

ZEITSCHRIFT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFT

INHALT DES HEFTES:

- Probleme der Regionalisierung des ÖPNV
und Ansatzpunkte für ihre Lösung
Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesverkehrsministerium Seite 213
- Meßprobleme bei der Ermittlung der Wirkungen
von Verkehr und Verkehrsinfrastruktur
Von Frank Knapp, Nürnberg Seite 224
- Die Internalisierung externer Kosten des Verkehrslärms
Von Tom Reinhold, München Seite 245
- Wettbewerbsorientiertes Management von Streckennetzen
als Erfolgsfaktor im Linienluftverkehr
Von Klaus Jäckel, Bad Soden Seite 271
- Die finanzielle Belastung von Berufspendlern
durch Straßenbenutzungsgebühren
Von Oliver Schwarz, Freiburg Seite 286
- Optimalgeschwindigkeiten für Personenkraftwagen
unter Berücksichtigung von Neuverkehr
Von Peter Cerwenka und Michael Klamer, Wien Seite 296

Manuskripte sind zu senden an die Herausgeber:
Prof. Dr. Herbert Baum
Prof. Dr. Rainer Willeke
Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln
Universitätsstraße 22
50923 Köln

Verlag – Herstellung – Vertrieb – Anzeigen:
Verkehrs-Verlag J. Fischer, Paulusstraße 1, 40237 Düsseldorf
Telefon: (0211) 9 91 93-0, Telefax (0211) 6 80 15 44
Einzelheft DM 24,90 – Jahresabonnement DM 88,30
zuzüglich MwSt und Versandkosten
Für Anzeigen gilt Preisliste Nr. 14 vom 1.1. 1998
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.

Probleme der Regionalisierung des ÖPNV und Ansatzpunkte für ihre Lösung

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT BEIM BUNDESVERKEHRSMINISTERIUM

1. Anlaß und Ziel

Durch die Regionalisierung des ÖPNV wurden Aufgaben, die bisher vom Bund wahrgenommen wurden, auf die nachgeordneten Gebietskörperschaften übertragen sowie die Finanzierung des ÖPNV neu geregelt. Gleichzeitig verlangt die Europäische Union, daß ÖPNV-Leistungen, die von der öffentlichen Hand finanziert werden, dem Wettbewerb zwischen den Verkehrsunternehmen zu unterwerfen sind. Damit wurden Hoffnungen auf eine Senkung der Kosten und daraus resultierend auf eine Verbesserung des Angebots geweckt. Die Kostensenkung soll durch mehr Wettbewerb und auch dadurch erreicht werden, daß die Gebietskörperschaften in ihrem Zuständigkeitsbereich das ÖPNV-Angebot ganzheitlich planen und damit hinsichtlich der Angebotsqualität und der Kosten optimieren.

Die bisherige Erfahrung zeigt zum einen, daß sich die Verkehrsunternehmen vielfach unter Berufung auf die im Personenbeförderungsgesetz (PBefG) genannte Eigenwirtschaftlichkeit ihrer Linien gegen den Wettbewerb und gegen die Zuständigkeit der kommunalen Gebietskörperschaft für die Planung wehren. Dabei wird der Begriff der Eigenwirtschaftlichkeit und das damit verbundene Recht zur Ausgestaltung des Angebots in einer Weise interpretiert, welche die Ziele der Regionalisierung infrage stellt. Zum anderen verleiten die Transfermittel, die der Bund den Ländern für die Übernahme der Zuständigkeit im Schienenpersonennahverkehr zahlt, dazu, den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) großzügig auszugestalten. Eine solche Entwicklung ist für die angestrebte Kostensenkung im ÖPNV nicht förderlich und führt nicht zu einer optimalen Gestaltung des Gesamtverkehrs im ÖPNV.

Der Beirat zeigt in der vorliegenden Ausarbeitung die entstandenen Probleme auf und leitet daraus Empfehlungen für korrigierende Maßnahmen des Bundes ab.

Gutachten für den Bundesminister für Verkehr, Juni 1998.

Dem Wissenschaftlichen Beirat beim Bundesverkehrsministerium gehören an:

Prof. Dr. Gerd Aberle, Gießen, Prof. Dr. Kurt Ackermann, Dresden, Prof. Dr. Jürgen Basedow, Hamburg, Prof. Dr. Herbert Baum, Köln, Prof. Dr. Karl-Heinz Breitzmann, Rostock, Prof. Dr. Werner Brilon, Bochum, Prof. Dr. Hans-Jürgen Ewers, Berlin, Prof. Dr. Manfred Fricke, Berlin (Vors.), Prof. Dr. Ingrid Göpfert, Marburg, Prof. Dr. Gerhard Heimerl, Stuttgart, Prof. Dr. Günter Hoffmann, Berlin, Prof. Dr. Gösta B. Ihde, Mannheim, Prof. Dr. Peter Kirchhoff, München, Prof. Dr. Günter Knieps, Freiburg, Prof. Dr. Werner Rothengatter, Karlsruhe, Prof. Dipl.-Ing. Gerhard Voß, Hannover.

2. Organisation und Finanzierung des öffentlichen Verkehrs

Bis Ende 1993 wurden der Schienenpersonenfernverkehr (SPFV), der Schienenpersonennahverkehr (SPNV) und ein Teil des übrigen Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) im ländlichen Raum vom Bund getragen und die erforderliche Verkehrsleistung von der Deutschen Bundesbahn erbracht. Im Zusammenhang mit der Privatisierung der Deutschen Bahnen am 1.1.1994 wurden der SPNV und der straßengebundene ÖPNV *regionalisiert*, d.h. in die Zuständigkeit der Länder und Gemeinden überführt.

Gesetzliche Grundlage für die Regionalisierung sind

- das Regionalisierungsgesetz des Bundes, in dem die Aufgaben des SPNV und des ÖPNV, soweit sie bisher der Bund wahrgenommen hatte, auf die Länder übertragen wurden,
- die Nahverkehrsgesetze der Länder, in denen die Aufteilung der Aufgabenträgerschaft zwischen dem betreffenden Land und seinen kommunalen Gebietskörperschaften geregelt ist,
- das novellierte Personenbeförderungsgesetz, das als wesentliche Neuerung eigenwirtschaftliche Leistungen und gemeinwirtschaftliche Leistungen unterscheidet und gegeneinander abgrenzt.

Beim Erlass dieser Gesetze waren Vorgaben der EU über die Liberalisierung des Verkehrsmarktes, insbesondere die Verordnung Nr. 1893/91 zu beachten. Darin wird gefordert, daß bei einer vom Aufgabenträger vorgegebenen, im öffentlichen Interesse liegenden Verkehrsbedienungs-Lösung zu wählen ist, welche die geringsten Kosten für die Allgemeinheit mit sich bringt (Art. 3). Diese Forderung bedeutet, daß die Vergabe der Konzessionen im Wettbewerb erfolgen muß.

Generell ergibt sich aus dem Regionalisierungsgesetz des Bundes und den Nahverkehrsgesetzen der Länder folgende *Aufgabenzuordnung* im ÖPNV:

- Regionaler, die Landkreise überschreitender ÖPNV (SPNV, Regionalbus) in der Aufgabenträgerschaft der Länder,
- ÖPNV innerhalb der Landkreise mit Ausnahme der kreisfreien Städte in der Aufgabenträgerschaft der Landkreise,
- ÖPNV innerhalb der kreisfreien Städte in der Aufgabenträgerschaft dieser Städte.

