgfalt erfolgen. Davon abgesehen spricht vieles dafür, daß die Gesellschaft als ganze aus Verantwortung für spätere Generationen künftigen Wirkungen eine größere Bedeutung beimißt, als dies einzelne Individuen tun, also eine niedrigere Rate der Zeitpräferenz aufweist. Eine Minderung der deskriptiven Aktualisierungsrate bietet sich vor allem dann an, wenn das wirtschaftliche Wachstum als zu langsam und/oder die Einkommensverteilung als ungerecht erscheint⁷⁾. Fließt etwa der Überschuß der projektbedingten Kostenersparnisse über die projektbedingten Mehrkosten teils Gebietskörperschaften und Investoren, teils Konsumenten zu, läßt sich aus dem Verhältnis zwischen dem durchschnittlichen Einkommen und demjenigen der erwähnten Konsumenten ein distributiver Berichtigungsfaktor d bilden. Mit g für den Anteil von Gebietskörperschaften und Investoren ermäßigt sich dann die Aktualisierungsrate auf

$$(7) \quad r' = g \times r + (1 - g) \times r \times d^{-1}.$$

Im übrigen können mit L für die Zeit zwischen dem Betriebsbeginn und dem Prognosehorizont, q für die Zeit vom Bauende bis zum Betriebsbeginn, n für die Betriebsdauer und m für die Bauzeit die folgenden Aktualisierungsfaktoren zur Anwendung gelangen:

- bei früheren Einzelausgaben

$$A = (1 + r)^q$$

- bei früheren Periodenausgaben

$$E = ((1 + r)^m - 1) : r$$

5) Vgl. Rose, K., Grundlagen der Wachstumstheorie, Göttingen 1971, S. 109-121; Krelle, W., Gabisch, G., Bürgermeister, J., Wachstumstheorie, Berlin - Heidelberg - New York 1972, S. 44-81, insbesondere S. 75.

6) Vgl. Tichy, B., Kreditpolitik ohne Mythos - Geldschöpfung und Zinsempfindlichkeit, Wien - Frankfurt - Zürich 1967, S. 18-35.

7) Vgl. Squire, L. and van der Tak, H. G., Economic Analysis of Projects, Baltimore and London 1975, S. 27-29, S. 73-77, S. 101-117.

- bei späteren Einzellersparnissen

$$D = (1 + r)^{-q}$$

- bei späteren Periodenersparnissen

$$B = ((1 + r)^n - 1) : (r \times (1 + r)^n)$$

- bei uniform ansteigenden Periodenersparnissen

--- für die Anfangersparnis

$$B = ((1 + r)^L - 1) : (r \times (1 + r)^L)$$

--- für den Ersparniszuwachs

$$B' = ((1 + r)^L + 1 - r \times (1 + L) - 1) : (r^2 \times (1 + r)^L)$$

--- für die Endersparnis

$$B'' = ((1 + r)^n - (1 + r)^L) : (r \times (1 + r)^n + L)$$

- bei uniform absteigenden Periodenersparnissen

--- für die Einzellersparnis B

--- für den Ersparnisrückgang

$$B''' = (L \times r \times (1 + r)^L - (1 + r)^L + 1) : (r^2 \times (1 + r)^L).$$

Diese Formeln bieten die Möglichkeit, den Einfluß der Zeit auf die totale Rentabilität von Verkehrswegeprojekten angemessen zur Geltung zu bringen. Sogar solche Infrastrukturbelastungen, die annahmegemäß vom Beginn des Projektbetriebs an nicht gleich bleiben, sondern sich entweder verstärken oder abschwächen, lassen sich wenigstens hinreichend approximativ berücksichtigen.

Jedenfalls zeigt es sich, daß die Höhe des Zinsfußes zur Aktualisierung von Projektwirkungen durchaus nicht im arbiträren Belieben des Analytikers steht. Vielmehr bestimmt sie sich eindeutig nach den investitionspolitischen Zielen. Diese können allerdings auch die Gerechtigkeit der personalen, sektoralen und/oder regionalen Einkommensverteilung umfassen, brauchen sich also nicht im optimalen Wachstumspfad zu erschöpfen.

Summary

The rate of discount can affect both the rate of return of an individual project and the rating of several projects. In economic systems analyses alternative discount rates are therefore often applied to estimate this effect. The author warns not to attach too great an importance to such sensitivity analyses. His opinion is based on the fact that changes in the discount rate are limited by economics. For example, the higher the rate of income, the more important are the early project consequences and the less important are the later project consequences. Moreover, every expenditure on taxes causes profit losses which correspond to the mean value of the preference of current consumption and the rate of return of capital and which is weighted with the consumption and investment quota. In the end, the long-term optimization of private consumption requires a rate of interest in tune with the rate of economic growth. These considerations show that the rate of discount is governed by the expected increase in real labor productivity if calculations are to be based on a constant price level.

Résumé

Le montant du taux d'actualisation peut influencer la rentabilité d'un projet particulier, de même que l'ordre de priorité de plusieurs projets. Des analyses de systèmes économiques se servent souvent de taux d'actualisation alternatifs pour évaluer l'impact de cette influence. L'auteur met en garde contre une surestimation de telles analyses de sensibilité. Pour cela, il se base sur le fait que la théorie économique limite des modifications du taux d'actualisation. Par exemple, des effets de projets antérieurs ont plus d'importance et des effets de projets ultérieurs ont moins d'importance suivant la rapidité de croissance des revenus. En outre, chaque charge d'impôts publics entraîne des pertes de profits qui correspondent à la moyenne de la préférence de la jouissance présente et de l'intérêt du capital pondérée du taux de consommation et d'investissement. Une optimisation à longue échéance de la consommation privée présume enfin que le taux d'intérêt s'adapte à la vitesse de la croissance économique. De telles considérations montrent que le taux d'actualisation doit s'orienter sur les perspectives du progrès de la productivité réelle du travail lorsque les calculs se font sur un niveau de prix constant.

Nutzen-Kosten-Analyse – Nutzwertanalyse –
Zur Frage ihrer Anwendung *)

VON ERNST-ALBRECHT MARBURGER, KÖLN

b.g.x.a
b.v.a.a

I. Einleitung

Gerade für Maßnahmen im Verkehrssektor werden häufiger als in vielen anderen Bereichen staatlicher Aktivität schon seit langem Vorteilhaftigkeitsuntersuchungen, vorwiegend in der Form des ökonomischen Nutzen-Kosten-Kalküls, durchgeführt. Es finden sich aber auch nutzwertanalytische Ansätze und Kombinationen von beiden. Bei näherem Hinsehen stößt man immer wieder auf unterschiedliche Interpretationen der Instrumente und der Ergebnisse. Auf einige zentrale kritische Punkte des Instrumentariums soll im folgenden eingegangen werden.

Die Aufgabe von Nutzen-Kosten-Analyse, Kosten-Wirksamkeitsanalyse¹⁾ und Nutzwertanalyse wird allgemein in der Entscheidungshilfe zur rationalen Mittelverwendung durch Auswahl geeigneter Alternativen im Hinblick auf bestimmte Ziele gesehen. Das dieser Auffassung zugrundeliegende Paradigma der Strukturierung bzw. Optimierung von Zweck-Mittel-Beziehungen ist dabei weitgehend unbestritten, wenngleich auch schon hier Restriktionen zu beachten sind, auf die besonders *Bechmann* aufmerksam gemacht hat²⁾.

Dieser Aspekt sollte aber nicht überbetont werden, denn zum einen liegen die Anwendungsprobleme des Instrumentariums nicht gar so tief, obschon sie grundsätzlicherer Natur sind, als häufig angenommen wird. Zum anderen verlangt die praktische Ressourcenallokation hier und jetzt geeignete Lösungshilfen, von deren Entwicklung und Akzeptanz man sich allzu leicht durch grundsätzliche wissenschaftstheoretische Einwände abhalten lassen kann.

Nutzen-Kosten-Analyse, Kosten-Wirksamkeitsanalyse und Nutzwertanalyse sollen hier als Planungsinstrumente verstanden werden, die durch eine möglichst komplette Erfas-

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ernst-Albrecht Marburger
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brühler Str. 1b
5000 Köln 51

*) Überarbeitete Fassung eines Vortrags am Institut für Fahrzeugtechnik der Technischen Universität Berlin.

- 1) Die Kosten-Wirksamkeitsanalyse wird im folgenden nicht explizit behandelt, obwohl gerade sie durch Erfassen auch nicht monetär bewerteter Wirkungen einen Ausweg aus den Bewertungsschwierigkeiten aufzuzeigen scheint. Die kritischen Fragen der Bewertungsverfahren sollen hier durch Gegenüberstellung von Nutzen-Kosten-Analyse und Nutzwertanalyse diskutiert werden, weil diese beiden Instrumente die eigentlichen methodischen Gegenpole bilden.
- 2) Vgl. *Bechmann, A.*, Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung (= Beiträge zur Wirtschaftspolitik, Band 29), Freiburg 1978, S. 117.

sung und Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile alternativer Maßnahmen Hinweise auf die Optimierung einer Ziel-Mittel-Beziehung geben. Über diese Definition besteht weitgehend Einigkeit. Indes, die Eigenschaft, anwendungsnahes Planungsinstrument zu sein, und der gesetzgeberische Zwang in Bundeshaushaltsordnung und Haushaltsgrundsatzgesetz, sie als Entscheidungshilfe auch zu nutzen, setzen die Instrumente ständig der rauhen Wirklichkeit aus, und hier kann von einer einheitlichen Anwendungspraxis auch nicht annähernd gesprochen werden. Dies gilt auch für den Verkehrssektor, obwohl hier für weite Planungsbereiche mit den methodischen Vorgaben für die gesamtwirtschaftliche Bewertung von Verkehrsweeinvestitionen³⁾, der Anleitung für die standardisierte Bewertung von Verkehrsweeinvestitionen des ÖPNV⁴⁾ und den vor der Veröffentlichung stehenden RAS-W (als neue RWS) die Verfahrensharmonisierung noch am weitesten fortgeschritten ist.

Im übrigen aber konstruieren sich die Analytiker den jeweils genehmen Torso oder eine Mischform aus den Verfahren. Dabei ist eine finale Instrumentengestaltung bzw. -auswahl an sich nicht verwerflich, sie ist im Gegenteil zwingend in dem Sinne, daß die Beurteilung einer Maßnahme im Hinblick auf ein bestimmtes Ziel oder Zielbündel nur mit einem genau definierten Instrument möglich ist. Jedoch ist der Umgang mit den Instrumenten manchmal recht großzügig. Den dafür möglicherweise verantwortlichen Gründen soll im folgenden nachgegangen werden.

II. Methodische Grundlagen

1. Die Ziele der Instrumente

a) Nutzen-Kosten-Analyse

Wohlfahrtstheoretisch begründet, strebt die Nutzen-Kosten-Analyse eine Maximierung der gesamtgesellschaftlichen Wohlfahrt an – beurteilt am ökonomisch gemessenen Bedürfnisbefriedigungsniveau – die dann erreicht ist, wenn ein Individuum nur noch dann besser gestellt werden kann, wenn ein anderes schlechter gestellt wird.

Dieser Zustand ist in der Wohlfahrtsökonomik durch eine Reihe sogenannter paretianischer Marginalbedingungen definiert, die – bei gegebener Einkommensverteilung – einen Zustand optimaler Tauschverhältnisse der Konsumgüter und Dienstleistungen bei und zwischen den Nachfragern und optimaler Einsatzverhältnisse der Produktionsfaktoren bei und zwischen den Produzenten beschreiben. Sind diese Bedingungen erfüllt, befinden sich Produktions- und Konsumpläne der Wirtschaftssubjekte im Gleichgewicht, die Produktionsfaktoren sind vollbeschäftigt und effizient eingesetzt – was nichts anderes bedeutet, als daß der Ertrag der letzten eingesetzten Ressourceneinheit in allen Verwendungszwecken gleich und jede Veränderung des Faktoreinsatzes demnach mit gesamtwirtschaftlichen Produktivitätseinbußen verbunden ist.

3) Vgl. Bundesminister für Verkehr, Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Verkehrsweeinvestitionen – Bewertungsverfahren im Rahmen der Aufstellung des Bundesverkehrswegeplans 1980 (= Schriftenreihe des Bundesministers für Verkehr, Heft 59), Bonn-Bad Godesberg 1980.

4) Vgl. Bundesminister für Verkehr, Anleitung für die standardisierte Bewertung von Verkehrsweeinvestitionen des ÖPNV und Hinweise zum Rahmenvertrag (= Schriftenreihe des Bundesministers für Verkehr, Heft 51), Bonn-Bad Godesberg 1976.

Diese monofinale, ausschließlich die effiziente Faktorallokation bei gegebener Einkommensverteilung anstrebende Zielsetzung der Nutzen-Kosten-Analyse ist immer wieder und bislang noch nicht abschließend diskutiert worden. So wird von manchen Autoren wenigstens die zusätzliche Einbeziehung von Verteilungswirkungen für un-zweifelhaft und selbstverständlich angesehen⁵⁾, und auch die Berücksichtigung stabilitätspolitischer und zum Teil noch weiterreichender Kriterien wird genannt. Die Gründe für diese Erweiterungswünsche sind vielfältig und zunächst wirtschaftspolitischer Natur: Die Prämisse „bei gegebener Einkommensverteilung“ ist unbefriedigend und hat vor dem angestrebten „Optimum Optimorum“ der Wohlfahrtsökonomie keinen Bestand, denn hier ist der enge Zusammenhang zwischen Allokationsoptimum und Einkommensverteilung evident⁶⁾. In Zeiten nicht nur konjunktureller Unterbeschäftigung gewinnen darüber hinaus regionale und sektorale Produktivitäts- und Einkommensunterschiede an Bedeutung, möglicherweise zu Lasten des Allokationsziels.

Die zweite Wurzel – diese nicht literaturgestützte Spekulation sei hier einmal gestattet – bilden mehr oder weniger anwendungstaktische Gesichtspunkte, in dem Sinne, daß sich der Anwendungsbereich der Nutzen-Kosten-Analyse durch Herauslösen aus seiner engen Zielbegrenzung erweitert und damit gleichzeitig der Nutzwertanalyse Anwendungsfelder entzogen werden.

So verständlich der Wunsch nach Ergänzung ist, in einer neueren Arbeit hat Hofmann⁷⁾ nach umfangreicher Literaturanalyse darauf aufmerksam gemacht, daß auch eine Erweiterung um verteilungs- und stabilitätspolitische Ziele auf eine Reihe von Bedingungen Rücksicht nehmen muß.

Einige wesentliche formale Grundvoraussetzungen seien im folgenden nach Hofmann⁸⁾ zitiert:

1. Es muß eine mehrdimensionale staatliche Zielfunktion geben, deren Einzelziele finale Ziele, also Ziele mit Eigenwert (Selbstzweck, Endzweck) sind (Problem der Doppelzählungen).
2. Zusätzliche Ziele im obigen Sinne sind nur aufzunehmen, wenn sie nicht schon im Nullfall vollständig erreicht sind (z. B. Prämisse gegebener gerechter Einkommensverteilung), oder wenn durch effizienzgesteuerte Auswahl eine bereits befriedigende Position des Nullfalls verschlechtert und diese weder durch gegenläufige Nebenwirkungen noch durch außerallokative Mittel kompensiert wird.
3. Schließlich ist jeweils zu prüfen, ob verteilungspolitische Zielsetzungen nicht kosten-

5) Beispielfhaft seien genannt: Recktenwald, H. C., Unteilbare Güter – Ihre Effizienz und Verteilung – Nutzen-Kosten-Analysen, in: Public Finance, 22. Jg. (1967), S. 61 ff.; ders., Traditionale oder erweiterte Nutzen-Kosten-Analyse?, in: Kyklos, 26. Jg. (1973), S. 603 ff. Vgl. auch Andel, N., Nutzen-Kosten-Analysen, in: Handbuch der Finanzwissenschaft, 3. gänzlich neu bearbeitete Auflage, Band I, Tübingen 1977, S. 483; Kulp, B., Wohlfahrtsökonomik I – Die Wohlfahrtskriterien (= WISU Texte), Tübingen/Düsseldorf 1975, S. 82 ff.