Die Länder üben ihre Zuständigkeit für den regionalen, landkreisübergreifenden ÖPNV teilweise selbst aus (z. B. Bayern, Baden-Württemberg) oder haben sie an die kommunalen Gebietskörperschaften weitergegeben (z.B. Hessen, Nordrhein-Westfalen). Dabei gibt es auch Übergangslösungen, die eine Weitergabe an die Ebene der kommunalen Gebietskör-

perschaften erst für einen späteren Zeitpunkt vorsehen (z.B. Hamburg, Niedersachsen). Die kommunalen Gebietskörperschaften binden die Durchführung des in ihrer Hand liegenden ÖPNV teilweise an Zweckverbände. Die daraus abgeleiteten Verkehrsverbände ermöglichen eine im Interesse des Kunden liegende Vereinheitlichung des Angebots, wobei allerdings die teilweise entstandene erhebliche Größe der Verbände Zweifel an der Effektivität ihrer Arbeit und an der Erreichung des Ziels eines „ÖPNV vor Ort“ aufkommen läßt.

Für die *Finanzierung* des SPNV und des übrigen ÖPNV sind die jeweiligen Aufgabenträger verantwortlich. Um die damit verbundenen finanziellen Belastungen zu verringern, hat der Bund Mittel auf die Länder übertragen. Die Transfermittel sind zwar vorrangig für den SPNV vorgesehen, dürfen aber auch für den übrigen ÖPNV verwendet werden. Bei den Transfermitteln wird unterschieden zwischen einer in Absolutwerten festgelegten Grundausstattung der einzelnen Länder sowie einer Zusatzausstattung, die von der Entwicklungen der Mehrwertsteuereinnahmen abhängig ist. Die Höhe des Mitteltransfers und dessen Verteilung auf die einzelnen Länder wurde unter Berücksichtigung der inzwischen gesammelten Erfahrungen zum 31.12.1997 von der WIBERA überprüft. Verhandlungen über eine etwaige Modifikation der Mittelverteilung sind im Gange. Neben den Transferleistungen des Bundes an die Länder gewähren einige Länder den kommunalen Gebietskörperschaften für den in ihrem Zuständigkeitsbereich liegenden ÖPNV einen zweckgebundenen Zuschuß. Dessen Höhe ist allerdings keine feste Größe, sondern sie wird jährlich im Zusammenhang mit der Aufstellung des Haushalts neu festgelegt.

Die *Erstellung der Verkehrsleistungen* im Busverkehr wird wie bisher durch Verkehrsunternehmen unterschiedlicher Struktur und Größe durchgeführt. Die Verkehrsunternehmen benötigen dafür Konzessionen, die von der zuständigen Genehmigungsbehörde erteilt werden. Bei eigenwirtschaftlich betriebenen Linien geschieht dies in der heutigen Genehmigungspraxis unter Bezug auf § 13, PBefG, Abs. 3 durch die Verlängerung der bestehenden Konzession. Eigenwirtschaftlich im Sinne des § 8 PBefG sind Linien, „deren Aufwand gedeckt wird durch Beförderungserlöse, Erträge aus gesetzlichen Ausgleichs- und Erstattungsregelungen im Tarif- und Fahrplanbereich sowie sonstigen Unternehmenserträgen im handelsrechtlichen Sinne“. Bei gemeinwirtschaftlich betriebenen Linien erfolgt die Vergabe nach § 13a, PBefG aufgrund einer Ausschreibung. Gemeinwirtschaftlich sind Linien, deren Betrieb den Einsatz öffentlicher Mittel über gesetzliche Ausgleichs- und Erstattungsleistungen hinaus erfordert. Inzwischen haben sowohl für den SPNV als auch für den Busverkehr solche Ausschreibungen stattgefunden.

3. Probleme des regionalen Schienenpersonennahverkehrs

Im regionalen Schienenverkehr besteht die Tendenz, vorhandene Verbindungen aufrecht zu erhalten und teilweise auch stillgelegte Verbindungen zu reaktivieren. Die notwendige kritische Beurteilung der Wirtschaftlichkeit – sowohl aus betriebswirtschaftlicher Sicht als auch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht – unterbleibt vielfach oder erfolgt nicht nach den erforder-

lichen strengen Maßstäben und mit der wünschenswerten Sorgfalt. Diese Tendenz wird von den Landkreisen teilweise unterstützt, weil eine aus wirtschaftlichen Gründen ggf. sinnvolle Umstellung des Schienenverkehrs auf kommunalen Busverkehr ihnen zusätzliche finanzielle Lasten aufbürden würde. Es gibt aber auch Beispiele dafür, daß Schienenstrecken mit der Begründung zu hoher Kosten stillgelegt werden. Bei der Beurteilung der wirtschaftlichen Vertretbarkeit des Schienenverkehrs muß neben den Kosten jedoch auch beachtet werden, daß der Schienenverkehr höhere Verlagerungen vom MIV zum ÖPNV bewirken kann als der Busverkehr und daß er damit stärker zur Umweltentlastung beiträgt.

Ein wesentliches Merkmal der Verbesserung des SPNV ist die Einführung eines stundenbasierten Taktverkehrs. Der Takt soll dabei „integral“ sein, d.h. alle Linien sollen denselben Takt aufweisen und an den Knotenpunkten so miteinander verknüpft sein, daß Anschlüsse – ggf. bei jedem zweiten Takt – in allen Richtungen bestehen. Auch der an den SPNV anbindende Busverkehr soll in diesen Takt einbezogen werden. Durch den Taktverkehr sollen außerdem die Anschlüsse an den Fernverkehr verbessert werden.

Aus der Sicht der Fahrgäste ist der integrale Taktverkehr, der die Fahrten des SPNV und des Busverkehrs untereinander und miteinander verknüpft und einen möglichst günstigen Anschluß an den Fernverkehr herstellt, uneingeschränkt zu begrüßen. Er führt an den Knotenpunkten jedoch häufig zu Kapazitätsproblemen und schränkt die Flexibilität der anderen Verkehrssysteme (Personenfernverkehr, Güterverkehr) teilweise stark ein. Die derzeit häufig anzutreffende Schematisierung des Taktverkehrs, die in vielen Fällen ohne eine hinreichende Berücksichtigung des Umfangs der Nachfrage und ihrer Schwankungen über den Tag erfolgt, verstößt gegen das Gebot des effizienten Einsatzes öffentlicher Mittel. Hier entstehen Zielkonflikte, die bei der Optimierung des Systems eine Relativierung der Wünsche notwendig machen.

Bei der Beurteilung des Schienenverkehrs muß bedacht werden, daß die Bahn ein Massenverkehrsmittel ist, das nur bei entsprechend hoher Nachfrage wirtschaftlich betrieben werden kann. Öffentlicher Massenverkehr tritt aber vorwiegend als Berufs- und Ausbildungsverkehr im Zulauf auf die Städte hoher Zentralität sowie im Innenbereich dieser Städte auf. Hierbei muß unter Bezug auf die zentralörtliche Struktur differenziert werden: Schienenverkehrsverbindungen sind unbestritten notwendig im Zulauf auf die Oberzentren und in verdichteten Räumen um die Mittelzentren. Im Zulauf auf die Mittelzentren im ländlichen Raum muß die Sinnhaftigkeit des Schienenverkehrs jedoch fallweise geprüft werden.

Schienenverkehrsnetze weisen i.d.R. sternförmige Strukturen mit Ausrichtung auf die Zentren auf, wobei zwei Hierarchieebenen des Netzes, die auf Oberzentren und Mittelzentren ausgerichtet sind, ausreichend sein dürften. Neben der Dominanz der radialen Struktur gibt es in Einzelfällen durchaus auch tangentialer Verbindungen, die schienenverkehrswürdig sind. Ein Problem des Schienenverkehrs ist es, daß die Schienenstrecken im ländlichen Raum häufig in größerer Entfernung von den zentralen Ortslagen verlaufen und die Bahnhöfe nur über lange Fußwege oder spezielle Zubringersysteme zu erreichen sind oder daß es in

Orten größerer Ausdehnung nur einen einzigen Haltepunkt gibt. Deswegen können die Fahrgastpotentiale teilweise nur unvollkommen ausgeschöpft werden.