6) Vgl. Kulp, B., Wohlfahrtsökonomik I... a.a.O., S. 82 ff.

7) Vgl. Hofmann, J., Erweiterte Nutzen-Kosten-Analyse. Zur Bewertung und Auswahl öffentlicher Projekte (= Abhandlungen zu den Wirtschaftlichen Staatswissenschaften, Band 16), Göttingen 1981.

8) Ebenda, S. 61 ff.

günstiger durch außerallokative Instrumente, also etwa transferpolitische Maßnahmen, erreicht werden können.

Ohne diese Diskussion hier abschließend behandeln zu können, soll betont werden, daß sich die in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur vorgeschlagenen Zielerweiterungen auf die Berücksichtigung von Verteilungswirkungen und gegebenenfalls stabilitätspolitischen Kriterien konzentrieren und nicht auf eine unbegrenzte Zielergänzung gerichtet sind. Allein gesamtwirtschaftlich definierte Ziele bestimmen demnach in Kosten-Nutzen-Analysen Auswahl und Bewertung der Rechenkomponenten sowie die Entscheidungskriterien. Eine Erweiterung über diesen volkswirtschaftlichen Zielrahmen hinaus muß, will man die methodische Basis nicht verlassen, ausgeschlossen bleiben.

Dies bedeutet freilich auch, sich Beschränkungen in der Anwendung aufzuerlegen und Nutzen-Kosten-Analysen nur für solche Maßnahmen vorzusehen, bei denen gesamtwirtschaftliche Kriterien ausschlaggebend sind.

b) Nutzwertanalyse

Bei der Nutzwertanalyse handelt es sich nach der allgemein übernommen, entscheidungstheoretisch begründeten Definition von *Zangemeister* um die Analyse komplexer Handlungsalternativen mit dem Zweck, sie entsprechend den Präferenzen des Entscheidungsträgers im Hinblick auf sein Zielsystem, das in der Regel viele Einzelziele umfaßt, zu ordnen^{9) 10)}.

Zwei Definitionsbestandteile fallen besonders auf und weisen auf prinzipielle Unterschiede zur Nutzen-Kosten-Analyse hin: Zum einen werden die Alternativen entsprechend den Präferenzen des Entscheidungsträgers bezüglich seines Zielsystems beurteilt, und zum zweiten ist das Zielsystem im Prinzip unbegrenzt erweiterungsfähig. Zahl und Art der aufzunehmenden Ziele werden lediglich begrenzt durch pragmatische Kriterien der Einheitlichkeit, Handhabbarkeit und Übersichtlichkeit. Diese mögliche Mehrdimensionalität der Zielsetzung erweitert den Anwendungsbereich der Nutzwertanalyse nicht unerheblich, vor allem eben auf Maßnahmen, die nicht gesamtwirtschaftliche und nicht ausschließlich ökonomische Beurteilungskriterien im Auge haben.

2. Der Bewertungsmaßstab

a) Nutzen-Kosten-Analyse

Der sichtbarste und damit auch am häufigsten genannte Unterschied zu den anderen Verfahren liegt im monetären Maßstab der Nutzen-Kosten-Analyse. So offenkundig diese Eigenschaft ist, bei ihrer Interpretation ist folgendes zu bedenken:

- 9) Vgl. *Zangemeister, Ch.*, Nutzwertanalyse in der Systemtechnik – Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen, 2. Auflage, München 1971, S. 45.
 10) *Beckmann*, der sich mit dieser Form der Nutzwertanalyse ausführlich auseinandersetzt, hat die *Zangemeistersche* Version als Nutzwertanalyse der ersten Generation bezeichnet und zur sog. Nutzwertanalyse der zweiten Generation weiterentwickelt. Die Veränderungen liegen im wesentlichen im Verzicht auf kardinale Messung des Zielerfüllungsgrades, in der Zuverlässigkeit intersubjektiver Nutzenvergleiche sowie einer stärkeren Abstufung bei der Aggregation. Verbesserungen also, die wesentliche Schritte der Nutzwertanalyse wie Transformation und Wertsynthese betreffen. Vgl. *Beckmann, A.*, Nutzwertanalyse . . . a.a.O., S. 52 ff.

Geldbeträge (Preise) für Nutzen und Kosten sind zunächst einmal ein angenehmes, leicht zu handhabendes Maß, und selbstverständlich ist die damit gegebene Gleichnamigkeit von Vorteil. Die „Generalnennfunktion“ wird aber häufig überbetont, wenn nicht gar ausschließlich gesehen. Die wesentliche Bedeutung von Preisen liegt aber vielmehr darin „... daß in einer wettbewerbsmäßig organisierten Volkswirtschaft, in der der Staat durch Umverteilungsmaßnahmen für eine als gerecht empfundene Einkommensverteilung sorgt, der Preis, den ein Konsument für eine zusätzliche Einheit eines Gutes zu zahlen bereit ist, gerade den gesellschaftlich bewerteten individuellen Nutzenzuwachs, der durch diese Einheit verursacht wird, widerspiegelt“¹¹⁾.

Nun sind zugegebenermaßen die genannten höchst abstrakten Bedingungen, unter denen dies gilt, in der Realität nicht oder nur unvollkommen erfüllt: viele Preise sind keine echten Marktpreise, sondern durch Steuern und Subventionen, durch Marktmacht und fehlende Markttransparenz verzerrt. Die Prämisse einer gegebenen Einkommensverteilung wird an anderer Stelle behandelt. Ob das Ausmaß dieser Indikatorverfälschung allerdings so groß ist, daß es die Funktion des Preis-Kosten-Mechanismus, einen auf breiter Basis gebildeten Wertkonsens zum Ausdruck zu bringen, in Frage stellt, wird hier bezweifelt, jedenfalls soweit es eine systemimmanente Diskussion betrifft, so daß hier dem monetären Maßstab in Nutzen-Kosten-Analysen eine höhere inhaltliche Bedeutung zugemessen wird, als lediglich bequeme Rechengröße zu sein, die komplizierte Amalgamationsprobleme erspart.

b) Nutzwertanalyse

Der Bewertungsmaßstab in Nutzwertanalysen stellt sich dar als komplexes Aggregat aus Gewichtungsfaktoren der Teilziele, physischen Zielerträgen, deren Transformation in Zielerreichungsgrade und Überführung in dimensionslose Skalen (in der Regel Punkte) und schließlich der Zusammenfassung im Nutzwert (Wertsynthese). Zu diesen Fragen ist viel Fleiß in die Entwicklung von Transformationsfunktionen und eindeutige Wertsyntheseregeln investiert worden, zu Recht, denn hier liegt eine – möglicherweise auch nicht behebbare – Gefahr größerer entscheidungsträgerbezogener Subjektivität als bei anderen Verfahren, allein wenn man an die unumgängliche Festlegung des 0-wie des 100%-Niveaus der Zielerreichung denkt.

III. Anwendungsrelevante Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Instrumente

1. Nutzen-Kosten-Analyse und Nutzwertanalyse als Entscheidungs- oder Entscheidungshilfsmittel?

Bei dieser Frage handelt es sich nicht eigentlich um Eigenschaften der Instrumente, sondern vielmehr um ihre Inanspruchnahme und die Interpretation ihrer Ergebnisse.

Über öffentliche Investitionen wird nicht primär nach wissenschaftlicher Rationalität, sondern nach Gesichtspunkten der „Systemrationalität“ – sprich politisch – entschieden.

- 11) *Arnold, V.*, Methoden der Entscheidungsfindung bei staatlichen Allokationsaktivitäten – ein kritischer Vergleich, in: Finanzarchiv, N.F., Band 33 (1975), S. 42.

den. Welchen irrationalen Zwängen dabei die entscheidenden Politiker ausgesetzt sind, hat jüngst *Bonus* in geistreicher Form dargelegt¹²⁾. Die eindeutig ökonomisch orientierte Nutzen-Kosten-Analyse kann hier bestenfalls *einen* Entscheidungsindikator liefern, den der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit. Aber auch die entscheidungstheoretisch begründete Nutzwertanalyse, deren Möglichkeit, grundsätzlich ein unbegrenztes Ziel-system zu berücksichtigen, den Eindruck entstehen läßt, das Entscheidungsfeld sei so umfassend beleuchtet, daß eigentlich nur noch *eine* Entscheidung möglich sei, darf nicht als Präjudiz mißverstanden werden. Beide Instrumente können ausschließlich den Zweck verfolgen, durch Verdeutlichung des Aufwand- und Wirkungsspektrums einer Maßnahme den Grad an Information zu erhöhen und haben – zumindest im öffentlichen Bereich – eindeutig Entscheidungshilfecharakter. Dies gilt selbst dann, wenn der öffentliche Entscheidungsträger intensiv an der Formulierung des Zielsystems mitgewirkt hat (bei Nutzwertanalysen) oder sich mit der vorgegebenen gesamtwirtschaftlichen Zielsetzung (in Nutzen-Kosten-Analysen) identifiziert.

Diese Grenze der Instrumente sollte durch Sensitivitätsanalysen, also durch die Frage, wie empfindlich reagiert das Analyseergebnis auf Veränderungen der Eingangsgrößen, ausdrücklich verdeutlicht werden, um vor falschen Verabsolutierungen zu schützen.

2. Orientierung des Verfahrens an den Betroffenen oder am Entscheidungsträger?

Zangemeisters Definition der Nutzwertanalyse sagt eindeutig „... entsprechend den Präferenzen des Entscheidungsträgers...“ Ob diese nun mit den Präferenzen der von den analysierten Maßnahmen tatsächlich Betroffenen übereinstimmen, bleibt offen, denn immerhin hat in Nutzwertanalysen der Entscheidungsträger eine Fülle von Gestaltungsmöglichkeiten für das Instrument, die nicht mehr unbedingt durch die Betroffenen der Maßnahme legitimiert sind. Sie reichen von der Zielsetzung über die Definition der Zielerreichungsgrade und der Transformationsfunktion bis hin zur Gewichtung der berücksichtigten Teilziele. Gerade an dieser Stelle wird nun bei Nutzwertanalysen die Gefahr der Bevormundung gewittert, häufig sicher nicht ganz zu Unrecht, und es gibt deshalb eine Vielzahl von Anstrengungen, die verschiedenen Bewertungsschritte in Nutzwertanalysen zu objektivieren, oder doch wenigstens für alle nachvollziehbar zu machen. Die Skala reicht von der Auseinandersetzung mit komplizierten meßtheoretischen Fragen¹³⁾ bis hin zur immer wieder gestellten Forderung nach Transparenz. Gemeinsam ist diesen Anstrengungen die Beteiligung oder Befragung von Wissenschaftlern und Experten, weniger die von Betroffenen. Und hier stellt dann auch *Bechmann*, der nicht zu den Nutzwertanalyse-Gegnern zu rechnen ist, m. E. die Kernfrage, nämlich: „... wessen

12) Vgl. *Bonus, H.*, Information und Emotion in der Politikberatung – Zur politischen Umsetzung eines wirtschaftstheoretischen Konzepts, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Band 138 (1982), S. 1 ff.

13) Vgl. *Witte, H.*, Das Problem der Auswahl einer adäquaten Wertsyntheseregeln bei Nutzwertanalysen im Verkehrswesen, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 50. Jg. (1979), S. 44 ff.; *Cerwenka, P.*, Zur Problematik der Wertsynthese bei Nutzwertanalysen – Bemerkungen zu H. Witte – in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 50. Jg. (1979), S. 266 ff.; *Witte, H.*, Zu Wertsyntheseregeln im Rahmen von Nutzwertanalysen – Replik zu P. Cerwenka, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 50. Jg. (1979), S. 272 ff.

Nutzen sinnvollerweise zu messen ist. Ist es der Nutzen von Fachleuten (Woran erkennt man sie?), Entscheidungsträgern oder Betroffenen?“¹⁴⁾.

Dies ist kein Plädoyer gegen Expertenwissen. Sachverstand und möglichst umfassende Information sind in Entscheidungssituationen dringend notwendig, nur muß immer wieder gefragt werden, ob tatsächlich die „ratio“ eingebracht wird, oder ob sich eine Handvoll Fachleute anmaßt, besser zu wissen, was für die Betroffenen – nämlich die Allgemeinheit – gut ist.

Hier tut sich die Nutzen-Kosten-Analyse leichter. Ihre, wenn auch engere gesamtwirtschaftliche Zielsetzung ist vorgegeben, und ihr Bewertungsmaßstab in Form von Preisen ist selbst auf unvollkommenen Märkten ein guter Indikator für die Bewertung der Maßnahmen durch die Betroffenen.

3. Die Berücksichtigung des Zeitfaktors

Die Wirkungen von Maßnahmen sowohl auf der Aufwand- wie auf der Ertragseite fallen in der Regel während eines längeren Zeitraums an. Ausgehend von der Annahme, daß die Bewertung dieser Wirkungen und Folgen einer Maßnahme nicht unabhängig vom Realisierungszeitraum ist, müssen deshalb die auftretenden Effekte zeitlich vergleichbar gemacht werden. Bei monetärer Erfassung in Nutzen-Kosten-Analysen geschieht dies bekanntermaßen durch Diskontieren der Beträge auf einen einheitlichen Bezugszeitpunkt. Schwerer ist diese zeitliche Harmonisierung hingegen bei nichtmonetär erfaßten Wirkungen. Dies wird auch in den unterschiedlichen Auffassungen zu dieser Frage deutlich. Während etwa *Seidenfus* noch keine Möglichkeit zur Berücksichtigung unterschiedlicher Realisierungszeitpunkte sieht¹⁵⁾, schlagen *Jäger/Lindenlaub* eine externe Berücksichtigung „... also als eigenständige Dimension neben Kosten und Wirksamkeit“¹⁶⁾, vor. Ähnlich auch *Joachimi*, wobei er dieser Frage besonderes Gewicht dadurch beimißt, daß er die Befürchtung äußert, der an sich in Nutzwertanalysen so geschätzte Verzicht auf monetäre Bewertung der Wirkungen werde zu Lasten einer befriedigenden Berücksichtigung der Zeitpräferenz erlangt¹⁷⁾. Schließlich gibt es den Vorschlag, den Untersuchungszeitraum auf ein Jahr zu begrenzen. Dem muß allerdings entgegengehalten werden, daß die Zeitpräferenz nicht ein Problem der Zahl der Jahre, sondern der zeitlichen Distanz zwischen Investitionszeitpunkt und Wirkungszeitraum ist. Sich mit der zeitlich am nächsten liegenden Periode zu begnügen, würde angesichts der Langlebigkeit öffentlicher Investitionen somit die Grundfrage nicht lösen.

Nicht unerwähnt bleiben darf aber auch der Hinweis, daß die Diskontierung bei monetären Größen zwar keine rechnerischen Probleme aufwirft, die Wahl des „richtigen“ (nach Höhe und Qualität) Diskontierungsfaktors aber nach wie vor Diskussionsstoff liefert.

14) *Bechmann, A.*, Nutzwertanalyse... a.a.O., S. 48.

15) Vgl. *Seidenfus, H. St.*, Die Anwendbarkeit von Kosten-Wirksamkeits-, Kosten-Nutzen- und Nutzwert-Analysen bei Verkehrssicherheitsmaßnahmen (= Forschungsberichte der BAST, Nr. 7364), Köln 1976, S. 30.

16) Vgl. *Jäger, W., Lindenlaub, K.-H., Willeke, R.*, Nutzen-Kosten-Untersuchungen von Verkehrssicherheitsmaßnahmen (= FAT-Schriftenreihe, Nr. 5), Frankfurt a. M. 1977, S. 268.

17) Vgl. *Joachimi, P.*, Grundlagen einer nicht-monetären Bewertung von Maßnahmen zur Hebung der Verkehrssicherheit (= Forschungsberichte der BAST, Nr. 7359), Köln 1975, S. 27.