Im SPNV bestehen derzeit noch erhebliche Wettbewerbseinschränkungen durch Marktmacht: Die Deutsche Bahn AG verfügt als Nachfolgerin der bisherigen Schienenverkehrsmonopolisten Deutsche Bundesbahn und Deutsche Reichsbahn über ein starkes Potential an Personal, Fahrzeugen und Einrichtungen, das andere Verkehrsunternehmen in der kurzen Zeit seit Inkrafttreten des Regionalisierungsgesetzes noch nicht aufbauen konnten, so daß sie erst allmählich und auch nur partiell wettbewerbsfähig werden. Die Deutsche Bahn AG ist darüber hinaus bemüht, ihr bisherige Position auch dadurch zu erhalten, daß sie unter Einbeziehung der bahneigenen Busgesellschaften Gesamtangebote für SPNV und straßengebundenen ÖPNV macht. Damit tritt die Bahn in Konkurrenz nicht nur zu den Mitbewerbern um Schienenverkehrsleistungen einschließlich der kommunalen Verkehrsunternehmen, die ihren bisher auf die Städte begrenzten Schienenverkehr zunehmend in die Region ausdehnen, sondern auch zu den privaten und kommunalen Busunternehmen, die traditionell den kommunalen ÖPNV betreiben. Das politische Bemühen um eine Stärkung des Wettbewerbs führt deshalb in der verkehrspolitischen Diskussion zu der Forderung nach einer Abtrennung der bahneigenen Busgesellschaften von der Deutschen Bahn AG und auch nach Privatisierung der kommunalen Verkehrsunternehmen.

Trotz der genannten Probleme im SPNV muß anerkannt werden, daß es bereits zu vielen Verbesserungen des Angebots gekommen ist. Durch die Verlagerung der Aufgabenträgerschaft vom Bund auf die Länder und die Zahlung der damit verbundenen Transfermittel ist eine Aufbruchstimmung entstanden.

4. Probleme des ÖPNV in kreisfreien Städten und Landkreisen

4.1 Eigenwirtschaftlichkeit versus Gemeinwirtschaftlichkeit

Beim ÖPNV in den kreisfreien Städten und den Landkreisen gibt es zwischen den zuständigen Gebietskörperschaften und den Verkehrsunternehmen Auseinandersetzungen über die im PBefG enthaltene Unterscheidung zwischen Eigenwirtschaftlichkeit (§ 13) und Gemeinwirtschaftlichkeit (§ 13a) sowie die daraus resultierende Handhabung der Konzessionen. Die Gebietskörperschaften streben an, durch Wettbewerb bei der Vergabe der Konzessionen Kosten zu sparen, während die Verkehrsunternehmen versuchen, sich diesem Wettbewerb zu entziehen, indem sie den Status der Eigenwirtschaftlichkeit verteidigen. Die hauptsächlichlichen Vorgehensweisen sind dabei folgende:

- *In den kreisfreien Städten* werden die Verkehrsleistungen gegenwärtig durch Unternehmen erbracht, die im Eigentum der Kommunen sind. Ihre Wettbewerbsfähigkeit wird vor allem durch die hohen Personalkosten belastet, die als Folge bestehender Tarifverträge bis zu 40% höher sein können als bei Privatunternehmen. Die Unternehmen bemühen sich, dieses Problem durch Rationalisierungsmaßnahmen wie z.B. Ausgründungen

zu lösen. Um den Wettbewerb zu vermeiden, versuchen sie, die Eigenwirtschaftlichkeit im Sinne des PbefG durch Quersubventionierung zwischen Verkehr, Strom, Gas und Wasser herbeizuführen. Dies ist nach bisheriger Auffassung zwar rechtlich zulässig, dürfte aber angesichts der eingeleiteten Deregulierung der Versorgungswirtschaft zukünftig kaum noch möglich sein. Ebenso wird es als eigenwirtschaftlich interpretiert, wenn die Kommune als Eigentümer die Defizite nicht nachträglich abdeckt, sondern die Beträge für die Erbringung der Leistung von vornherein in die Haushalte der Verkehrsunternehmen einstellt.

- In den Landkreisen des ländlichen Raumes beschränkt sich der ÖPNV häufig auf den Schüler- und Berufsverkehr. Dieser Verkehr ist in vielen Fällen eigenwirtschaftlich durchführbar, so daß die Verkehrsunternehmen nach gängiger Praxis von einer Verlängerung der bestehenden Konzessionen ausgehen können und damit den Wettbewerb vermeiden. Die Eigenwirtschaftlichkeit geht aber i.d.R. verloren, wenn der Landkreis in seiner Funktion als Aufgabenträger aus ökologischen oder sozialen Gründen zusätzliche Fahrten fordert. Die Verkehrsunternehmen weigern sich häufig, solche Fahrten durchzuführen, selbst wenn der Landkreis bereit ist, dafür zu zahlen. Sie verweisen dabei auf ihr im PbefG fixiertes Ausgestaltungsrecht der Linien, das lediglich mit der Pflicht verbunden ist, eine „ausreichende“ Bedienung anzubieten. (vgl. Kap. 4.2). Die vom Aufgabenträger zusätzlich gewünschten Fahrten bezeichnen sie als „Luxusverkehr“. Dieses Verhalten führt dazu, daß finanziell mögliche und ökologisch oder sozial sinnvolle Angebotsverbesserungen unterbleiben. Die Verkehrsunternehmen werden in diesem Verhalten teilweise von den Ländern unterstützt, die ihrerseits weniger die Förderung des ÖPNV als vielmehr die Förderung mittelständischer Verkehrsunternehmen im Auge haben. Damit verwenden sie öffentliche Mittel, die eigentlich für den ÖPNV vorgesehen sind, für die allgemeine Wirtschaftsförderung. Hier besteht ein politischer Zielkonflikt zwischen der Forderung nach mehr Wettbewerb und der Stützung mittelständischer Verkehrsunternehmen.

Die heutige Handhabung der Eigenwirtschaftlichkeit ist auch handelsrechtlich bedenklich, denn für die Anschaffung von Bussen werden öffentliche Zuschüsse gewährt, der Schülerverkehr wird durch Ausgleichszahlungen subventioniert und die als eigenwirtschaftlich deklarierten Linien profitieren teilweise von Zubringerleistungen gemeinwirtschaftlicher Linien.

Die Auseinandersetzung um die Eigenwirtschaftlichkeit muß vor dem Hintergrund der von den Aufgabenträgern zu verfolgenden verkehrspolitischen Ziele und der wirtschaftlichen Interessen der Verkehrsunternehmen gesehen werden.

- Auch wenn in unserem Wirtschaftssystem Leistungen für die Allgemeinheit soweit wie möglich eigenwirtschaftlich erbracht werden sollten, muß doch sichergestellt werden, daß die ökologischen und sozialen Aufgaben, die der ÖPNV hat, angemessen wahrgenommen werden. Diese Forderung leitet sich aus Art. 1 Abs. 4 der Verordnung 1893/91 der EU ab, in dem ausdrücklich auf die sozialen, umweltpolitischen und landesplaneri-

schen Faktoren einer ausreichenden Bedienung hingewiesen wird. Ökologische Aufgaben ergeben sich vor allem, wenn in den Innenstädten und in Erholungsgebieten aufgrund von Belastungsspitzen ein übermäßiger Pkw-Verkehr entsteht und ein Teil dieses Verkehrs wegen der starken Umweltbelastungen auf den ÖPNV verlagert werden muß. Soziale Aufgaben leiten sich aus der grundgesetzlichen Verpflichtung ab, allen Menschen unabhängig von der Verfügbarkeit über ein bestimmtes Verkehrsmittel eine ausreichende Mobilität zu gewähren. Die landesplanerischen Aufgaben betreffen die Zugänglichkeit aller Gebiete mit dem ÖPNV. In allen diesen Fällen ist die öffentliche Hand gefordert. Hierüber können nicht die Verkehrsunternehmen entscheiden. Diese Aufgaben waren auch der Grund dafür, daß der Gesetzgeber nicht die Verkehrsunternehmen, sondern die kommunalen Gebietskörperschaften als Aufgabenträger des ÖPNV eingesetzt hat.