4. Einsatzgrenzen

Die Nutzen-Kosten-Analyse betrachtet die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen ausschließlich öffentlicher Maßnahmen und wollte ursprünglich in umfassendster Form ressortübergreifend optimieren. Dieser Anspruch ist – jedenfalls bei der Anwendung – aufgegeben bzw. zurückgestellt worden, verstärkt nicht zuletzt durch die Erkenntnis, daß die Mittelzuweisung auf die einzelnen Ressorts eben nicht „... investitionstheoretisch begründbar ist, sondern vielmehr einem politischen Bargaining-Prozeß unterliegt“¹⁸⁾. Insofern sind die Ergebnisse intrasektoraler Nutzen-Kosten-Analysen immer nur ein Maß relativer gesamtwirtschaftlicher Effizienz.

Anders die Nutzwertanalyse: An den subjektiven Präferenzen und Zielen des Entscheidungsträgers orientiert, unterliegt sie grundsätzlich kaum irgendwelchen Anwendungsbeschränkungen – etwa auf den öffentlichen Investitionsbereich, was die Anwendung auf diesen je nach Zielsetzung freilich nicht ausschließt. Sie kann aber durchaus auch auf das Entscheidungsproblem eines privaten Haushalts, z. B. einen neuen Pkw zu kaufen, angewendet werden, ein Anwendungsfeld, das der Nutzen-Kosten-Analyse wegen ihres gesamtwirtschaftlichen Zielkriteriums nicht zugänglich wäre.

Schließlich ist die Zuordnung der Instrumente auf die politischen Entscheidungsebenen kurz zu erörtern, denn auch hier hat es immer wieder Mißverständnisse gegeben. Es gilt nach wie vor die Auffassung von *Seidenfus*: „Mit aller Deutlichkeit muß darauf hingewiesen werden, daß die gelegentlich in jüngster Zeit geäußerte These, wonach sich Entscheidungsinstrumente wie die Kosten-Wirksamkeits-Analyse, Kosten-Nutzen-Analyse, Nutzwertanalyse entsprechend der politischen Organisationshierarchie zuordnen ließen (lokale Entscheidungsebene: primär Nutzwertanalyse, überörtliche Entscheidungsebene: primär Kosten-Wirksamkeitsanalyse, höchste Entscheidungsebene: primär Kosten-Nutzen-Analyse) investitionspolitisch falsch ist und damit zu regional und gesamtwirtschaftlich unbefriedigenden Planungsergebnissen führen muß. Eine spezifische Zuordnung kann nur funktional, vom Entscheidungstypus her, vorgenommen werden“¹⁹⁾.

IV. Abschließende Bemerkungen

Nutzen-Kosten-Analyse und Nutzwertanalyse unterscheiden sich durch mehr als die Äußerlichkeit des nicht monetären bzw. monetären Maßstabs in Form von Preisen; letztere haben darüber hinaus in marktwirtschaftlichen Systemen neben ihrer Funktion als Generalnenner vor allem die Aufgabe, Präferenzen und Nutzenschätzungen der Betroffenen zum Ausdruck zu bringen.

Grundlegende Unterschiede liegen auch in der Zielsetzung und damit in der Anwendungsgerechtigkeit der Instrumente. Die Nutzen-Kosten-Analyse berücksichtigt ausschließlich gesamtwirtschaftliche Wirkungskriterien, daran ändert auch eine eventuelle Erweiterung der Zielsetzung um verteilungs- und stabilitätspolitische Gesichtspunkte nichts.

18) *Seidenfus, H. St.*, Die Anwendbarkeit . . . a.a.O., S. 32.

19) *Ebenda*, S. 30.

Will man diese Grundposition nicht verlassen, ist eine Erweiterung des Zielsystems über gesamtwirtschaftliche Kriterien hinaus ausgeschlossen. Sollen demgegenüber Maßnahmen ausschließlich oder zusätzlich an Hand anderer Kriterien beurteilt werden, sind andere Verfahren, etwa die Nutzwertanalyse anzuwenden, die explizit auf eine Begrenzung des Zielsystems verzichtet und den Präferenzen des Entscheidungsträgers größere Gestaltungsspielräume eröffnet. Hieraus kann – und darauf sei ausdrücklich hingewiesen – nicht dadurch eine Nutzen-Kosten-Analyse werden, daß ein monetärer Maßstab benutzt wird.

Durch die m. E. methodisch unzulässige Kombination der Verfahren werden die Unterschiede in den methodischen Grundlagen verwischt mit allen Konsequenzen für die Interpretation der Ergebnisse.

Gemeinsam bleibt den Instrumenten die wichtige Aufgabe, rationale Entscheidungshilfen zu geben, damit sich die Entscheidungsträger, insbesondere bei der Budgetierung öffentlicher Haushalte, nicht nur auf mehr oder weniger willkürlich geäußerte Präferenzen²⁰⁾ stützen.

Diese Aufgabe können sie auf Dauer aber nur glaubwürdig bewältigen, wenn sie durch ergänzende Sensitivitätsanalysen die Empfindlichkeit ihrer Ergebnisse auf veränderte Eingangsgrößen transparent machen.

Summary

Cost-benefit and multicriteria analyses as planning instruments are still not uniformly applied and their results are often interpreted in a misleading fashion. A discussion of the methodological principles underlying these instruments reveals fundamental differences far beyond the mere fact of different evaluation factors (monetary or nonmonetary) and thus, in the opinion of the author, do not allow the combined application of cost-benefit and multicriteria analyses.

Essential differences are also found with respect to the targets pursued by these methods. Not only the aims themselves differ but also their scope. Apart from that, there are also fundamental differences with respect to the consideration paid to the parties affected by public measures and/or the preference systems employed by those responsible for decision-taking.

Sensitivity analyses are an absolute necessity for both methods to demonstrate the sensitivity of results to changes in input quantities.

20) Vgl. hierzu *Zimmermann, K., Kessel, H.*, Wo sparen, wo ausgeben?, in: *Wirtschaftswoche* Nr. 49, 3. Dezember 1982, S. 94 ff.

Résumé

L'application des méthodes de prévision, l'analyse coûts-efficacité et l'analyse multi-critères n'est toujours pas universelle et leurs résultats ne sont que trop souvent mal interprétés. Une discussion des bases méthodiques des méthodes attire l'attention sur les différences dans ce qui est essentiel. Ces différences dépassent de loin les apparences des différents facteurs d'appréciation et, d'après l'auteur, ne permettant pas une utilisation combinée de l'analyse coûts-efficacité et de l'analyse multi-critères.

Des différences essentielles se trouvent par contre également dans l'objectif des méthodes et ceci en ce qui concerne la nature de l'importance des objectifs; il existe en outre des différences fondamentales dans l'orientation des systèmes touchés par des mesures publiques ou des systèmes préférentiels des responsables.

Les deux méthodes devraient en tous cas être soumises à des analyses de sensibilité afin de démontrer la sensibilité des résultats suivant les différentes données de départ.

v. sb. a
v. vd. a

Prognosephilosophie und Verkehrsszenarien – Kann durch die Technik der „offenen Prognose“ das Prognoseverständnis bei deren Anwendern verbessert werden? *)

VON JOACHIM NIKLAS, BERLIN

Wissenschaftlich begründete Prognosen sind in allen wichtigen Bereichen des gesellschaftlich-politischen Lebens inzwischen ein selbstverständlicher Bestandteil der Planungs- und Entscheidungsprozesse. Dies ist erstaunlich: Klagen über „falsche“ (nicht treffsichere) Prognosen im sozialwissenschaftlichen Bereich sind gerade bei deren Anwendern weit verbreitet. In der Tat existieren so viele Beispiele für ein Auseinanderfallen von Prognosegrößen und den (später) sich tatsächlich ergebenden Werten, daß diese Klagen der Anwender nur zu berechtigt erscheinen.

Zwei Fragen sind zu stellen, versucht man die genannte Paradoxie eingehender zu analysieren:

1. Weshalb wird auf die Verwendung von Prognosen nicht verzichtet, wenn deren mangelnde Zuverlässigkeit fast schon einen „festen Erwartungswert“ darstellt?
2. Ist die mangelnde Treffsicherheit von sozialwissenschaftlichen Prognosen ein grundsätzlich unlösbares Problem?

Menschliches Handeln ist zu großen Teilen zukunftsbezogen. Der Versuch, das Zukünftige so früh wie möglich zu erkennen (vorherzusagen), um angemessen agieren und reagieren zu können, wird daher immer wieder unternommen werden. Das gilt besonders dort, wo der Mensch wirtschaftet. Die Dinge treiben zu lassen, also darauf zu verzichten, Stärke und Vernetzung der handlungsbestimmenden Größen systematisch zu erfassen, um ihren weiteren Verlauf schätzen zu können, stellt tatsächlich keine Alternative dar.

Das „Muß“ von Prognosen, in welcher Form diese auch immer erstellt werden, ist sicher unstrittig. Wird ebenso übereinstimmend akzeptiert, daß die Treffsicherheit sozialwissenschaftlicher Prognosen – zum Zeitpunkt ihres Erstellens – grundsätzlich nicht sicher einzuschätzen sei (Prognosedilemma)?

Anschrift des Verfassers:

Dr. Joachim Niklas
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
– Verkehrsabteilung –
Königin-Luise-Straße 5
1000 Berlin 33

*) Der Aufsatz ist die erweiterte Fassung eines Vortrages vor dem Sommerseminar 1982 des Fachbereichs Verkehrswesen der TU Berlin. Der Verfasser dankt vor allem Herrn Prof. Heinze für die in nachfolgenden Diskussionen gegebenen Anregungen.

I. Zum Prognosedilemma der Sozialwissenschaften

Wissenschaftliche Prognosen beruhen auf dem Theorem, daß die Prognose eines Sachverhaltes auf dessen Erklärung aufbauen sollte. Sie sind zweistufig aufgebaut:

1. Setzen von Annahmen (Antecedenzbedingungen),
2. Ableiten der Prognoseaussagen aus den getroffenen Annahmen (Ableitungsregeln).

Gelten die für die Vergangenheit festgestellten Gesetzhypothesen bzw. statistischen Gesetze auch zukünftig (Vorhandensein zeitlich invarianter Strukturen) und treffen die zugrunde gelegten Annahmen ein, dann sind die so gefundenen Voraussagen treffsicher. Diese Feststellung – so zutreffend sie ist – führt aber an den tatsächlich vorhandenen Schwierigkeiten nicht vorbei. „Diese Schwierigkeiten betreffen sowohl die Kenntnisse über die Antecedenzbedingungen als auch über die Gesetzhypothesen, denn es sind in der Regel weder alle Informationen verfügbar, die zur Spezifikation der zukunftsrelevanten Antecedenzbedingungen erforderlich sind, noch können die Gesetzhypothesen, die für die Vergangenheit bestätigt wurden, immer mit ausreichender Zuverlässigkeit auf die Zukunft übertragen werden (Invarianzproblem von Gesetzhypothesen).“¹⁾

Es soll hier nicht auf die große Zahl der unterschiedlichen Faktoren näher eingegangen werden, die für die Instabilität sozialer und ökonomischer Verhaltensweisen im Zeitablauf ursächlich sind²⁾. In der wissenschaftlichen Diskussion ist es inzwischen unstrittig, daß im sozialwissenschaftlichen Bereich die Gültigkeit statistisch ermittelter „Regelmäßigkeiten“ zwischen erklärenden und erklärten Variablen sachlich wie zeitlich stark beschränkt ist³⁾. Das Invarianzproblem erscheint zumindest für langfristige Vorausschätzungen grundsätzlich nicht lösbar: Die Suche nach – bisher noch unbekanntem – zeitlich invarianten Wirkungszusammenhängen, die ihrerseits die variierenden menschlichen Verhaltensweisen verlässlich zu erklären (und damit vorherzusagen) vermöchten, erwies sich bisher als vergeblich. Dieses Ergebnis, so vorläufiger Charakter im *Popperschen* Sinn diese „Wahrheit“ auch aufweist, erstaunt nicht.

Welche Konsequenz soll aus dem festgestellten Widerspruch – Prognosen sind unverzichtbar, das Prognosedilemma nicht lösbar – gezogen werden? Die Antwort hierauf kann sich an einer grundlegenden Aussage *Hayeks* über eine stets vorhandene Gefahr wissenschaftlichen Arbeitens orientieren. „Der Gegensatz zwischen den Erwartungen, die das Publikum heute bezüglich dessen hegt, was die Wissenschaft zur Erfüllung verbreiteter Hoffnungen beitragen kann, und dem, was tatsächlich in ihrer Macht liegt, ist eine ernste Sache, weil . . . es . . . immer einige geben wird, die . . . zur Befriedigung von populären Forderungen mehr tun . . . , als tatsächlich in ihrer Macht liegt.“⁴⁾

Folgt man dem *Hayekschen* Gedanken und bezieht ihn auf das Feld wissenschaftlicher Politikberatung, so bleibt als Konsequenz aus dem genannten Widerspruch folgende

- 1) *Birg, H.*, Zur Interdependenz der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung, Berlin 1979, S. 17.
- 2) Vgl. ebenda, S. 14 f.
- 3) Vgl. *Albert, H.*, Theorie und Prognose in den Sozialwissenschaften, in: *Topitsch, E.*, (Hrsg.), Logik der Sozialwissenschaften, Köln 1971, S. 134.
- 4) *von Hayek, F. A.*, Die Anmaßung von Wissen, in: *Crdo*, Band 26 (1975), S. 12 f., hier: S. 18.

Grundforderung an Prognoseverfahren: Form und Struktur der Prognoseergebnisse (die Betonung liegt auf Ergebnissen!) müssen jedem, der diese für seine Überlegungen verwenden will, die Unsicherheit sozialwissenschaftlichen Erkennens zweifelsfrei deutlich machen. Es gilt, die bewußte Abkehr von der Suche nach Zusammenhängen, die auch nur annähernd die Stringenz von naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten erreichen, so vorzunehmen, daß niemandem hierüber ein Irrtum praktisch mehr möglich ist.

Handelt es sich also darum, Prinzipien für die Entwicklung geeigneter Prognoseverfahren zu erarbeiten, so bedeutet die eben aufgestellte Forderung einen Bruch mit der Position, daß Prognoseverfahren vorrangig dem Kriterium maximaler Treffsicherheit (Rationalitätskriterium) genügen sollten⁵⁾. Diese auf den ersten Blick scheinbar selbstverständliche Anforderung an ein Prognoseverfahren ist eben insoweit nicht rational, als sie notwendigerweise Erwartungen in bezug auf die Prognoseergebnisse weckt, die nicht erfüllt werden können.

Birg und *Menges*⁶⁾ ist zuzustimmen, daß die Situation des Prognostikers am besten entscheidungstheoretisch zu definieren ist: „Aus der Menge der Prognoseverfahren und -techniken und aus der Menge der verfügbaren und als zukunftsrelevant bewerteten Informationen . . . muß eine widerspruchsfreie Auswahl getroffen werden, die dazu geeignet ist, logisch miteinander verträgliche Aussagen über die Zukunft deduktiv abzuleiten . . .“⁷⁾

Birgs Definition ist aber an dem Punkt als nicht zweckmäßig zu kennzeichnen, wo gefordert wird, die Prognoseaussagen sollten dem Kriterium einer maximalen Treffsicherheit (als Hauptbedingung) möglichst gut genügen. Dies erscheint deshalb als nicht zweckmäßig, weil praktisch relevante sozialwissenschaftliche Prognosen in der Regel im Kontext von Planungs- und Entscheidungsprozessen durchgeführt werden, dafür aber ein von vornherein zutreffender Erwartungswert in bezug auf das, was das verwendete Planungsinstrument tatsächlich zu leisten vermag, erforderlich ist.