- Als Wettbewerber um die Konzessionen treten zunehmend – teilweise ausländische – Großanbieter auf. Die politischen Entscheidungsträger sehen darin Gefahren für die lokalen mittelständischen Unternehmen. Eine diesbezügliche Marktabschottung wäre jedoch nicht sachgerecht. Sofern die ÖPNV-Großunternehmen kostengünstiger sind, ist ihnen die Leistungserstellung im ÖPNV zu übertragen. Daß Großunternehmen im Wettbewerb von vornherein besser abschneiden als mittelständische Unternehmen, steht keineswegs fest. Aufgrund der Kosten- und Leistungsstrukturen haben mittelständische Unternehmen insbesondere in ländlichen Räumen durchaus Marktchancen. Infolge des intensiven Wettbewerbs werden kleine und mittelständische Unternehmen Rationalisierungs- und Kostensenkungspotentiale erschließen müssen, um ihre Konkurrenzfähigkeit zu steigern. Dazu können auch neue Angebotsformen beitragen. So sind z.B. Franchising-Kooperationen möglich, in denen die ÖPNV-Unternehmen wirtschaftlich zwar selbständig bleiben, sich in ihrer Außenwirkung aber zusammenschließen, um im Wettbewerb bestehen zu können. Ein Beispiel liefert das Unternehmen B.U.S im Großraum Hannover, das als Managementgesellschaft auftritt, im Besitz der Konzessionen ist und sich zur Betriebsdurchführung selbständiger Busunternehmen bedient. Darüber hinaus können durch die Privatisierung der bisher öffentlichen Unternehmen Effizienz- und Kostensenkungspotentiale erschlossen werden, wodurch deren Chancen im Ausschreibungswettbewerb steigen. Schließlich führt der Wettbewerbsdruck auch dazu, daß verstärkt technische und betriebliche Innovationen erfolgen.
- Um den Wettbewerb auf ÖPNV-Märkten auf Dauer zu sichern, genügt es nicht, den Wettbewerb um den Markt zu öffnen; vielmehr ist die Wettbewerbsdynamik auch während der Laufzeit der Konzessionen zu stärken. Den geeigneten Weg dazu bildet eine Abschaffung der „Großvaterrechte“ für die bisherigen Konzessionsinhaber und möglichst kurze Laufzeiten der Verträge zwischen Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen. Dem steht jedoch das Interesse der Verkehrsunternehmen an langfristigen stabilen Verhältnissen entgegen. Es kommt hier darauf an, in den Ausschreibungskonzessionen und den Vertragsverhandlungen möglichst viel an Wettbewerbselementen durchzusetzen.

- Teilweise versuchen die Großunternehmen, die lokalen Wettbewerber dadurch auszuschalten, daß sie diese aufkaufen. Sie kommen auf diese Weise selbst in den Genuß der Monopole und werden sich anschließend ebenfalls gegen Wettbewerb wehren. In diesen Fällen ist es Aufgabe der Wettbewerbsbehörden, die Monopolisierung des Marktes zu verhindern. Das wichtigste Instrument ist dabei die Zusammenschlußkontrolle nach dem GWB, mit der solche Übernahmen verhindert werden können. Die Kartellbehörden werden erproben müssen, welche Möglichkeiten bestehen, um Konzentrationstendenzen wirklich zu verhindern.

4.2 Umfang des Angebots

Die Frage der Eigenwirtschaftlichkeit ist eng verknüpft mit der Frage nach dem Umfang des Angebots. Schlüsselbegriff ist dabei die im PBefG geforderte „ausreichende Bedienung“.

Einige Verkehrsunternehmen interpretieren eine Bedienung als ausreichend, wenn sie der heute bedienten Nachfrage entspricht. Dadurch kann das heutige Angebot beibehalten und die vermeintliche Eigenwirtschaftlichkeit der Linie verteidigt werden. Diese Auffassung wird teilweise auch von den Ländern gestützt. Hierdurch entsteht jedoch ein negativer Regelkreis: Zu Zeiten, zu denen kein Angebot vorhanden ist, ist auch keine Nachfrage erkennbar, und weil sich keine Nachfrage äußert, ist kein Angebot erforderlich. Dies gilt sinngemäß auch für die Lage und Zugänglichkeit von Haltestellen. Auf diese Weise ist der ÖPNV in der Vergangenheit immer weiter ausgedünnt worden. Zusätzliche Nachfrage durch ein zusätzliches Angebot kann bei dieser Definition des Bedienungsumfangs grundsätzlich nicht erreicht werden. Statt dessen muß ein am Bedarf orientiertes Angebot gefordert werden: Es sollte von derjenigen (potentiellen) Nachfrage ausgegangen werden, die sich einstellt, wenn das unter den bestehenden finanziellen Randbedingungen bestmögliche Angebot realisiert wird. Diese Definition zielt auf die Gewinnung zusätzlicher Fahrgäste durch ein verbessertes Angebot ab. Sie bindet das Angebot dennoch an die finanziellen Möglichkeiten des Aufgabenträgers und läßt ihm seine Entscheidungsfreiheit.

Die Festlegung des Angebotsumfangs hat unmittelbare Wirkungen auf die Eigenwirtschaftlichkeit. Diese geht verloren, wenn der Aufgabenträger aufgrund ökologischer oder sozialer Ziele Fahrten fordert, die über die oben genannte Definition einer ausreichenden Bedienung hinausgehen, oder wenn aus sozialen Gründen Tarife festgelegt werden, die es unmöglich machen, die Kosten durch die Einnahmen zu decken. Umgekehrt kann das Festhalten an eigenwirtschaftlich betriebenen Linien, deren Verlauf von den Aufgabenträgern nicht verändert werden darf, eine wirtschaftliche Optimierung des Liniennetzes verhindern.

Im PBefG ist festgelegt, daß über etwaige Konflikte, die sich aus unterschiedlichen Auffassungen über den Angebotsumfang ergeben, von den Genehmigungsbehörden entschieden werden muß. Die Genehmigungsbehörden haben fallweise zu beurteilen, ob den Angebotsstandards, die die Unternehmer vertreten und die eine eigenwirtschaftliche Bedienung ermöglichen, Vorrang zu geben ist oder den von den Aufgabenträgern in Nahverkehrsplänen

niedergelegten Angebotsstandards. Hierbei sollte es darauf ankommen, ob die ökologischen, sozialen und landesplanerischen Aufgaben angemessen berücksichtigt sind. Wie sich die Genehmigungsbehörde bei dieser Beurteilung verhält und wie weit sie Festlegungen in den Nahverkehrsplänen über die Interessen der Unternehmer stellt, ist noch nicht absehbar.

5. Empfehlungen

Die Überlegungen und Empfehlungen des Beirats gehen von folgenden Prinzipien aus:

- Das Verkehrsangebot ist zu den geringstmöglichen Kosten für die Allgemeinheit zu erbringen; dies wird ausdrücklich in Art. 3 EG-VO 1191/69 angeordnet. Umfang und Qualität des Angebots sind in diesem Rahmen vom Aufgabenträger vorzugeben.
- Zur Senkung des Bedarfs an öffentlichen Zuschüssen und zur Ermittlung des günstigsten Angebots sind die Konzessionen für Linien, Linienbündel, Netzteile oder ganze Netze zum öffentlichen Wettbewerb auszuschreiben. Dabei erhält derjenige Bieter den Zuschlag, der bei Einhaltung der vorgegebenen Leistung entweder die höchste Konzessionsabgabe verspricht oder bei defizitären Linien den geringsten Zuschuß verlangt.

Im Sinne dieser Grundsätze kann der Bund durch eine Novellierung des Personenbeförderungsgesetzes und durch Finanzmitteltransfers an die Länder Einfluß nehmen.

5.1 Strengere wirtschaftliche Maßstäbe zur Beurteilung des Schienenverkehrs

Der Beirat empfiehlt, bei den anstehenden Verhandlungen über die Fortschreibung der Höhe der Transfermittel unter Bezug auf die in § 6 des Regionalisierungsgesetzes geforderte Effizienzprüfung den Nachweis über einen gesamtwirtschaftlich vertretbaren Einsatz des Schienenpersonennahverkehrs im Vergleich zum straßengebundenen ÖPNV zu verlangen. Gemäß Art. 3 Abs. 1 EG-VO 1191/69 ist insbesondere auch zu überprüfen, ob die Mittelverwendung dem Ziel der geringstmöglichen öffentlichen Bezuschussung entspricht. § 6 Abs. 3 des Regionalisierungsgesetzes ist nach Ansicht des Beirats ferner dahin zu verstehen, daß ein Benehmen mit den Ländern zwar hinsichtlich der Auswahl des Wirtschaftsprüfers herzustellen ist, nicht aber bezüglich der Frage, ob eine Untersuchung der Kosten- und Ertragslage im SPNV überhaupt durchgeführt wird. Denn den Ländern, die selbst über die Mittelverwendung entscheiden, kann kein Mitspracherecht bei der Frage zustehen, ob die Mittelverwendung einer Kontrolle unterzogen wird oder nicht. Allein diese enge Auslegung des § 6 Abs. 3 wird dem Zweck der Vorschrift gerecht.

5.2 Aufhebung der Unterscheidung zwischen Eigenwirtschaftlichkeit und Gemeinwirtschaftlichkeit

Die Konzessionierung des ÖPNV bzw. die Genehmigungspflicht für ÖPNV-Leistungen sollte beibehalten werden, um einen selektiven Marktzutritt zur Bedienung ertragsstarker Fahrten, wie sie auch in ansonsten defizitären Linien auftreten können, zu vermeiden. Die Leistungen, die der Aufgabenträger für erforderlich hält, sollten stets ausgeschrieben werden, unabhängig davon, ob die einzelne Linie eigenwirtschaftlich im Sinne des § 8 PBefG ist oder nicht. Aus diesem Grunde wird empfohlen, die Unterscheidung zwischen Eigenwirtschaftlichkeit und Gemeinwirtschaftlichkeit im PBefG (§ 8, § 13a) aufzuheben, § 13 Abs. 3 im PBefG zu streichen und die §§ 13 und 13a zusammenzufassen. Bei einer engen Auslegung der Eigenwirtschaftlichkeit ohne Einrechnung von Erträgen aus Querverbänden der Versorgungswirtschaft, öffentlichen Leistungen für die Beförderung von Schülern und Behinderten, Investitionsbeihilfen und Eigentümerzuschüssen wird es praktisch kaum noch Linien geben, auf denen die vom Aufgabenträger gewünschten Leistungen eigenwirtschaftlich erbracht werden können. Wegen dieser seltenen Fälle erscheint es nicht gerechtfertigt, Ausgestaltungsrechte für die Verkehrsunternehmen aufrecht zu erhalten, die einer Optimierung des Angebots entgegenstehen. Sollte der Gesetzgeber die Unterscheidung zwischen Gemeinwirtschaftlichkeit und Eigenwirtschaftlichkeit beizubehalten, sieht es der Beirat als notwendig an, die Eigenwirtschaftlichkeit restriktiver zu definieren und die Regeln, die aus der Eigenwirtschaftlichkeit resultieren, nur auf solche Unternehmen anzuwenden, bei denen eine Deckung der Kosten aus Markterlösen zu erwarten ist.

Außerdem sollte im PBefG deutlich gemacht werden, daß entsprechend der EG-VO 1191/69 der Begriff der „ausreichenden Bedienung“ über die Erfüllung der gegenwärtigen Verkehrsnachfrage hinaus auch soziale, ökologische und landesplanerische Faktoren beinhaltet. Gerade mit der Forderung, die Bedienung auf ein Maß zu beschränken, das der heute realisierten Nachfrage entspricht und als „ausreichend“ definiert wird, versucht man, die „Eigenwirtschaftlichkeit“ zu verteidigen.

Bei der heutigen Auslegung der Eigenwirtschaftlichkeit und der heutigen Interpretation des Begriffes der ausreichenden Bedienung, die von der Wahrung der Besitzstände der Verkehrsunternehmen ausgeht, wird die Qualität der ÖPNV-Bedienung insbesondere im ländlichen Raum ernsthaft gefährdet, denn die Möglichkeiten der Kostensenkung sowie die Anreize zur Modernisierung des Betriebs und der Technik werden vielerorts bei weitem nicht ausgeschöpft. Eine gesamtheitliche Nahverkehrsplanung ohne Rücksicht auf die Vorbehalte, die mit der heutigen Interpretation der Eigenwirtschaftlichkeit der Leistungen und dem Umfang der Bedienung verbunden sind, sowie die Ausschreibung aller Leistungen zum Wettbewerb würde dagegen zu deutlichen Kosteneinsparungen und/oder Leistungsverbesserungen führen und dem ÖPNV neue Impulse verleihen.

5.3 Institutioneller Wettbewerb bei der Ausschreibung von Verkehrsleistungen

Ein Charakteristikum des ÖPNV sind die in der Praxis sehr unterschiedlichen Vorgehensweisen bei der Vergabe der Konzessionen. Die damit einhergehende Vielzahl dezentraler Lösungsansätze wird vom Beirat im Sinne eines institutionellen Wettbewerbs bei der Suche nach dem bestmöglichen Ausschreibungsverfahren durchaus positiv beurteilt. Dabei sollte aber sichergestellt werden, daß die Transfermittel nach einheitlichen Kriterien verwendet werden. So müssen z.B. die Ausschreibungsverfahren dem Kriterium der Offenheit gegenüber sämtlichen aktiven und potentiellen Anbietern von Verkehrsleistungen gerecht werden und dürfen den intermodalen Wettbewerb zwischen Bahn und Bus nicht verzerren. Da es bei der Ausschreibung von Verkehrsleistungen nicht nur um deren Umfang, sondern auch um deren Qualität geht, müssen transparente Qualitätsprüfungsstandards entwickelt werden. Der Beirat empfiehlt deshalb, Vergleichskriterien für die Funktionstauglichkeit alternativer Ausschreibungsverfahren zu entwickeln und die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Verfahren in angemessenen Zeiträumen zu überprüfen.

5.4 Beteiligung der Verkehrsunternehmen an der Nahverkehrsplanung

Im Interesse eines fairen Wettbewerbs ist zu prüfen, ob und in welcher Form die nach § 8 PBefG vorgesehene Beteiligung der Verkehrsunternehmen an der Aufstellung von Nahverkehrsplänen erfolgen soll, so daß der Ausschreibungsprozeß nicht verfälscht wird. Eine solche Beteiligung widerspricht zunächst den Gepflogenheiten bei Ausschreibungen, nach denen die potentiellen Bieter keinen Einfluß auf die Erstellung des Leistungsverzeichnisses nehmen dürfen. Andererseits ist nicht zu verkennen, daß die größeren Verkehrsunternehmen über ein beachtliches Know-how verfügen, das für die Nahverkehrsplanung insbesondere in der Anfangsphase der Regionalisierung genutzt werden sollte. Nach Aufbau entsprechender Planungserfahrung bei den Aufgabenträgern ist zu raten, den § 8 PBefG so zu modifizieren, daß die Verkehrsunternehmen keinen Einfluß mehr auf das Leistungsverzeichnis der Ausschreibung nehmen können.