II. Verändertes Prognoseverfahren in der Politikberatung erforderlich

Die damit bezogene Position bedeutet eine Abkehr vom Grundmodell des bisher in der Politikberatung vorherrschenden Prognoseverfahrens. Dieses läßt sich mit zwei Sätzen skizzieren: Der Politiker erfragt beim Wissenschaftler die bei Status-quo-Bedingungen am wahrscheinlichsten eintretende Entwicklung, um feststellen zu können, ob die von ihm angestrebten gesellschaftlichen Ziele erreichbar erscheinen. Verfehlt der prognostizierte Entwicklungspfad die Ziele, so sind unter Zugrundelegen der erstellten Analysen (Ursache-Wirkung-Beziehung) Maßnahmen abzuleiten, welche die Entwicklung in die gewünschte Richtung lenken sollen.

Dieses Grundmodell einer Politikberatung erweist sich aus zwei Gründen als nicht tauglich:

- 5) Vgl. *Birg, H.*, Zur Interdependenz . . . , a.a.O., S. 25.
- 6) Vgl. *Menges, G.*, Wie gut sind Prognosen? in: *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, Heft 3, 1974, S. 242 f.
- 7) *Birg, H.*, Zur Interdependenz . . . , a.a.O., S. 26.

- Der bei Setzung von Status-quo- (oder sonstigen Antecedenz-) Bedingungen wahrscheinlichste Entwicklungspfad ist zuverlässig nicht bestimmbar.
- Der politisch Handelnde gerät leicht in die Gefahr, den beschriebenen Entwicklungspfad als Sachzwang zu verstehen und sich diesem unter Hinweis auf seine „Gesetzlichkeit“ anzupassen; die tatsächlich existierende Gestaltbarkeit der Zukunft erscheint für den Handelnden so notwendigerweise als kaum gegeben.

Dieses bisher vorherrschende Modell der Politikberatung wird durch ein in wichtigen Punkten verändertes Prognoseverständnis zu verbessern sein. In diesem wird der Aufgabe, vorhandene Handlungsspielräume aufzuzeigen (und damit ein anderes Verständnis gewissermaßen zu „erzwingen“), erste Priorität unter den Kriterien zugewiesen, die für die Bildung geeigneter Prognoseverfahren zu nennen sind (Kriterien der Überprüfbarkeit, Komplexität, Praktikabilität und Treffsicherheit des Verfahrens). Der politisch Handelnde wird in einem derartigen Prognosemodell konfrontiert mit mehreren (einer kleinen Zahl von) möglichen „Welten“, die nicht nach Wahrscheinlichkeitsgraden diskriminiert werden. Die Aufgabe des Langfristprognostikers besteht dann darin, für das betrachtete Phänomen mehrere auf den gleichen Zeithorizont, den gleichen Fragen- und Ergebniskatalog bezogene Entwicklungspfade einander gegenüberzustellen. Dabei sind diese in relativ kurzen Abständen an die dann tatsächlich eingetretene Entwicklung anzupassen, der Prognosehorizont dabei entsprechend hinauszuschieben.

Der Wert derartiger Prognosen liegt damit nicht in dem Anspruch, möglichst treffsichere Aussagen zu machen, sondern in zwei anderen Punkten:

Zum einen in der fortlaufenden systematischen Erfassung möglichst vieler relevanter Faktoren, in der ständigen rationalen Auseinandersetzung mit dem zu betrachtenden Phänomen, die offen bleibt für „Unvorhergesehenes“ und das Feld des (vorerst noch) Möglichen weit aufspannt; zum zweiten in der präzisen Darstellung dessen, was zum Zeitpunkt der Prognoseerstellung aus dem vorhandenen Datenmaterial am besten gesichert abgeleitet werden kann.

Allein eine solche Form des Prognoseverfahrens ist dem sozialwissenschaftlichen Prognosedilemma adäquat. Die erst seit kürzerem auch im praktischen Planungsprozeß schärfer gefaßte Einsicht in die grundsätzlich gegebene Ungesicherheit des auf die Zukunft bezogenen Erkennens bzw. die diese Aussage begründenden Faktoren findet sich auch in der Entwicklung des konflikttheoretischen Ansatzes wieder⁸⁾. *Holub* sieht in einem konfliktorientierten Denken die Voraussetzung für eine angemessene Realitätserfassung und kritisiert grundlegend die bisher überwiegend im Gleichgewichtsorientierten Denken verhafteten Wirtschaftswissenschaften. Die Grundidee der Gleichgewichtstheorie, die Vorstellung der Reproduzierbarkeit, ist im historischen Ablauf der gesellschaftlichen Prozesse in der Tat nicht als geeignetes Modell zur Realitätserfassung erkennbar.

Das Grundmodell des Konfliktansatzes kann hier offensichtlich eine größere Plausibilität für sich beanspruchen. „Nach dieser Vorstellung gelingt die Lösung von Konflikten zwischen den verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen immer nur kurzfristig; neue Konflikte brechen auf; ja die vorübergehende Konfliktlösung legt den Keim für

8) Vgl. *Holub, H. W.*, Der Konfliktansatz als Alternative zur makroökonomischen Gleichgewichtstheorie, Göttingen 1978.

neue Konflikte, da immer wieder Wünsche zurückgedrängt werden . . . Die Vorstellung der . . . Reproduzierbarkeit bestehender Zustände muß . . . als äußerst weltfremd erscheinen.“⁹⁾

Zielsetzungen gesellschaftlich relevanter Gruppen bleiben nicht durchweg gleich, deren neue Formulierung wird nur schwer aus der Vergangenheit herzuleiten sein. Strategien zur Austragung von Konflikten werden neu erdacht, wobei deren Eignung häufig davon abhängen wird, daß sie neue (überraschende) Elemente enthalten. Unabhängig davon, ob es gelingen kann, die Grundidee des Konfliktes zum Ansatz eines makroökonomischen Ablaufmodelles zu machen, (wie es *Holub* versucht) – der zugrunde liegende Befund des „offenen Prozeßablaufes“ muß sich in der Form von Prognoseverfahren in geeigneter Weise wiederfinden.

Die vorliegende Arbeit versucht, hierzu einen Beitrag zu leisten, der sich auf das Feld verkehrsökonomischer Langfristprognosen bezieht. Es werden skizzenhaft Ansätze für die Aufgabe entwickelt, den möglichen Einfluß unterschiedlicher verkehrspolitischer Positionen auf den zukünftigen Verkehrsablauf zu bestimmen. Das dargelegte Verständnis über Prognoseverfahren im sozialwissenschaftlichen Bereich wird sich in diesen Ansätzen wiederfinden müssen.

III. Verfahrensprinzipien für Szenarien

Es wird im folgenden keine Darstellung und Diskussion der vielfältigen Verfahrensansätze im Scenario-writing erfolgen, die in den letzten Jahren in ganz unterschiedlichen Anwendungsbereichen erstellt worden sind¹⁰⁾. Weder sollen diese Ansätze systematisch erfaßt noch auf ihre Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede hin detailliert untersucht werden, um etwa so zu dem Entwurf einer idealtypischen Form der Szenariomethode zu gelangen. Bezeichnet man die Scenario-Technik als „Verfahren der offenen Prognose“, so gilt gerade für diese Art der Zukunftsschau, daß sie je nach Fragestellung und zu betrachtendem Phänomen in ihrem Verfahren unterschiedlich sein wird – bis auf die gemeinsame Grundlage einer einheitlichen Prognosephilosophie und einige wenige Verfahrensprinzipien:

- Szenarien sind immer nur Abbilder dessen, was sein könnte. Sie sind weder Wunsch noch (erwartete) Realität, sondern versuchen, Handlungsspielräume aufzuzeigen, ohne die Wahrscheinlichkeit des Eintretens zu benennen.
- Die Zahl der Szenarien für ein zu betrachtendes Phänomen ist stets ein Kompromiß zwischen der kaum eingrenzbar Zahl denkbarer Entwicklungen und der noch sinnvoll für einen Planungs- und Entscheidungsprozeß verwertbaren Entwicklungspfade. Die Beschreibung nur eines Pfades widerspräche dem Prognoseverständnis, eine große

9) *Teschner, M.*, Der Konfliktansatz – eine Alternative zur Gleichgewichtstheorie, in: *Konjunkturpolitik*, 27. Jg. (1981), S. 126.

10) Vgl. beispielsweise: *Browa, H.*, Szenarien zur wirtschaftlichen und technologischen Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland bis 1995, Basel 1981; *Kahn, H.* und *Wiener, A. J.*, Ihr werdet es erleben, Wien 1967; *Tonn, P. und andere*, Langfristige Entwicklungstendenzen des Nahverkehrs in Ballungsräumen (Scenario 2000), Frankfurt a. M., 1977.

Anzahl wird in der Regel Einsichten in den Prozeßablauf eher erschweren als erleichtern.

- Jedes Szenario muß so offen aufgebaut sein, daß es gemeinsam mit den dazugehörigen Szenarien an die tatsächlich eingetretene Entwicklung angepaßt und in relativ kurzen Zeitabständen (etwa nach einem Fünftel der Prognoseperiode)¹¹⁾ fortgeschrieben werden kann. Eines der Szenarien abschließend als jenes mit der „größten Eintrittswahrscheinlichkeit“ zu benennen, widerspräche dem Grundverständnis des Verfahrensansatzes.

Damit sind die wesentlichen gemeinsamen Verfahrensprinzipien skizziert. Bereits die Frage, ob Szenarien quantitativ, qualitativ oder in einer gemischten Form in bezug auf die Art der Variablensetzung aufgebaut sein sollten, ist ohne Rekurs auf die zu analysierende Thematik nicht zu entscheiden. Daß für politische Planungsprozesse eine quantitative Darstellungsform den höheren Erklärungswert aufweist, die Wahrscheinlichkeit damit zunimmt, daß die gefundenen Ergebnisse „zur Kenntnis“ genommen werden – dies soll dennoch betont werden.

IV. Zur Struktur gesamtwirtschaftlicher Verkehrsszenarien

Im folgenden sollen Inhalt und Struktur von Szenarien beschrieben werden, mit denen der gesamtwirtschaftliche Zusammenhang zwischen Verkehrspolitik und Verkehrsnachfrage analysiert werden kann. In zunehmendem Maße gewinnen derzeit ordnungspolitische gegenüber investitionspolitischen Fragestellungen an Gewicht. Die Phase der rasch zunehmenden Mobilität des Einzelnen, des stark steigenden Transportbedürfnisses ist als abgeschlossen anzusehen. Das Erkenntnisinteresse verlagert sich damit: Nicht mehr Ausbau und Erweiterung praktisch aller Verkehrswegenetze (Straßen, Kanäle, Flughäfen, Pipelines, Schienennetz), insbesondere die Beseitigung vorhandener oder (aufgrund von „Punktprognosen“) erwarteter Engpässe, stehen im Vordergrund der verkehrspolitischen Diskussion, ständig stärker interessiert, wie denn die staatlich gesetzten Rahmenbedingungen den auf hohem Niveau verharrenden Verkehrsablauf in seiner Struktur beeinflussen, verändern können. Dieses Interesse resultiert natürlich auch aus den in jüngster Zeit – von unterschiedlichen gesellschaftspolitischen Positionen aus – wieder lauter geäußerten Zweifeln, ob die derzeit praktizierte „kontrollierte Wettbewerbsordnung“ als staatliche Rahmensezung im Verkehrssektor zu Ergebnissen führt, die gesamtwirtschaftlich als erwünscht anzusehen sind¹²⁾.

Gesamtwirtschaftliche Verkehrsszenarien haben keine wertende Antwort (im Sinne von: entscheiden) auf derartige Fragen zu geben. Die Aufgabe des Prognostikers liegt vielmehr darin, für diesen Fragenkontext als politikrelevant angesehene Entwicklungspfade zu be-

11) Dies bedeutete beispielsweise für Langfristszenarien mit einem Prognosehorizont von 20 Jahren, daß diese nach 3 bis 4 Jahren zu revidieren und fortzuschreiben wären – Zeitspannen, die sich auf Erfahrungen beim Durchführen umfangreicher Prognosekomplexe stützen.

12) Vgl. hierzu die vom Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft und Verkehr im August 1982 veröffentlichten grundlegenden Überlegungen zu den Wettbewerbsbeschränkungen auf den deutschen Verkehrsmärkten; abgedruckt u. a. in: Briefe zur Verkehrspolitik, Nr. 27 vom 11. 8. 1982, S. 2 ff.

schreiben, deren Voraussetzungen und innere Wirkungszusammenhänge zu benennen, um so Handlungsspielräume, zugleich mit ihren Bedingungen, aufzuzeigen. Dabei gilt generell, daß es wichtiger ist, die grundlegenden Zusammenhänge zu erforschen, diese notfalls nur grob und überschlägig zu schätzen, also Schätzfehler bewußt zu riskieren, als darauf zu achten, etwa nur dann Aussagen zu formulieren, wenn diese datenmäßig in vollem Umfang den Anforderungen der statistischen Testverfahren genügen.

Zu Beginn der siebziger Jahre setzte sich in der Bundesrepublik eine konzeptionelle Neuorientierung der staatlichen Investitionspolitik im Verkehrssektor durch. Nicht mehr eine sektorspezifische, sondern eine integrierte Wegeplanung wurde angestrebt¹³⁾. Die einzelnen Verkehrsbereiche (Eisenbahn, Straßen, Kanäle und Flüsse, Flughäfen, Pipelines) galten nunmehr als Teile eines Gesamtverkehrssystems, in dem die vorzunehmenden Investitionen nach verkehrszweigübergreifender Prioritätensetzung in ihrer zeitlichen Inangriffnahme zu reihen waren. Das für eine integrierte Planung erforderliche umfassende Informationssystem über die künftige Nachfrageentwicklung im Verkehrssektor wurde erstmals 1975 mit der „Integrierten Langfristprognose für das Jahr 1990“ vom DIW vorgelegt¹⁴⁾, 1980 für das Prognosejahr 2000 in revidierter Form erneut erarbeitet¹⁵⁾.

Diese – in der Zwischenzeit mit Angaben über Fußwege und Radfahrten in Analysejahren – erweiterten Ergebnistabellen stellen das geeignete quantitative „Gerippe“ für zu erarbeitende verkehrspolitische Szenarien dar. Für die Formulierung, Begründung und Durchführung investitions- wie ordnungspolitischer Grundsatzentscheidungen bedarf es einer Gesamtsicht, die nicht auf qualitative Aussagen über erwartete Verhaltensprozesse im Verkehrsgeschehen beschränkt bleibt, sondern diese (zumindest überschlägig) für den gesamten Raum zu quantifizieren weiß, also Angaben über Niveau und Struktur von Personenfahrten und Gütertransporten (respektive deren Änderungen) enthält.

Damit ist die Ergebnisform gesamtwirtschaftlicher Verkehrsszenarien im Kern festgelegt. Die vom Prognostiker als politikrelevant eingeschätzten Entwicklungspfade, bezogen jeweils auf unterschiedliche verkehrspolitische Rahmensezungen, sind an eben dieser Stelle miteinander vergleichbar; ohne ein solches „Scharnier“ in der Form übereinstimmender Ergebnistabellen erwiese sich die Diskussion verkehrspolitischer Maßnahmen rasch als unvollständig. Dabei ist es eine Frage der Zweckmäßigkeit, aber auch des prognostisch „Machbaren“, wie differenziert diese Tabellen den Verkehrsablauf erfassen. Zu nennende Gliederungskriterien hierfür sind:

- Verkehrsträger bzw. -arten,
- Fahrtzwecke bzw. Güterarten,

13) Vgl. Bundesverkehrswegeplan, 1. Stufe (= Deutscher Bundestag, 7. Wahlperiode, Drucksache 7/1045).

14) Integrierte Langfristprognose für die Verkehrsnachfrage im Güter- und Personenverkehr in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 1990. Gutachten des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrage des Bundesministers für Verkehr. Bearbeitet von Frank, H.-J., Hopf, R., John, G., Lünsdorf, P., Niklas, J., Rieke, H., Voigt, U., Projektleitung: John, G., Berlin 1976/77.

15) Hopf, R., Rieke, H. und Voigt, U., Analyse und Projektion der Personenverkehrsnachfrage in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000 (= Beiträge zur Strukturforchung des DIW, Heft 70), Berlin 1982.

- Reise- bzw. Transportweiten (z. B. Aufteilung in Nah- und Fernverkehr),
- Raumtypen (Gliederung des Untersuchungsraumes in „homogene“ Regionen).

Zur Ergebnisform der Verkehrsszenarien sind damit die erforderlichen Angaben gemacht. Diese

- erfassen den Verkehrsprozeß quantitativ,
- weisen einen übereinstimmenden „Satz“ von Ergebnistabellen auf,
- haben den gleichen Prognosehorizont,
- sind singular (Formulierung nur eines Szenarios) nicht sinnvoll.

V. Die Definition von „Politik-Modellen“ der Verkehrspolitik

Erkenntnisziel der hier diskutierten Verkehrsszenarien sind die Wirkungszusammenhänge zwischen Verkehrspolitik und Verkehrsnachfrage. „Der Verkehrsbereich zählt neben den Sektoren Agrar- und Energiewirtschaft zu den volkswirtschaftlichen Leistungsbereichen, die... durch besonders starke interventionistische Merkmale gekennzeichnet sind. Die Zielfunktion der verkehrspolitischen Eingriffe ist sehr heterogen strukturiert und teilweise nur historisch erklärbar.“¹⁶⁾ Aberles Feststellung macht deutlich, an welcher Stelle das Erarbeiten verkehrspolitischer Szenarien von vornherein auf eine besondere Schwierigkeit trifft: bereits bei der grundlegenden Definition der für die verschiedenen Szenarien konstitutiven Verkehrspolitiken.

Fraglich ist, ob es für diese Definition unterschiedlicher Verkehrspolitiken ausreichend sein kann, hierbei auf einem relativ hohen Abstraktionsniveau zu bleiben. Ein Beispiel für das Gemeinte stellen die durch die Bundesregierung 1980 formulierten grundlegenden verkehrspolitischen Leitlinien dar: „Die grundsätzlichen Ziele der Verkehrspolitik der Bundesregierung sind, in allen Regionen der Bundesrepublik

- eine angemessene Infrastruktur für eine sich stetig weiterentwickelnde Wirtschaft vorzuhalten,
- die Mobilität für Bürger und Wirtschaft zu erhalten und zu fördern,
- die Freiheit der Wahl der Verkehrsmittel in einer kontrollierten Wettbewerbsordnung zu sichern.“¹⁷⁾

Auf den ersten Blick könnten die hier (beispielhaft) genannten Ziele so pauschal und umfassend erscheinen, daß sie faktisch inhaltsleer werden und zu einer Kennzeichnung einer bestimmten Verkehrspolitik nicht taugen. Eine eingehendere Prüfung der verkehrspolitischen Praxis zeigt aber, daß sich das staatliche Handeln in der Vergangenheit von diesen Zielen hat leiten lassen und deren entschiedene Verfolgung fast zwangsläufig einen ständig steigenden Subventionsbedarf im Verkehrssektor herbeiführte¹⁸⁾. Daraus folgt für das hier Diskutierte: Die denkbaren, zugleich als politikrelevant eingestuften Verkehrspoli-

16) Aberles, G., Verkehrspolitik und Sachzwänge – Zur Frage möglicher zukünftiger Entwicklungen im Verkehrsbereich, in: Internationales Verkehrswesen, 29. Jg. (1977), S. 279.

17) Bundesverkehrswegeplan '80, hrsg. vom Bundesminister für Verkehr, Bonn 1980, S. 4.

18) Vgl. hierzu: Niklas, J., Auswirkungen von Subventionen auf das Niveau und die Struktur der Produktion im Verkehrssektor, in: Abschwächung der Wachstumsimpulse, Materialband 2 zur Strukturberichterstattung des DIW. Berlin 1981, als Manuskript vervielfältigt, S. 309.

tiken sind zunächst auf einem hohen Abstraktionsniveau grundlegend zu kennzeichnen – und damit bereits auf dieser Ebene unterscheidbar zu machen. Zusätzlich bedarf es dann der Angabe eines Bündels von Einzelmaßnahmen, die als konkrete Ausformung der jeweiligen Verkehrspolitik angesehen werden können, deren innere Zusammenhänge deutlich machen und die zugleich Ansatzpunkte für die prognostische Erfassung ihrer Wirkungen liefern. Dieses Bündel muß und kann nicht vollständig sein in dem Sinn, daß alle möglichen Maßnahmen, die sich widerspruchsfrei unter die formulierten Grundsätze der jeweiligen Verkehrspolitik subsumieren lassen, in diesem enthalten sind – eine gewichtige Auswahl der denkbaren investitions- und ordnungspolitischen Ansätze und Handlungen wird gleichwohl zu treffen sein.

Diese zweistufig vorzunehmende Definition der den Szenarien zugrunde zu legenden Verkehrspolitiken stellt einen zentralen Komplex innerhalb des gesamten Ansatzes dar. Keineswegs ist hier ein Rückgriff auf bereits ausformulierte Thesenpapiere wichtiger gesellschaftlicher Gruppierungen (Parteien, Gewerkschaften, Verbände, Bürgerinitiativen) möglich, aus deren die benötigten Definitionen von Verkehrspolitiken fertig zu übernehmen wären. Zudem ist durch den Prognostiker die Frage zu entscheiden, was für ihn „politikrelevante“ Definitionen von Verkehrspolitiken sind – ein breites Zurkenntnisnehmen der darauf aufbauenden Analysen und Vorausschätzungen wird dann wesentlich davon mitbestimmt, ob dieses Urteil von den „Konsumenten“ der erstellten Prognosen überwiegend geteilt wird. Das bedeutet: Nicht allein die Herleitung (also der eigentliche Prognoseteil), bereits der verwendete Ausgangspunkt ist mitentscheidend für die Akzeptanz gesamtwirtschaftlicher Verkehrsszenarien.

Im folgenden wird ein Konzept skizziert, welches die Definition von vier möglichen Verkehrspolitiken enthält. Diese Definitionen sollten auf jene Teile einer gesamtstaatlichen Rahmensetzung bezogen sein, in denen die wesentlichen Unterscheidungen zwischen diesen Politiken zu treffen sind. Selbstverständlich existieren Grundforderungen, die Teil eines jeden verkehrspolitischen Ansatzes sein werden (z. B. Sicherung einer angemessenen Infrastruktur für Gütertransporte); diese sind bereits allein aus diesem Grund für eine Politik-Definition nicht tauglich, häufig in ihrer allgemeinen Form zudem noch faktisch inhaltsleer.

Handlungsspielräume staatlicher Verkehrspolitik sollten mit Hilfe folgender vier „Politikmodelle“ erfaßt werden:

1. Szenario einer liberalisierten Marktordnung,
2. Szenario einer kontrollierten Wettbewerbsordnung,
3. Szenario einer reglementierenden Verkehrspolitik,
4. Szenario einer dirigistischen Verkehrspolitik.

Dieses „Vierer-Konzept“ ist auf ordnungspolitische Kategorien bezogen: Es stellt die angestrebte Verfassung der Verkehrsmärkte in den Mittelpunkt der Betrachtung. Das Wettbewerbsprinzip und staatliche Einflußnahme werden in abgestufter Form einander gegenübergestellt, auf ihre Wirksamkeit im Verkehrssektor hin analysiert. Die Übergänge zwischen diesen vier (für die Politikberatung als relevant betrachteten) Modellen von Verkehrspolitik sind fließend, ihre Abgrenzung insofern innerhalb gewisser Grenzen unvermeidlich willkürlich.

Kennzeichnend für das hier vorgeschlagene Konzept ist der Verzicht auf eine explizit geführte Diskussion verkehrspolitischer Zielvorstellungen, deren Ergebnisse direkt zur Definition unterschiedlicher Politikmodelle führten oder zumindest dieser Phase vorangingen. In der Tat könnte argumentiert werden, eine dirigistisch geprägte Verkehrspolitik sei mit einer größeren Zahl zum Teil unterschiedlicher Zielvorstellungen zu verbinden. Insofern wäre mehr als nur ein Szenario einer dirigistischen Verkehrspolitik zu formulieren. Prinzipiell trifft dies sicher zu – dieser Gesichtspunkt verliert aber an praktischer Bedeutung, richtet man das Erkenntnisinteresse derartiger gesamtwirtschaftlicher Szenarien an der seit längerem geführten verkehrspolitischen Diskussion in der Bundesrepublik aus. Hier verbinden sich mit der Forderung nach einer liberalisierten Marktordnung bzw. mit der Forderung nach dirigistischen Eingriffen in den Verkehrsprozeß in aller Regel bestimmte verkehrspolitische Inhalte. Auf diese in den verkehrspolitischen Debatten enthaltenen „Ziel-Mittel-Positionen“ (feste Verbindung bestimmter Ziele mit dem dazu geforderten Einsatz bestimmter Mittel) ist das vorgeschlagene „Vierer-Konzept“ ausgerichtet.

VI. Annahmensetzung und Ableitungsregeln in Szenarien

Eine detaillierte Beschreibung der vier benannten Politikmodelle erfolgt im Rahmen dieser Betrachtung nicht – gleichwohl ist die Grundstruktur deutlich, mit der vorhandene verkehrspolitische Positionen den Ansatz für gesamtwirtschaftliche Szenarien bilden sollen. So wichtig diese Frage ist – offen ist noch, wie denn von diesen Politik-Modellen aus der Weg zu den (quantitativ zu fassenden) Aussagen verlaufen soll. Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß verkehrspolitische Entscheidungen keineswegs allein ausschlaggebend sind dafür, wie der Verkehr sich entwickeln wird. Demographische Veränderungen, das zukünftig verfügbare Pro-Kopf-Einkommen, neue Verkehrstechnologien, Verfügbarkeit und Preisentwicklung des Mineralöls – damit sind wichtige, keineswegs alle Einflußgrößen für das Verkehrsgeschehen genannt, die – überwiegend unbeeinflussbar durch etwaige verkehrspolitische Entscheidungen – den zukünftigen Verkehrsablauf wesentlich mitgestalten. Zwei Fragen sind damit zu beantworten:

1. Wie werden, neben den verkehrspolitischen Annahmen, die übrigen exogenen Einflußgrößen in die Szenarien einbezogen?
2. Wie werden in den Szenarien die Prognoseaussagen aus den getroffenen Annahmen abgeleitet (Ableitungsregeln)?

Sollen die Szenarien Handlungsspielräume für verkehrspolitische Maßnahmen aufzeigen, zugleich aber auch eine Bewertung dieser gegebenen Möglichkeiten untereinander erlauben, so ist ein derartiges Abwägen der vorhandenen Alternativen nur sinnvoll, wenn die gefundenen Aussagen sich auf sonst gleiche Rahmenbedingungen beziehen. Das bedeutet, daß den vier genannten Verkehrsszenarien – bis auf die Politik-Modelle – die gleichen Antecedenzbedingungen zugrunde liegen müssen. So notwendig dies ist, diese Forderung nach der gleichen Annahmensetzung führt zu einem schwierigen Auswahlproblem. Denn selbstverständlich existieren nicht nur bei der Setzung und Verwirklichung verkehrspolitischer Positionen Gestaltungsspielräume – dies gilt ebenso für den

Kranz aller übrigen exogenen Einflußfaktoren. Dabei ist es – methodisch betrachtet – unerheblich, „wer wo wie wann“ diese Spielräume gestalten kann.

Dennoch ist es nicht möglich, das genannte Auswahlproblem auf einem eventuell noch zu findenden methodischen Weg gewissermaßen „zu umgehen“. Soll es nicht zu einer nur schwer überschaubaren Zahl potentieller Entwicklungspfade kommen, so ist es unumgänglich, die für die vier Szenarien zu treffenden Annahmen zu beschränken: Für alle exogenen Einflußfaktoren kann zunächst nur jeweils einer der möglichen Werte in den Analysen zugrunde gelegt werden. Der Prognostiker befindet sich auch an diesem Punkt in einer Entscheidungssituation, die deutlich zu machen ist. Erst wenn mit Hilfe

- dieser Annahmen,
- der vier Politik-Modelle sowie
- der verwendeten Ableitungsregeln (Rückführung der endogenen auf die exogenen Variablen)

vier Entwicklungspfade konkret beschrieben sind, kann entschieden werden, ob und wie weit veränderte Annahmen für exogene Einflußfaktoren zu zusätzlichen Einsichten in gegebene Handlungsspielräume führen können.

Fragt man nach dem „Wie“ von Ableitungsregeln in gesamtwirtschaftlichen Szenarien, so ist grundsätzlich festzustellen: Selbstverständlich gilt auch für die Technik der „offenen Prognosen“, daß die Prognose eines Sachverhaltes auf dessen Erklärung aufbauen sollte.

Der Prognostiker stößt allerdings, will er realitätsnahe Ableitungsregeln bilden, auf das „große vernetzte System“, als welches die Wirklichkeit aufgefaßt werden kann. „Wir kennen (die Dinge) nicht in ihrer kybernetischen Funktion, nicht in ihrer jeweiligen Rolle . . . Diese Systemrolle geht über die naive Darstellung der Dinge, so wie sie durch ihre Wert-Begriffe im Gehirn fixiert sind, weit hinaus . . . Geschweige denn kennen wir den kybernetischen Charakter eines aus solchen Dingen gebildeten jeweiligen Systems.“¹⁹⁾ Folgt man *Vester* in dieser Sicht, so ist seine Forderung nur zu berechtigt, über das simple Ursache-Wirkungs-Denken der Vergangenheit, das sich an Einzelproblemen orientierte, hinauszugelangen und sich einem Denken in größeren Zusammenhängen zuzuwenden – „zu einem Verständnis der komplexen Systeme, aus denen unsere Welt besteht“²⁰⁾.

Diese Forderung, so sehr sie den Kern prognostischer Aufgaben trifft, erwies sich rasch als unrealistisch (und damit als unfruchtbar), wollte man darin eine Handlungsanweisung erkennen, die partialanalytisches Vorgehen, zugleich auch die Suche nach „eindimensionalen“ Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen, als grundsätzlich unbrauchbar für das Gewinnen neuer Einsichten kennzeichnete und deshalb als unzulässig ablehnte.

Es kann (zumindest vorerst) keine generell anwendbare Ableitungsregel formuliert werden. Vielmehr ist aus der Menge aller als zukunftsrelevant bewerteten Informationen wie

- deduktiv-nomologischen Erklärungen,
- statistisch-induktiven Erklärungen,
- statistischen Regelmäßigkeiten und Zusammenhängen,

19) *Vester, F.*, Unsere Welt – ein vernetztes System, in: *Analysen und Prognosen*, Heft 11/1978, S. 3.

20) *Ebenda.*

- punktuellen Informationen über das Eintreten von Ereignissen,
- Informationen über zukunftsrelevante, in planerische Aktivitäten einfließende Werte und Zielsetzungen²¹⁾,

eine Auswahl zu treffen und den prognostischen Aussagen zugrunde zu legen. Dabei ist bereits die Forderung von *Birg* nach einer widerspruchsfreien Auswahl, so selbstverständlich diese klingt, diskussionswürdig, beachtet man die von *Holub* und *Vester* getroffene Kennzeichnung komplexer Systemprozesse.