Abstract

Due to the regionalization of public transport former federal responsibilities have been transferred to subordinated regional administrative bodies. Public transport financing has been reorganized, too. The European Community demands that publicly financed local transport services have to be submitted to the competition between transport firms. The Scientific Advisory Board at the German Minister of Transport further pursues the problems of this concept and derives recommendations for corrective measures. Main demands are stricter economic standards for the assessment of rail transport, abolition of the difference between autonomous and co-operative economic principle, institutional competition of invitations to tender for public transport services and no further involvement of transport firms in the local transport planning.

Meßprobleme bei der Ermittlung der Wirkungen von Verkehr und Verkehrsinfrastruktur

VON FRANK KNAPP, NÜRNBERG

1. Einführung

Positive und negative Effekte des Verkehrs (also Nutzen und Kosten) müssen erfaßt werden, um das optimale Niveau bzw. die optimale Struktur des Verkehrs bzw. der Verkehrsinfrastruktur feststellen zu können. Dazu sind Kosten- und Nutzenfunktionen zu schätzen, aus denen der optimale Umfang von Infrastrukturinvestitionen und anderen verkehrspolitischen Maßnahmen im Zweifel simultan abgeleitet werden kann. Das bestehende komplexe Wirkungsgeflecht läßt aber die Analyse meist in zwei Teile zerfallen, nämlich

- die Evaluation der (Gesamt-)Wirkungen einzelner Verkehrsträger (MIV, ÖPNV¹), also von bestehenden Systemen sowie
- die Ermittlung optimaler bzw. nettonutzenmaximierender Infrastrukturprojekte.²

Beide Fälle stellen ähnliche Anforderungen an Datenmaterial und Meßkonzepte. Notwendig sind insbesondere

- die Erfassung *aller* jeweils relevanten Effekte,
- Indikatoren, die einen Vergleich der Effekte über mehrere Objekte zulassen, und damit letztlich die Möglichkeit einer Gesamtbewertung.

In einer Systemanalyse sollen Einzel- oder Gesamtwirkungen bestehender Systeme bzw. deren Nutzung aufgezeigt werden. Handlungsbedarf entsteht, wenn über eine Beeinflussung dieser Effekte gesamtwirtschaftliche Zielverbesserungen erreicht werden können. Speziell sogenannte externe Effekte bewirken eine Entfernung vom Optimum. Diese treten bei der gemeinsamen, konkurrierenden Nutzung von geborenen oder gekorenen Kollektivgütern auf, werden also nicht entgolten. Die Infrastruktur ist im Falle kostenloser oder nicht-kostendeckender Bereitstellung (also im Regelfall) ein solches (gekorenes) Kollektivgut

Anschrift des Verfassers:

Dr. Frank D. Knapp
psyma arbeitsgruppe für psychologische marktanalysen
Fliedersteig 16
90607 Rückersdorf/Nürnberg

¹ MIV: Motorisierter Individualverkehr, ÖPNV: Öffentlicher Personennahverkehr.

² Eine Beurteilung des Bundesverkehrswegeplans bezüglich der verwendeten Meßmethodik und daraus resultierender Probleme sowie diesbezügliche Verbesserungsvorschläge findet man in Knapp 1997.

(ein vollständiger Ausschluß von der Nutzung wird nicht vorgenommen). Auch tangiert ihre Nutzung die Umweltmedien, die ebenfalls Kollektivgüter darstellen, sofern ihre Nutzung nicht abgegolten werden muß. Externe Nutzen bewirken eine Unternutzung, externe Kosten eine Übernutzung der Infrastruktur. Das Optimum liegt im Schnittpunkt der gesellschaftlichen Grenznutzen- und -kostenkurven, allerdings bestimmen private Grenznutzen und -kosten das Marktergebnis. Für eine optimale Dimensionierung der Maßnahmen zur Überbrückung dieser Lücke muß aber der Umfang der externen Effekte bekannt sein, eine entsprechende Messung ist erforderlich. Dabei müßten aber auch Änderungen der Nutzen- und Kosten-Kurven durch solche Maßnahmen berücksichtigt werden.

Bei Projektanalysen geht es im wesentlichen um eine Betrachtung, die bei festgestelltem Handlungsbedarf bestimmte Maßnahmen hinsichtlich eines möglichen (Netto-) Nutzenzuwachses bewertet, etwa im Fall des Bundesverkehrswegeplans (BVWP). Die Vorgehensweise kann so ausgestaltet sein, daß unter Kenntnis von Nutzen- und Kostenverläufen nach optimalen Alternativen gesucht wird. Oft findet aber eine Vorauswahl für geeignet erachteter Alternativen statt, die bewertet und gegebenenfalls gegeneinander abgewogen werden. In der Realität existiert kein stetiges Kontinuum an Alternativen, die beliebig aus den zugrundeliegenden Effekten "zusammengebastelt" werden könnten, sondern technische oder auch ökonomisch-politische Beschränkungen erzwingen eine diskrete Betrachtung. Dies bedeutet also die Analyse einer Erweiterung des bestehenden Systems, dessen veränderte Nutzungsbedingungen in die Projektbewertung eingehen müssen. Neue Projekte können etwa externe Effekte vermehren oder auch verringern. Diese Wirkungen und evtl. erforderlich werdende Internalisierungsmaßnahmen gehören also ebenfalls zu den zu erfassenden Projekteffekten.

Dazu könnten die Nutzen- bzw. Kostenänderungen einzelner Projekte gegenüber dem Vergleichsfall ("Ohne-Fall") für unterschiedliche Verkehrsträger verglichen werden. Ergebnis ist eine Handlungsanweisung zur Durchführung einzelner Infrastrukturmaßnahmen. Gesamtwirtschaftlich sollte immer die Frage nach einer günstigeren Alternative im Hinblick auf das angestrebte Zielbündel die zentrale Rolle spielen (Opportunitätskostenbetrachtung). Abzuwägen sind daher etwa im Falle des Fernstraßenbaus nicht nur Durchführung versus Nicht-Durchführung, sondern auch Vergleiche über verschiedene Routen und Verkehrsträger.

Insgesamt lassen sich zwei Klassen von Infrastruktureffekten unterscheiden, die der Errichtung und die der Nutzung. Dies beinhaltet die Notwendigkeit, Nutzungsumfang und daraus resultierende positive und negative Effekte abzuschätzen. Dies muß aber nicht nur zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit einer geplanten Maßnahme, sondern auch zur ständigen Überprüfung der dabei getroffenen Annahmen erfolgen. Wird die gegenwärtige Lage falsch eingeschätzt oder treten nicht vorhergesehene Entwicklungen ein, so muß dies ebenfalls festgestellt und konkrete Maßnahmen abgeleitet werden können. Erforderlich dazu ist eine ständig aktualisierte Datenbasis und die Erweiterung bzw. Weiterentwicklung des Methodenspektrums. Im folgenden sollen aber nicht alle der aufgeworfenen Fragen besprochen werden. Die Analyse wird auf die Wirkungen konkreter Projekte beschränkt, da dies andere Blickwinkel, etwa die Messung externer Effekte im bestehenden System, einschließt.

2. Bewertungsverfahren

2.1 Möglichkeiten

Grundsätzlich bestehen folgende Möglichkeiten zur Bewertung der Effekte öffentlicher Güter bzw. Projekte:³

- Nutzen-Kosten-Analyse (NKA): Monetäres Bewertungsverfahren, Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten als Nutzen-Kosten-Verhältnis oder -Differenz.
- Kosten-Wirksamkeitsanalyse (KWA): Monetäre Bewertung der Kosten, nicht-monetäre, physikalische Messung der Wirksamkeiten.
- Nutzwertanalyse (NWA): Messung aller Effekte in der Nutzensphäre.
- Umfassende Verfahren, etwa Multiple Objective Planning (MOP): Mehr-Konten-System zur physikalischen Erfassung von Effekten in einzelnen Wirkungsbereichen, z.B. Effizienzkonto, Regionalkonto, Umweltkonto, Sozialkonto.