Andererseits führt eben diese Feststellung zu einer besonderen Schwierigkeit prognostischer Aussagen innerhalb von Szenarien: Diese können gerade nicht darauf beschränkt bleiben, aus dem bisher beobachteten Verlauf der interessierenden Prozesse „... wenigstens Invarianzen mit raumzeitlicher beschränkter Gültigkeit herauszuarbeiten...“²²⁾, die induktiv-statistische Schlüsse auf den zukünftigen Verlauf gestatten – so wichtig dieses Verfahren für das Begründen von Aussagen bleiben wird. Zukünftige Handlungsspielräume sind nur zu einem (wahrscheinlich kleinen) Teil mit den Verlaufsmustern der Vergangenheit zu begründen. So erforderlich es demnach erscheint, die prognostischen Aussagen auch anderen Begründungszusammenhängen zu öffnen – methodologisch fundierte Verfahren existieren hierfür vorerst noch kaum. Das „Scenario-writing“ wird daher häufig mit dem Vorwurf des beliebig konstruierten Begründungskontextes konfrontiert. Verkehrsszenarien werden deshalb nur dann Gewicht für die Politikberatung haben, wenn ihre Ergebnisse so aus den getroffenen Annahmen abgeleitet werden, daß der Eindruck des beliebigen Ergebnisses von vornherein nicht entstehen kann.

VII. Resümee

Das vorgeschlagene Verfahren gesamtwirtschaftlicher Verkehrsszenarien, mit dem Handlungsspielräume der Verkehrspolitik erfaßt und inhaltlich genauer bestimmt werden sollen, löst nicht das sozialwissenschaftliche Prognosedilemma. Für jedes einzelne Szenario wie für die prognostischen Aussagen insgesamt bleibt die grundsätzlich gegebene Ungesicherheit auch konditional gefaßter Zukunftsaussagen bestehen. Die Technik der „offenen Prognose“ verweist durch ihre Ergebnisform auf das beschriebene Prognoseverständnis; erwartete und tatsächliche Leistungskraft des Analyseinstrumentes sollen übereinstimmen.

Politische Planung wird durch die Anwendung wissenschaftlich begründeter Verfahren grundsätzlich nicht leichter, das Gegenteil trifft zu: Diese wird intellektuell aufwendiger und erschwert eher die zu treffenden Entscheidungen durch systematisches Erfassen der möglichen Alternativen. Die Bereitschaft, sich ihrer zu bedienen, wird vorerst klein bleiben.

21) Vgl. *Birg, H.*, Zur Interdependenz . . . , a.a.O., S. 26.

22) *Topitsch, E.*, Zum Gesetzesbegriff in den Sozialwissenschaften, in: *Theorie und Realität*, hrsg. von *Albert, H.*, Tübingen 1972, S. 330.

Summary

On principle the accuracy of forecasts in social sciences cannot be valued exactly (the „forecast-dilemma“). Besides the „most plausible“ development of variables cannot be determined. Therefore models of forecasting should not mainly suffice the criteria of accuracy. Most important is the task to demonstrate existing possibilities for policy-making. This means to abandon the usual methods of forecasting in advising the decision-makers.

Exemplarily model structures of macro-economic scenarios of traffic development are elaborated that correspond to the already mentioned problems of the „forecast-dilemma“.

Résumé

La précision (avec ou sans réserves) de prévisions sur le plan social et scientifique ne peut pas en définitive être évaluée ou définie avec certitude – au moment de l'établissement de ces pronostics („dilemme des prévisions“). En outre: l'évolution la plus vraisemblable ne peut certainement pas être déterminée avec certitude. Delà, les méthodes de prévision ne devraient pas en priorité vouloir correspondre aux critères de précision. Parmi les critères d'établissement de méthodes de prévision, c'est l'objet de démontrer les marges d'action qui doit avoir priorité. Cette position représente un éloignement des méthodes de prévision en cours jusqu'à présent dans les conseils politiques. En ce qui concerne le canevas des transports sur le plan économique, un procédé de prévision a été établi d'une façon exemplaire correspondant à la conception de base des conseils politiques scientifiquement fondés.

Grundsätzliche und aktuelle Fragen der Tarifgestaltung im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) *

VON HANS LEOPOLD, HAMBURG

1. Der allgemeine Rahmen für die Tarif- und Fahrpreisgestaltung

Unter „Tarif“ ist die „Gesamtheit aller Vorschriften und Preise“ für die Inanspruchnahme des Leistungsangebotes von Verkehrsunternehmen zu verstehen¹⁾, das sind im allgemeinen

- die Fahrpreistafel, die die eigentlichen Fahrpreise und die Fahrausweisarten benennt,
- die Tarifbestimmungen, die den Verkauf und die Nutzungsgegebenheiten für die verschiedenen Fahrausweisarten erläutern, und
- die Beförderungsbestimmungen, die die Regeln für den Beförderungsablauf enthalten.

Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Probleme der Fahrpreisbildung, und zwar auf die Fahrpreisbildung im öffentlichen Linienverkehr unter den Gegebenheiten einer Wirtschaftsordnung, wie wir sie in der Bundesrepublik Deutschland haben.

Die gestalterischen Möglichkeiten der Fahrpreisbildung liegen in erster Linie

- im Preisniveau und
- in der Ordnung der Fahrpreise innerhalb des Fahrpreissystems und des Fahrausweisangebotes²⁾.

Die Findung des Preisniveaus ist dabei aus der Preis-/Leistungseinschätzung sowohl der unmittelbaren als auch der mittelbaren Nutzer abzuleiten und steht damit im Spannungsfeld zwischen Markt und scheinbar oder tatsächlich vorhandenen Grundstimmungen im Bereich der Öffentlichkeit. Die Ordnung der Fahrpreise ist demgegenüber mehr auf das eigentliche Verhältnis Käufer/Verkäufer ausgerichtet und wird bestimmt durch die Anforderungen des Marktes und der betrieblichen Abwicklung.

Der gesetzliche Rahmen für die Fahrpreisbildung ist das Personenbeförderungsgesetz (PBefG), in dem in § 32 die Einführung und Änderung von „Beförderungsentgelten“ von einer Zustimmung der Genehmigungsbehörden abhängig gemacht wird. Die Ge-

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Hans Leopold
Hamburger Verkehrsverbund
Hamburger Straße 11
2000 Hamburg 76

*) Überarbeitete Fassung eines Vortrags im Verkehrswissenschaftlichen Seminar der Universität zu Köln.

- 1) Vgl. Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe, Fahrpreissystem und Verkauf. Empfehlungen zu den Nahverkehrstarifen (= VÖV-Schriften 020.0.01), Köln 1981, S. 69.
- 2) Vgl. Leopold, H., Tarifaufbau, Abfertigungssystem und Information als Teilbereiche einer kundenorientierten Absatzgestaltung des ÖPNV (= Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V., Reihe B, B 32), Köln 1976, S. 260.

nehmigungsbehörde hat dabei zu prüfen, ob die Beförderungsentgelte „unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Lage des Unternehmens, einer ausreichenden Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals und der notwendigen technischen Entwicklung angemessen sind und mit den öffentlichen Verkehrsinteressen und dem Gemeinwohl in Einklang stehen“.

Mit diesen Prüfkriterien wird ein Zusammenhang hergestellt zwischen Kostendeckung und Allgemeininteresse, aus dem sich für den Unternehmer eine Optimierungsaufgabe herleitet, nämlich bei bestmöglicher Marktversorgung Leistungsangebot und Fahrpreisniveau so abzustimmen, daß sich entstehende Kosten und erzielbare Einnahmen ausgleichen. Dies setzt eine entsprechende Einschätzung der Nachfragesituation voraus.

2. Die Nachfragesituation im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)

2.1 Nahverkehr

Die Nachfragesituation am Verkehrsmarkt ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl individueller Wünsche auf Ortsveränderung. Im „Nahverkehr“, der hier alleine zu betrachten ist, entstehen diese Fahrwünsche dabei grundsätzlich aus der Absicht des Einzelnen, an einem anderen Orte als dem jeweiligen Fahrtausgangspunkt einer bestimmten Aktivität nachzugehen. Die Fahrten sind also kein Selbstzweck wie etwa bei einer „Sight-seeing-tour“, sie führen vielmehr zur Arbeitsstätte, zur Ausbildungsstätte, zum Einkauf, zum Erholungsort, zum Veranstaltungsort oder jeweils – nach Abschluß der jeweiligen Aktivität – zeitversetzt zum Wohnort zurück³⁾. Wegen dieser abgeleiteten Funktion ist die Nachfrage im Nahverkehr auch nicht beliebig vermehrbar, sie hängt vielmehr ab von dem Aktivitätsbild der Bevölkerung, d. h. also z. B. vom Beschäftigungsgrad, Einkaufsverhalten u. ä.

„Nahverkehr“ kann dabei als Verkehr in den Bereichen definiert werden, in denen die Mehrzahl der Hin- und Rückfahrten innerhalb eines Tages abgewickelt werden und die Verkehrsströme zu bestimmten Zeiten überwiegend durch Fahrten zur Arbeits- oder Ausbildungsstätte geprägt sind.

2.2 ÖPNV-Linienverkehr

Im Linienverkehr entspricht das Leistungsangebot nur in den seltensten Fällen dem tatsächlichen Fahrwunsch des Nachfragers: es steht nicht jederzeit zur Verfügung, sondern nur zu bestimmten, im Fahrplan festgelegten Zeiten; es stellt nicht die gewünschte Quelle-Ziel-Verbindung her, sondern verkehrt auf festgelegten Routen mit vorbestimmten Haltepunkten. Der Kunde kann sich des Linienverkehrsangebotes nur in der vom Verkehrsunternehmen konzipierten Form bedienen. Die Bereitschaft, dieses unter Mehrheitsgesichtspunkten gestaltete Angebot individuell zu nutzen, wird abhängig sein von der Einschätzung der angebotenen Leistung mit ihrem Preis im Vergleich zur Notwendigkeit, diese Leistung zur eigenen Bedarfsbefriedigung in Anspruch zu nehmen, d. h. im Vergleich zu den Möglichkeiten einer Substitution durch andere Verkehrsmittel oder des Fahrtverzichtes.

3) Vgl. Gerland, H. und Meetz, M., Fahrgastbedienung im öffentlichen Personennahverkehr, in: SNV/VÖV (Hrsg.), Düsseldorf 1980, S. 260.

2.3 Preis-/Leistungseinschätzung

Über die „Preis-/Leistungseinschätzung“ gibt es eine Vielzahl von Untersuchungen, in der Mehrzahl wohl mit dem Ergebnis, daß die Leistungsqualität bei der Entscheidung für oder gegen das ÖPNV-Angebot höher eingeschätzt wird als der Preis⁴⁾.

Solche generalisierenden Untersuchungsergebnisse müssen allerdings mit Vorsicht behandelt werden. Abgesehen von der bekannten Problematik der Marktforschung, inwieweit geäußerte Meinungen tatsächlich die realen Einstellungen widerspiegeln, sind die jeweils gegebenen örtlichen Bedingungen, vor denen solche Untersuchungen ablaufen, zu unterschiedlich. Das Gut „ÖPNV“ ist kein einheitliches Produkt: Nicht nur, daß schon zwischen den einzelnen Verkehrssystemen beträchtliche Unterschiede bestehen, sondern auch jede einzelne Reise ist im Zusammenhang mit Reisezeit und Reiselänge wegen der unterschiedlichen Gegebenheiten z. B. bei der Erreichbarkeit des Verkehrsmittels, der zeitlichen Verfügbarkeit, der Bequemlichkeit des Fahrens, anders zu werten. Damit sind auch zugleich die Hauptkriterien benannt, von denen die Entscheidung des Nachfragers beeinflusst wird, wobei zusätzlich noch zu berücksichtigen ist, welche Alternativen im Einzelfall gegenüber einer Reise mit dem ÖPNV zur Verfügung stehen.

Herauszustellen ist für unsere Überlegungen, daß diese Kriterien, die für das Verkehrsunternehmen in hohem Maße die Aufwandslage bestimmen, von den Nutzern zwar für die Fahrtsentscheidung herangezogen werden, nicht aber bei der Preisbewertung entsprechend honoriert werden: der Preis wird am Nutzen nur der eigenen Fahrt gemessen. Wer seine Monatskarte kauft, will zur Arbeit fahren, aber nicht die Leistungsbereitschaft des Verkehrsunternehmens z. B. für „Nachtschwärmer“ finanzieren. Auch der Einwohner einer weit außen gelegenen Streusiedlung ist nicht bereit, die im Vergleich zu den dichter besiedelten Ortsbereichen höheren Bedienungsaufwendungen über einen höheren Fahrpreis abzudecken. Bei der Autofahrt etwa werden solche unterschiedlichen Belastungen auch nicht sichtbar.

Dieses an sich ganz normale Marktverhalten des Verbrauchers weist dem ÖPNV auf den Verkehrsmärkten im Grunde den Arbeitsbereich zu, den er aufgrund seiner System-eigenschaften auch am besten ausfüllen kann: die Bedienung von zeitlich und örtlich zusammenfallenden Verkehrsbedürfnissen, also den sog. „Massenverkehr“, weil in diesen Fällen die hohen Aufwandsbelastungen aus der Leistungsbereitschaft in den hohen Nachfragezahlen ein Äquivalent finden. Dabei wird das Arbeitsfeld um so weiter umrissen werden können, je höher das Einnahmenvolumen geschraubt werden kann; d. h. der Umfang der notwendigen Bündelung kann geringer angesetzt werden (Bild 1), das Leistungsangebot z. B. in Gebiete geringerer Siedlungsdichte vorgestreckt oder auf die nachfrage-schwächeren Tageszeiten (Abendstunden, Wochenende) ausgedehnt werden. Die Anhebung des Fahrpreisniveaus hat natürlich dort ein Ende, wo der durch die Leistungs-ausweitung erreichbare Fahrgastzuwachs vom Fahrgastrückgang infolge zu hoher Preise übertroffen wird. Der optimale Fahrpreis wäre der, bei dem dem ÖPNV der höchste Anteil verkehrspolitisch relevanter Fahrten zuwächst. Die Auswahl des im Einzelfall anzustrebenden Preis-/Leistungsbereiches wird letztlich bestimmt von dem jeweiligen Unter-nehmensziel.

4) Vgl. Mayworm, P., Lageo, A. M., McEnroe, S. M., Transport choices for urban passengers, in: Road Research, OECD, Paris 1980.