Verfahren wie die NKA weisen ein eindimensionales (monetäres) Ergebnis aus, allerdings mit dem Nachteil einer Vernachlässigung nicht-monetarisierbarer Effekte. Umfassende Verfahren beinhalten zwar viele Effekte, ein eindimensionales Urteil ist aber nicht möglich, da

- unterschiedliche, nicht verrechenbare Teilindikatoren / Meßskalen existieren und
- eine Abgrenzung der Effekte bzw. Konten nicht eindeutig möglich ist, dies aber auch nicht unbedingt gewollt ist.

Insgesamt erlaubt das MOP aber die systematische Erfassung der Effekte: Die Kontendarstellung erlaubt die Abdeckung der meisten relevanten Effekte nach sachlichen Wirkungsbereichen ohne Anspruch auf überschneidungsfreie Zerlegung des Gesamteffekts. Nachteilig ist, daß die Kontendarstellung bei sehr vielen Einzeleffekten rasch unübersichtlich werden kann. Sie verführt dazu, auch unwichtige bzw. irrelevante Effekte aufzunehmen und so intangible Effekte überzubetonen und tangible zu überdecken. Damit muß aber keine Konfrontation zwischen NKA und MOP aufgebaut werden. Das MOP kann einerseits als systematische Darstellung von Ergebnissen der NKA und andererseits als erweiterte NKA mit systematischem Einbezug intangibler Effekte verstanden werden, also eine zusätzliche Information darstellen.

³ Vgl. dazu etwa Klaus 1984, Lindstadt 1984, Pflüger 1984, Vauth 1984, Hanusch 1987.

2.2 Probleme von Bewertungsverfahren

Bewertungsverfahren beinhalten eine Reihe von Problemen. Die verfolgten Ziele und damit die relevanten Effekte müssen definiert sowie die Effekte erfassbar sein.⁴

Soll ein Gesamturteil abgeleitet werden, müßten die Effekte im Idealfall aufrechenbar sein, d.h. auf der gleichen inhaltlichen Dimension gemessen werden können. Die Auflistung von Einzelindikatoren kann zwar trade-offs zwischen einzelnen Indikatoren oder Gruppen von Indikatoren aufzeigen, die Vorteilhaftigkeit wird dann jedoch indirekt über die (politische) Entscheidungsbildung abgeleitet. Bei einer Vielzahl von Indikatoren ist dies kaum mehr praktikabel. Für jeden Indikator bzw. für Gruppen von Indikatoren ließen sich auch Schwellenwerte angeben, die eine Elimination inferiorer Projekte oder die Einteilung in "Güteklassen" ermöglichen. Eine eindeutige Lösung ist aber dann nicht gesichert. Möglich ist natürlich die Durchführung aller Projekte der höchsten / höheren Güteklassen, nicht unbedingt ein Vergleich sich ausschließender (Konkurrenz-)Projekte.

Schließlich ist eine Marginalbetrachtung optimal, kann aber meist nicht gewährleistet werden. Das (gesellschaftliche) Optimum liegt im Schnittpunkt der Grenzkosten und der Grenznutzenkurve und zeigt das optimale Niveau des öffentlichen Gutes an (Lindahl-Gleichgewicht). Damit läßt sich das Optimum nur dann angeben, wenn Nutzen und Kosten als stetige Funktionen der Menge des öffentlichen Gutes angegeben werden können.⁵ Das Problem würde sich dann lösen lassen, wenn Projekte über ihre Effekte definiert werden und die Nutzen- und Kostenwirkung einzelner Effekte auf einer gemeinsamen Mengenskala gemessen werden können. Dies dürfte aber kaum der Fall sein, etwa die Erfassung von CO₂-Emissionen, Erreichbarkeitsverbesserungen und Ästhetikkomponenten als kombinierte Wirkung. Zudem sind Projektalternativen in der Praxis diskrete Phänomene.

In der Regel wird deshalb eine Totalgrößen-Betrachtung vorgenommen. Dadurch läßt sich eine Pareto-Verbesserung erkennen, aber keine Bewegung auf ein Pareto-Optimum identifizieren. Betrachtet wird dann die Bewertung vorgegebener Alternativen, nicht die Generierung einer optimalen Alternative.

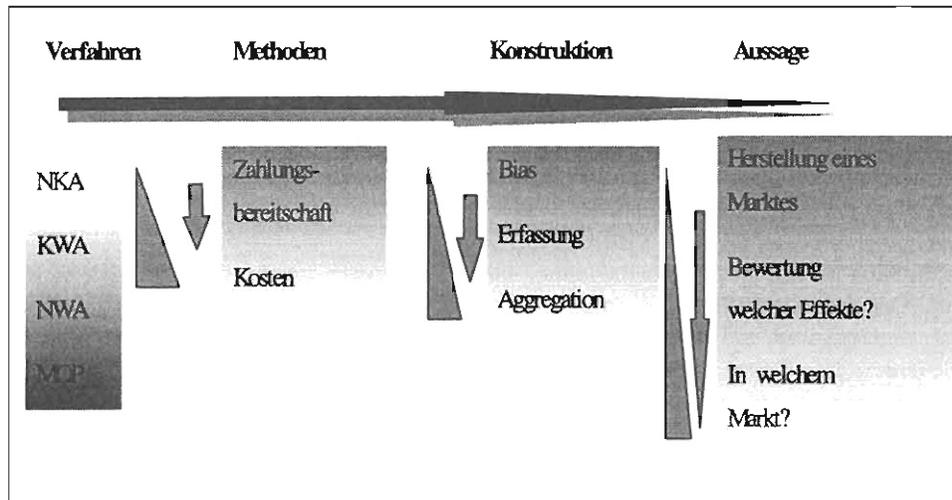
Insgesamt sollten die Analyseergebnisse gut interpretierbar, leicht durchschaubar und natürlich inhaltlich valide sein. Der NKA wird beispielsweise eine leichte Handhabbarkeit zugeschrieben, während das MOP möglichst alle relevanten Effekte erfassen möchte, deren Verrechenbarkeit nicht gesichert ist. Damit wird aber ein Spannungsfeld zwischen analytischer Transparenz und Abbildungsgenauigkeit aufgebaut. Monetäre Indikatoren (wie in der NKA) gelten insoweit als transparenter und leichter interpretierbar, sie werden deshalb

⁴ Dies stellt ein grundsätzliches Problem aller Bewertungsverfahren dar, soll hier aber nicht weiter diskutiert werden, vgl. dazu Planco 1995, S. 14 f.

⁵ Vgl. dazu Mitchell / Carson 1989, S. 41 ff.

häufig herangezogen, etwa im BVWP.⁶ Sie erlauben insbesondere ein (gliederbares) Gesamturteil. Daher sollen diese Indikatoren im folgenden schwerpunktmäßig diskutiert werden. Die weitere Darstellung folgt dem Schema in *Abbildung 1*, d.h. nach dem Typ des Meßverfahrens sollen für die NKA bzw. ihre monetären Indikatoren eine praktikable methodische Umsetzung, Konstruktion und Aussage entwickelt werden.

Abbildung 1: Ablauf der Darstellung



2.3 Monetäre Maßstäbe

Ansatz der monetären Bewertung ist die Nutzenmessung über die Marktnachfragekurve. Dies kann mit Hilfe der Konzepte der maximalen Zahlungsbereitschaft bzw. der Konsumentenrente erfolgen. Im Falle eines Preises von Null sind beide identisch und ergeben sich als Fläche unter der Nachfragekurve.