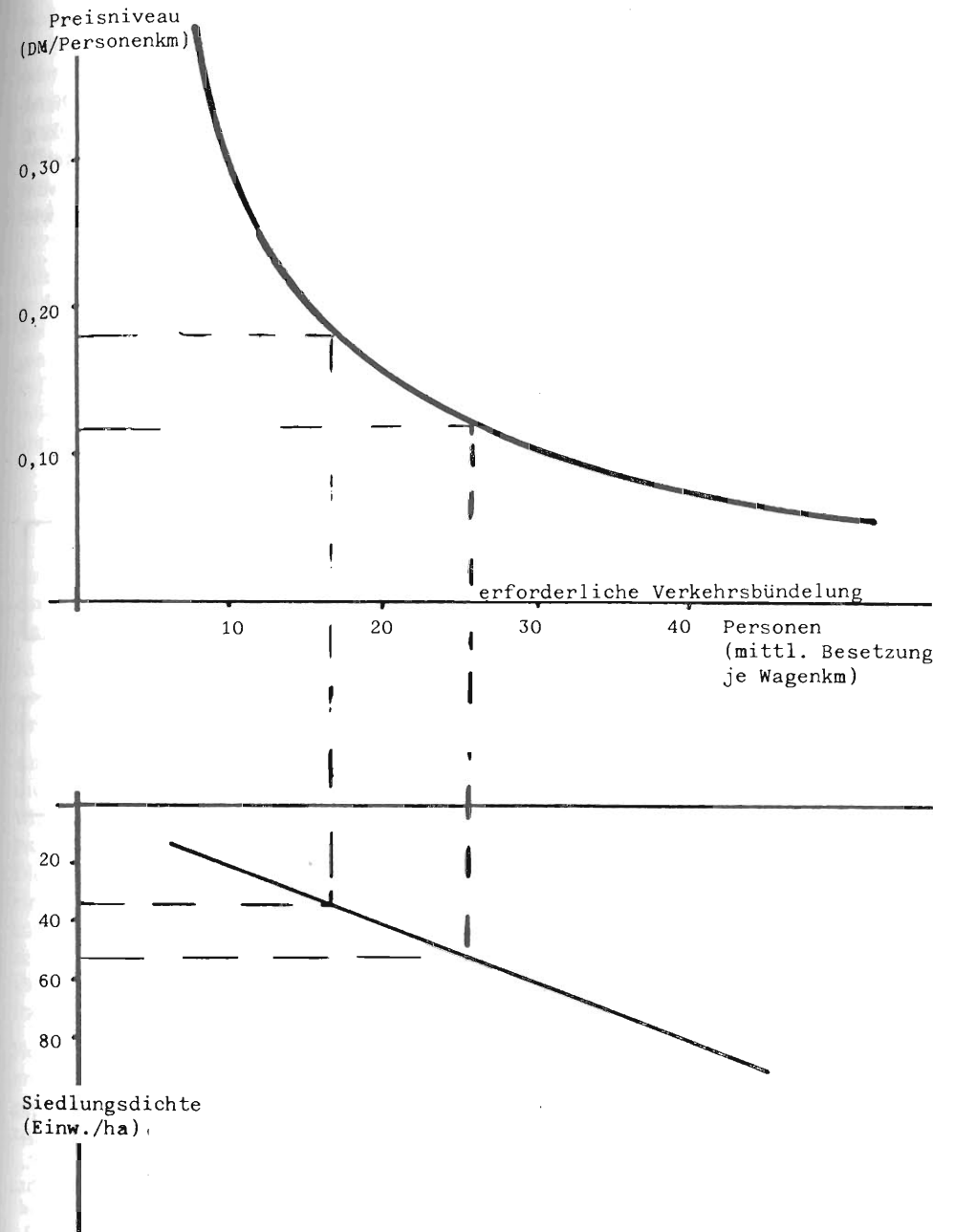


Bild 1: Preis-/Leistungsbereiche

3. Preis- und Angebotspolitik im Spannungsfeld Markt – Gesellschaft – Politik

Neben dem individuellen Nutzen für die Fahrgäste unmittelbar steht der volkswirtschaftliche Nutzen, den der ÖPNV anerkanntermaßen zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Städte und unter umweltspezifischen und energiepolitischen Aspekten leistet⁵⁾. Es ist sicher richtig und notwendig, daß dieser Nutzen für die Allgemeinheit auch von dieser abgedeckt wird. Der eingangs erwähnte Optimierungsprozeß läßt sich dann wie folgt skizzieren:

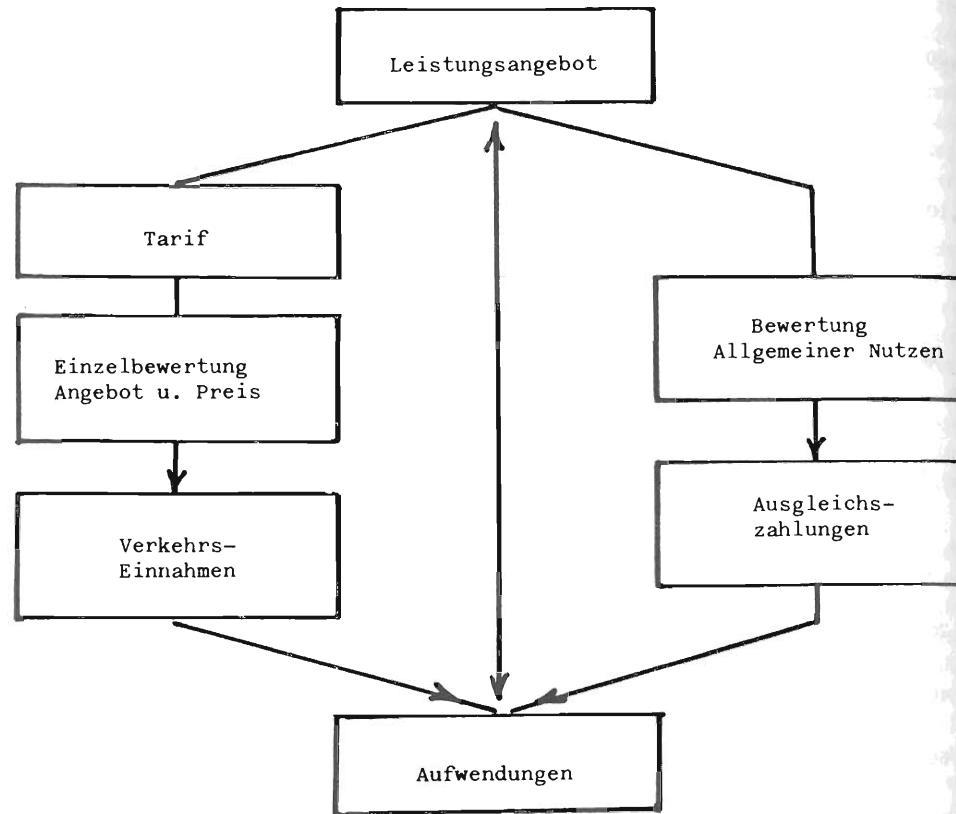


Bild 2: Optimierungsprozeß ÖPNV-Angebot

5) Vgl. Willeke, R., Zebisch, K.-D., Kriterien zur Quantifizierung sozialer Nutzen aus dem öffentlichen Personennahverkehr zur Gewinnung von Maßstäben für staatliche Entscheidungen über tarif-, abgaben- und subventionspolitische Förderungsmaßnahmen, Köln 1978; Pampel, F., Beteiligung der Gebietskörperschaften am Defizitgleich im ÖPNV, (=Schriftenreihe Verkehr und Technik, Heft 5), Berlin – Bielefeld – München 1976, S. 162; Deutscher Städtetag/Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe, Fahrpreise im öffentlichen Personennahverkehr, Köln 1976, S. 20.

Auf die Marktpreisbildung dürften solche Ausgleichszahlungen im Grunde nicht einwirken, sie erweitern vielmehr den zeitlichen (z. B. Spät- und Sonntagsverkehr) und/oder örtlichen (z. B. Streusiedlungen) Einsatzbereich des ÖPNV-Unternehmens und damit dessen Nutzen für die Allgemeinheit und auch für die Fahrgäste, die nun der Bedienung angeschlossen sind. Umgekehrt dürften also, wenn unter dem Diktat der leeren öffentlichen Kassen solche Ausgleichszahlungen abgebaut werden, nicht die Preise steigen, sondern der Leistungsbereich müßte eingeschränkt werden. Anders zu beurteilen sind natürlich die gezielt für Fahrpreisvergünstigungen gezahlten Beträge, z. B. im Schülerverkehr oder für Schwerbehinderte.

Allerdings werden die gemeinwirtschaftlichen Aufgaben des ÖPNV häufig mißverstanden und daraus Forderungen nach Billigtarifen oder hochgeschraubte Anforderungen an das Leistungsbild abgeleitet. Damit wird in der Öffentlichkeit, die solche Darstellungen nur zu gerne aufgreift, dann eine Erwartungshaltung herangezogen, aus der heraus auf alle Maßnahmen im ÖPNV emotional übersteigert reagiert wird, wodurch eigentlich mögliche oder notwendige Korrekturen des Preis-/Leistungsverhältnisses erschwert oder unmöglich gemacht werden.

4. Preiselastizität der Nachfrage

Auf die Frage nach dem „richtigen“ Preis-/Leistungsbereich oder spezieller, wie hoch das Fahrpreinsniveau im einzelnen sein sollte oder sein kann, gibt es bisher keine schlüssige Antwort.

Auch die vielen Untersuchungen zur Preiselastizität der Nachfrage können hier nicht weiterhelfen, weil sie immer auf einer vorhandenen Situation aufbauen, d. h. also auf einem eher zufällig erreichten Preis-/Leistungs- und Nachfragestandard.

Aus dem gleichen Grunde ist es auch nicht statthaft, Ergebnisse aus örtlichen Untersuchungen zu verallgemeinern, insbesondere dürfte die bereits 1947 unter ganz anderen Wirtschafts- und Mobilitätsbedingungen von John Curtin entwickelte Formel für die Preiselastizität, die heute noch vielfach vertretene „0,3 %-Formel“, nicht mehr stimmen. Dies beweist auch ein Blick auf die VÖV-Statistik⁶⁾ der letzten 10 Jahre, nach der bei einer Einnahmensteigerung von rd. 90 % die Zahl der beförderten Personen nicht, wie aus dem vorgenannten abzuleiten, gesunken, sondern gestiegen ist. Einzelergebnisse zeigen darüber hinaus, daß nach Fahrpreisanhebungen sowohl größere Fahrgastverluste als auch Fahrgastzuwächse, in der Mehrzahl der Fälle aber praktisch unveränderte Nachfragezahlen zu verzeichnen waren.

Hervorzuheben bleibt dennoch, daß alle Ergebnisse darauf hindeuten, daß die Nachfrage im ÖPNV sich unelastisch verhält: Fahrpreisänderungen werden immer zu einer gleichgerichteten Einnahmenveränderung führen, Fahrpreissteigerungen also zu Einnahmenzuwächsen, Fahrpreissenkungen zu Einnahmenrückgängen⁷⁾.

6) Vgl. Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe, VÖV-Statistik '80, Köln 1981, S. 24.

7) Vgl. Leopold, H., Ergebnisse von Untersuchungen über die Preiselastizität im ÖPNV (= Schriftenreihe Verkehr und Technik, Heft 73), Berlin – Bielefeld – München 1981, S. 74.

Im einzelnen wird die Reaktion der Nachfrage bestimmt durch
 – die individuelle Situation hinsichtlich der jeweiligen Reisemöglichkeiten und
 – die individuelle Einschätzung des ÖV-Angebotes.

Besteht keine Wahlmöglichkeit einer alternativen Reiseabwicklung, führt eine Fahrpreisänderung zu einer Überprüfung des Preis/Nutzen-Verhältnisses der Gesamtfahrt – auch im Zusammenhang mit dem Haushaltsbudget. Gibt es nutzbare Wahlmöglichkeiten, führt eine Fahrpreisänderung zu einer Überprüfung der Preis/Leistungseinschätzung ÖPNV/Alternative (vgl. Bild 3).

Eine genauere Abschätzung der Auswirkungen von Fahrpreisänderungen erfordert deshalb eine gruppendifferenzierte Analyse:

Reaktionen werden bei den Gruppen und Reisen zu erwarten sein, bei denen mehrere der folgenden Faktoren zusammentreffen:

- überproportionale Veränderungen im Vergleich zur Nettoeinkommensentwicklung,
- überproportionale Veränderungen im Vergleich zur Kostenentwicklung der alternativen Fahrmöglichkeiten,
- überdurchschnittlicher Anteil der Verkehrsausgaben am Haushaltseinkommen,
- geringe Einschätzung des ÖPNV-Leistungsangebotes im Vergleich zu alternativen Fahrmöglichkeiten,
- Ansätze zu veränderten Lebensgewohnheiten.

5. Fahrpreisbildung in der praktischen Anwendung

5.1 Ausgangslage

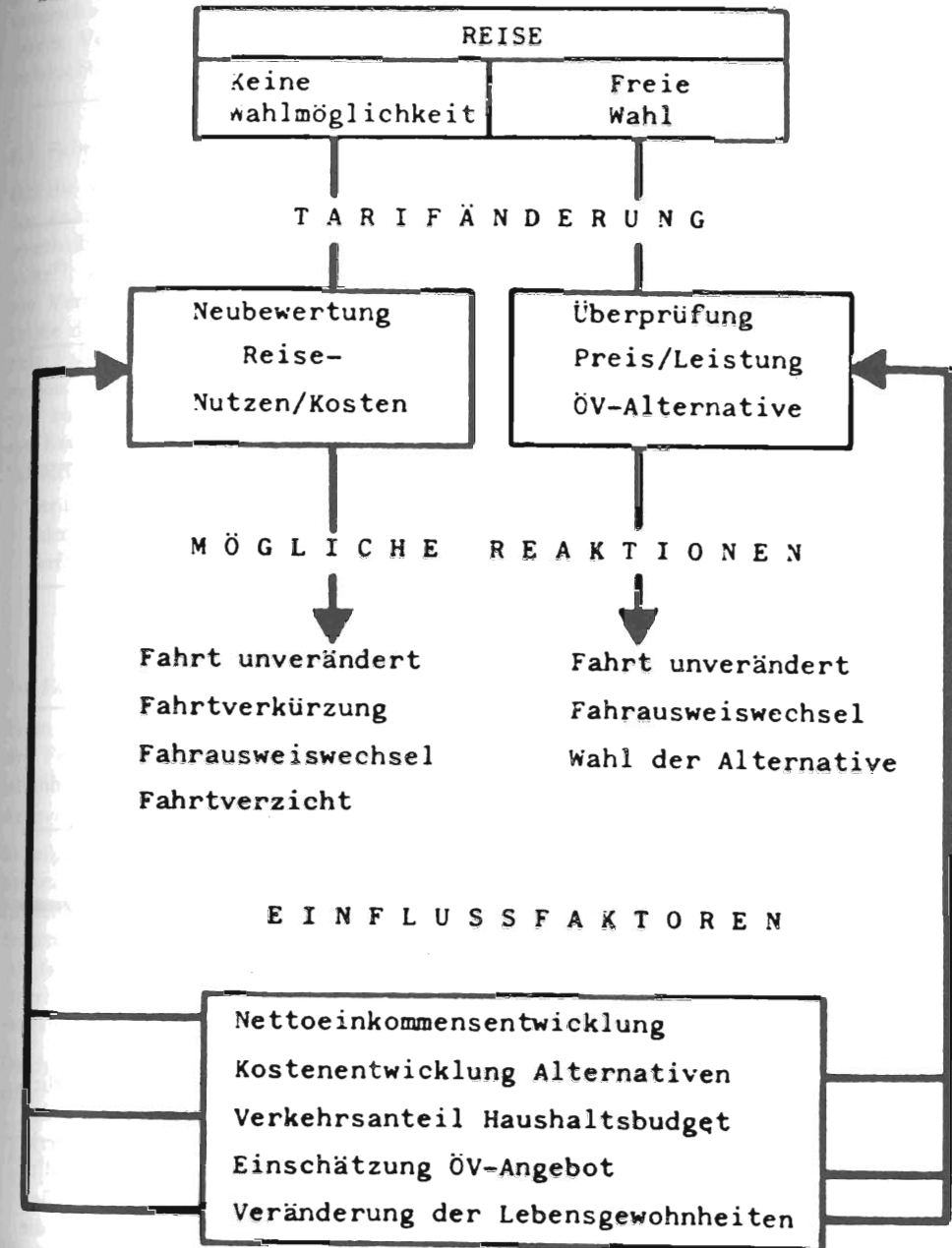
Als generelle Erkenntnis ist festzustellen, daß die Fahrpreisbildung sowohl unter unternehmerischen als auch unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten die Marktmöglichkeiten voll ausnutzen sollte, um dem ÖPNV ein möglichst weites Arbeitsfeld zu öffnen. Hierzu bedarf es einer auf Veränderungen rasch reagierenden Preispolitik und vor dem Hintergrund der differenzierten Nachfragesituation einer differenzierten Preisgestaltung. Die Unternehmen wenden hier vertikale und horizontale Schichtungen an, die einmal zum „Fahrpreissystem“, zum anderen zum „Fahrausweisangebot“ führen. Preisdifferenzierungen haben allerdings ihre Grenzen in der im Gesetz festgelegten Tarifpflicht und gleichmäßigen Anwendung gegenüber jedermann, insbesondere aber in den Möglichkeiten der praktischen Abwicklung des Verkaufsgeschäftes, der sog. Fahrgelderhebung.

5.2 Fahrgelderhebung

Zur Fahrgelderhebung gehören die Funktionen

- Fahrausweisauswahl,
- Fahrpreisermittlung,
- Zahlvorgang (Annahme/Prüfen/Wechseln/Rückgabe),
- Fahrausweisausgabe,
- Kauf- und Verkaufskontrollen.

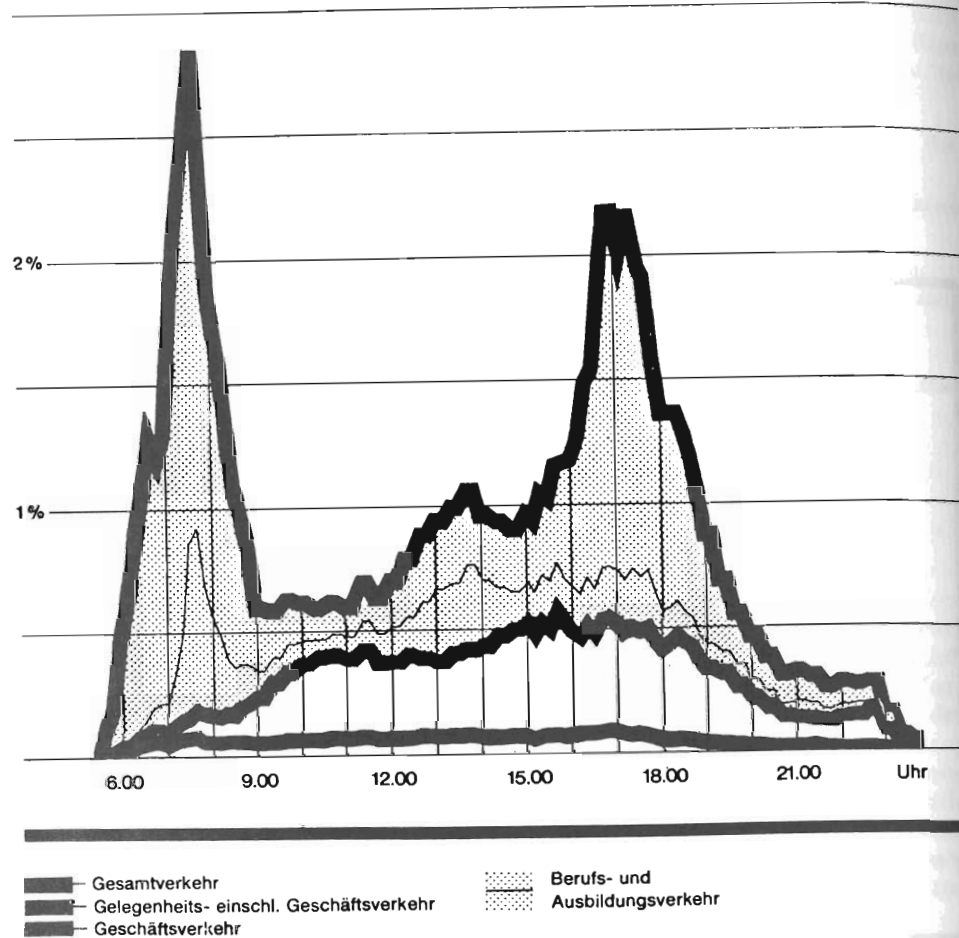
Bild 3: Reaktionen der Nachfrage



Quelle: Leopold, H., Ergebnisse von Untersuchungen über die Preiselastizität im ÖPNV, a.a.O.

Bild 4: Zeitliche Verteilung des Verkehrsaufkommens im öffentlichen Personennahverkehr

Fahrgäste je 10 Minuten werktags im Schnellbahnnetz (Prozentsätze)



Quelle: HVV-Bericht 1971

Die Problematik bei der Verkaufsabwicklung liegt in der Massenhaftigkeit der zeitlich und örtlich u. U. stark gebündelt auftretenden Vorgänge im Zusammenhang mit den relativ kurzen Reiseweiten begründet: im Bereich der VÖV-Unternehmen sind werktäglich 16 Mio Fahrgäste mit einer Reiselänge von ca. 5,7 km, davon etwa die Hälfte in den jeweils 2 Stunden der Morgen- und Abendspitze, zu bedienen (Bild 4). In großen Haltestellen strömen leicht 20 000 und mehr Fahrgäste innerhalb einer Stunde auf die Züge zu. Die Bewältigung solcher Verkehrsaufkommenszahlen erfordert für die Fahr-

gastbedienung einfache, überschaubare und kostensparende Modalitäten, dabei sind die unterschiedlichen Gegebenheiten bei den Verkehrssystemen Schnellbahn mit stationärem Verkauf und Bus mit in den Fahrzeugen abzuwickelnden Verkaufsvorgängen zu beachten⁸⁾.

5.3 Fahrpreissysteme

Für die Fahrpreisbildung ergeben sich Restriktionen insbesondere aus den Problemen der Fahrpreisermittlung heraus. Allgemein durchgesetzt hat sich die Erkenntnis, daß innerhalb eines Wirtschaftsraumes auch ein einheitlicher Tarif zur Anwendung kommen sollte⁹⁾. Fahrausweise sind dabei jeweils durchgehend für die gesamte Reise unabhängig von Verwaltungs- und Unternehmensgrenzen auszugeben. Damit ergeben sich je nach Größe des ausgewiesenen Tarifwirkungsbereiches und der Anzahl seiner Haltestellen so viele Fahrtbeziehungen, in Hamburg z. B. über 7 Millionen, daß die notwendige Information für die Fahrpreisermittlung nicht mehr zu bewältigen ist, wenn jede Reise einzeln zu bewerten wäre. Es kommt deshalb aus den praktischen Erfordernissen heraus zur Zusammenfassung von Haltestellen zu Tarifstellen. Durchgesetzt hat sich heute im Nahverkehr weitgehend¹⁰⁾ der Flächenzonen tarif,

- der in kleineren Räumen zum Einheitstarif verkümmert,
- oder in dünn und linienhaft bedienten ländlichen Räumen zum Teilstreckentarif zerfällt (Bild 5).

5.4 Fahrausweisangebot

Einen weiteren Ansatz im Sinne der Einnahmenoptimierung bildet die Untergliederung der Fahrpreise zur Berücksichtigung unterschiedlicher Reishäufigkeiten und Fahrgeohnheiten bestimmter Fahrgastgruppen, z. B. Kinder, Senioren, Berufs- und Gelegenheitsverkehr. Diese Fahrpreisdifferenzierung führt zum Fahrausweisangebot.

Im allgemeinen werden für gelegentliche und unregelmäßige Benutzer des ÖPNV Fahrausweise mit beschränkter Fahrtzahl (Einzelfahrausweise für eine Fahrt oder Mehrfahrausweise für eine begrenzte Anzahl Fahrten) und für ständige und regelmäßige Benutzer des ÖPNV Zeitfahrausweise, das sind Fahrausweise mit unbeschränkter Fahrtzahl (sog. Sichtfahrausweise) wie Jahres-, Monats-, Wochen- oder Tageskarten, angeboten. Innerhalb dieser Hauptfahrausweisarten lassen sich Untergruppen erkennen, wie z. B. Fahrausweise für Kinder, Schüler usw.

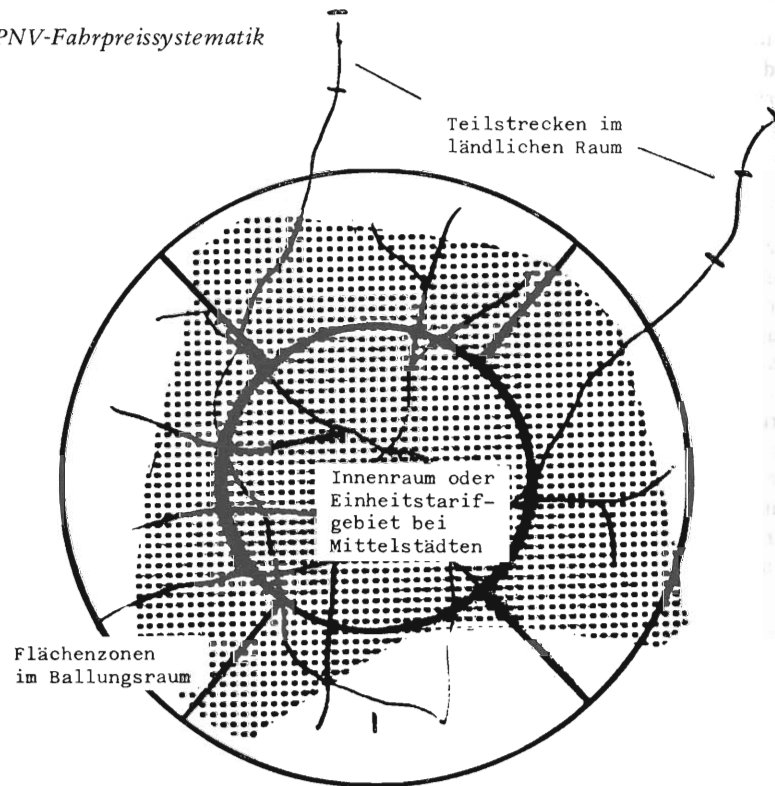
Durch die Ausgabe von Fahrausweisen für mehrere Fahrten führen diese Fahrpreisdifferenzierungen zugleich zu einer Erleichterung der Fahrgelderhebung und der Zu-

8) Vgl. Leopold, H., Tarifaufbau . . . , a.a.O., S. 259.

9) Vgl. Leopold, H., Verkehrsverbände und Verkehrsgemeinschaften, in: Groche, G., Thiemer, E. (Hrsg.), Elsners Handbuch für den öffentlichen Personennahverkehr ÖPNV, Darmstadt 1980, S. 740.

10) Vgl. Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe, Fahrpreisbildung . . . , a.a.O., S. 31.

Bild 5: ÖPNV-Fahrpreissystematik



gänglichkeit zum Verkehrssystem. Am stärksten ausgeprägt ist dies bei den Sichtfahrtausweisen, bei denen über einen Verkaufsvorgang, z. B. bei den Monatskarten, bis zu 50 und mehr Fahrten pauschal verrechnet werden. Diese Fahrausweise kommen den Vorstellungen der Fahrgäste und des Betriebes daher auch am weitesten entgegen. Wenn diese Fahrausweise dann auch noch über das Lastschriftinzugsverfahren der Banken und Sparkassen abgerechnet werden¹¹⁾, verschwindet das Problem der Fahrgelderhebung fast völlig aus dem Gesichtskreis des Kunden. Er braucht jetzt nur noch Sorge dafür zu tragen, daß er seinen Fahrausweis mit sich führt. Alles andere erledigt das Verkehrsunternehmen für ihn.

Sichtkarten haben darüber hinaus einen weiteren, bedeutsamen marktwirtschaftlichen Effekt, insbesondere im Zusammenhang mit Flächenzonensystemen. Dem Fahrgast stehen weite Teilbereiche eines Netzes als Bewegungsraum zur Verfügung, er kann sich des öffentlichen Personennahverkehrs praktisch so bedienen, wie er das von seinem Pkw gewöhnt ist. Aufgrund der Möglichkeit, jederzeit Fahrten ohne zusätzliche Belastung durchführen zu können, ergibt sich für den Fahrgast mit steigender Fahrtenzahl auch eine

11) Gemeinschaftstarif der im Hamburger Verkehrsverbund (HVV) zusammengefaßten Unternehmen, S. 34.

Bild 6: Fahrausweisgliederung

Fahrausweisgattung	Fahrausweisart	Fahrausweisgruppen
Fahrausweise mit beschränkter Fahrtenzahl	<u>Einzel</u> fahrausweise	Erwachsene/ Kinder
	<u>Mehrfahrten</u> ausweise	
	Rückfahrausweise	
	Sammelfahrausweise	Erwachsene/ Kinder
	Streifenfahrausweise	
Fahrausweise mit unbeschränkter Fahrtenzahl	<u>Zeit</u> fahrausweise	
	Tagesfahrausweise	Erwachsene/ Kinder
	Allgemeine Wochenfahrausweise	Erwachsene
	Allgemeine Monatsfahrausweise	Erwachsene
	Monatsfahrausweise für Senioren	

Quelle: Fahrpreisbildung, Fahrpreissystem und Verkauf.
Empfehlungen zu den Nahverkehrstarifen, a.a.O.

Verbilligung der einzelnen Fahrt. Dies regt zu Fahrten an, die andernfalls u. U. unterbleiben, und erhöht die Attraktivität dieser Fahrausweise.

Die Anwendung dieser betrieblich und verkehrlich gleichermaßen günstig zu beurteilenden Fahrausweise setzt das Vorhandensein genügend großer und leicht abgrenzbarer Fahrgastgruppen mit etwa gleichen Fahrgewohnheiten voraus. In erster Linie bietet sich hier der Berufsverkehr an, eine Fahrgastgruppe, die gerade auch unter verkehrspolitischen Aspekten dem ÖPNV zugeführt werden sollte. Zusammen mit dem Ausbildungsverkehr umfaßt diese Gruppe die am häufigsten fahrenden Kunden eines Verkehrsunternehmens. Die für diesen Benutzerkreis kalkulierten Sichtkarten werden also von anderen Fahrgästen kaum in Anspruch genommen werden, der Kreis ist damit abgegrenzt.

Sehr viel schwieriger wird es, andere Fahrgastgruppen so abzugrenzen, daß gezielt Sichtkarten aufgelegt werden können, ohne daß diese zum Unterlaufen der bereits vorhande-

nen Angebote führen. Im Gelegenheitsverkehr stehen wir hier einer sehr breit gestreuten Nachfragestruktur gegenüber mit Fahrtenhäufigkeiten von 2 oder mehr Fahrten je Tag bis zu nur wenigen Fahrten im Monat. Die Findung und Festlegung richtiger Preise und Benutzungsbedingungen bedarf eingehender Marktanalysen. Die Verkehrsunternehmen bedienen sich hierzu vielfach der Institution des tariflichen Sonderangebotes, also praktischer Versuche, die das Risiko, das mit der Einführung neuer Fahrausweisangebote stets verbunden ist, zeitlich beschränken und kurzfristige Korrekturen ermöglichen, außerdem vermitteln sie – neben durchaus erwünschten PR-Impulsen – verlässlichere Erkenntnisse über die Reaktion des Marktes als es noch so sorgfältige Fahrgastbefragungen vermögen¹²⁾.

Summary

The structure of the tariff system is part of the optimizing aim of a passenger transport authority to reach the best possible offer in public transport considering the conditions of demand, operational service and financing. The main elements is the price level and the different fares in connection with the estimation of the relation of fares and capacity of the respective customer groups and the public benefit of the service. Considering the requirements of the passengers and the selling organization they lead to the fare system and the different kinds of tickets.

Résumé

Le calcul du tarif est une part de la tâche commerciale tirant à fournir le marché des transports publics au mieux selon les conditions actuelles au point de vue de la demande, de l'exploitation et du financement. Les éléments essentiels du calcul sont d'une part le niveau des prix en contexte avec l'appréciation du prix et du rendement accordés par les groupes adressés et le bénéfice économique communautaire des services, d'autre part les différenciations des tarifs qui mènent à une certaine structure tarifaire et au sortiment des titres de transport en considération des demandes des voyageurs et des nécessités de vente.

12) Vgl. Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe, Tarifliche Sonderangebote im öffentlichen Personennahverkehr (= VÖV-Schriften 020.0.02), Köln 1982, S. 7.

ZEITSCHRIFT FÜR VERKEHRS- WISSENSCHAFT

INHALT DES HEFTES:

- | | |
|--|-----------|
| Die Gemeindeverkehrsfinanzierung –
Versuch einer Bestandsaufnahme
Von Günter Fromm, Köln | Seite 139 |
| Zu Rechtfertigung, Zielen und Formen
öffentlicher Abgaben für den Straßenverkehr
Von Klaus-Peter Fox, Völklingen | Seite 156 |
| Häufigkeit der Straßenverkehrsunfälle
mit Personenschaden nach Tageszeit
in der Bundesrepublik Deutschland
Von Joachim Westphal, Hannover | Seite 180 |
| Einnahmensituation
im öffentlichen Personennahverkehr
Von Karl-Hans Weimer, Bonn-Bad Godesberg | Seite 191 |

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.