Mit dieser Vorgehensweise sind jedoch schwerwiegende Probleme verbunden:

- Da für öffentliche Güter wie die Infrastruktur und ihre Effekte keine Märkte existieren, können keine Preise zur Bewertung ermittelt werden. Mithin ist die Nachfragekurve bzw. der Gesamtnutzen schwer ableitbar.
- Die Ableitung über die normale (Marshallische) Nachfragefunktion ist mit Problemen behaftet, die darauf zurückzuführen sind, daß das Einkommen und nicht der Nutzen

⁶ Vgl. BMV 1993.

konstant gehalten wird. So existieren nur unter speziellen Bedingungen eindeutige und sinnvoll zu interpretierende Messungen für die Nutzenänderung.⁷ Eine sinnvolle Betrachtung auf Nutzenebene ermöglichen Messungen unter kompensierten (nutzenkonstanten bzw. Hicksschen) Nachfragefunktionen. Dazu gibt es eine Reihe von Vorgehensweisen, die sich danach unterscheiden, ob

- Zahlungsbereitschaften (willingness to pay) oder Akzeptanzen (willingness to accept) erhoben / gemessen werden. Der Unterschied hierbei liegt in der Ausgangsverteilung der Rechte.
- Preis- oder Mengenvariationen durch das öffentliche Gut bewirkt werden.
- das Nutzenniveau vor oder nach Durchführung des Projektes als Referenzbasis dient.⁸

In der Messung muß dann das zur realen Situation passende Meßkonzept ausgewählt werden.

- Die Aggregation individueller Zahlungsbereitschaften verlangt Kenntnis über die Gewichte in der gesellschaftlichen Wohlfahrtsfunktion (soziale Grenznutzen des Einkommens). Unter der Annahme einer optimalen Ausgangsverteilung sind die sozialen Grenznutzen identisch, so daß eine einfache Aggregation erfolgen kann. Jede Mark zählt dann gleich.⁹

Die Wertschätzung für öffentliche Güter kann nun auf verschiedenen Wegen gemessen werden. Da die direkte Beobachtung / Erfassung von Preisen nicht möglich ist, existiert eine Reihe von Verfahren, die die Wertschätzung für das öffentliche Gut bzw. entsprechende Effekte zu schätzen versuchen.¹⁰ Diese lassen sich grob in nachfrage- und kostenorientierte Verfahren einteilen.

Nachfrageorientiert seien solche Verfahren genannt, die unmittelbar an den Präferenzen oder der Nachfrage entsprechender Güter bzw. Effekte ansetzen. Sie können damit negative und positive Effekte sowie Nutzen und Kosten erfassen. Dazu gehören im wesentlichen:

- Als direktes Verfahren: Die Befragung (Zahlungsbereitschaftsansatz, kontingente Bewertung, stated preference).
- Als indirektes Verfahren: Die Beobachtung (hedonischer Ansatz, revealed preference).

⁷ Vgl. etwa Hanusch 1987, S. 30 ff., Hanley / Spash 1993, S. 29.

⁸ Vgl. Mitchell / Carson 1989, S. 24 ff., für eine Übersicht.

⁹ Vgl. Mitchell / Carson 1989, S. 44, Hanusch 1987, S. 33 ff.

¹⁰ Vgl. Planco 1995, Frey 1994, S. 47 ff, Hanusch 1987, Hanley / Spash 1993.

Bei der *kontingenten Bewertung* (Zahlungsbereitschaftsansatz) werden die Präferenzen für öffentliche Güter bzw. Effekte von Infrastrukturprojekten direkt per Befragung erhoben. Der *hedonische Ansatz* mißt die Zahlungsbereitschaft an der Preisentwicklung komplementärer privater Güter. Klassisches Beispiel ist hier die Grundstückspreisentwicklung in Gebieten unterschiedlicher Lärm- oder anderer Emissionsbelastungen.

Kostenorientierte Verfahren messen den Wert von Nutzeneinbußen bzw. von vermiedenen Nutzeneinbußen, je nach Richtung des Effekts. Hier soll unterschieden werden zwischen¹¹

- Schadfunktionsansatz,
- Vermeidungskostenansatz und
- Erfassung eingesparter Kosten.

Im Schadfunktionsansatz werden alle tatsächlich entstandenen Schäden / Kosten über alle Ebenen hinweg erfaßt. Vermeidungskosten geben an, welche Aufwendungen unternommen werden müßten, um die Schäden unter ein bestimmtes Niveau zu drücken. Die Kosten bestehen also aus den dafür erforderlichen (geschätzten) Vermeidungskosten im engeren Sinne und eventuell den verbliebenen Restschäden. Davon zu trennen sind die enger zu fassenden tatsächlichen privaten Abwehrmaßnahmen, die als nachfrageorientierte Verfahren verstanden werden können (nämlich als Aufwand, um Schäden zu minimieren und damit als Nutzen einer Immissionsreduktion). Sie gehen allerdings als Bestandteil in den Schadfunktionsansatz ein (als entstandene Schäden) sowie als Teil der Vermeidungskosten. Positive Effekte können als eingesparte Kosten betrachtet werden. Diese umfassen

- substitutive Privatleistungen bzw.
- Alternativkosten als Kosten der nächstbesten Alternative mit gleichem Wirkungsgrad sowie
- vermiedene Kosten / Kostenersparnisse.

2.4 Diskussion

Der *Schadfunktionsansatz* stellt hohe Anforderungen an die Mengen- und Wertgerüste. Es genügt nicht, lediglich die Emissionen einzubeziehen. Auf dem Weg zu den auftretenden Schäden muß beispielsweise die natürliche Assimilationsfähigkeit berücksichtigt werden. Schäden treten erst ab einem gewissen Umfang der Immissionen auf, gewisse Einwirkungen werden vielleicht akzeptiert, Schäden (Kosten) entstehen also als (bewertete) Differenz zwischen Belastungsgrenzen und den tatsächlichen Immissionen. Diese relevanten Schwellwerte müßten aber ermittelt werden. Bereits in der naturwissenschaftlich-

¹¹ Vgl. hier auch Klaus 1992, S. 60 f.

technischen Perspektive sind aber die Wirkungsmechanismen zu wenig bekannt. Zusätzlich müssen die Schäden bewertet werden. Diese sind aber abhängig von den individuellen Präferenzen, die je nach Kulturkreis, gesellschaftlichem Wohlstand, Betroffenheit oder auch nur im Zeitablauf schwanken können.¹² Besonders problematisch ist dies bei intangiblen Effekten, etwa der Beeinträchtigung des Landschaftsbilds.

Solche Belastungsgrenzen müßten also auf gesellschaftlichem Konsenswege, basierend auf medizinisch-naturwissenschaftlichen Ergebnissen, festgelegt werden. Kommt es dabei zur Festlegung von Standards, die zu erreichen sind, ist man beim *Vermeidungskostenansatz* angelangt. Der Unterschied zum Schadfunktionsansatz liegt darin, daß die Standards von den Schwellwerten durch technische Restriktionen, Kosten oder die mangelnde politische Durchsetzbarkeit abweichen können.¹³ Die hier festgelegten Kosten ergeben sich als potentielle Vermeidungskosten i.e.S. (und möglicherweise den verbliebenen Schäden). Sie sind somit abhängig vom Grad der erwünschten Vermeidung und der Auswahl kosteneffizienter Maßnahmen. Allerdings ist ihre Ermittlung durch die Einengung und Informationen über Vermeidungsmöglichkeiten leichter, als die komplexer Schadenssachverhalte. Dies gilt insbesondere dann, wenn globale Umwelteffekte zu beurteilen sind, deren Schadensauswirkungen schwer zu beurteilen sind. Die Vermeidungskosten sind oft niedriger als die Schadenskosten, da letztere kumulative und andere Langzeitwirkungen beinhalten. Sie sind eher regionalisierbar und auf einzelne Emittenten umrechenbar, da sie an spezifischen technischen Verfahren ansetzen.

Anstelle Nutzen und Kosten auf der Ebene der Schäden zu messen, ist es sinnvoller, dies auf der Nutzen-/Präferenzebene zu tun. Im Verlauf der Diskussion kostenorientierter Maßnahmen wurde bereits auf Präferenzen rekurriert, die auch zur Erstellung der Kostenseite relevant sind. Somit wird deutlich, daß die individuellen Präferenzen entscheidend sind, kostenorientierte Erfassungen aus wohlfahrtsökonomischer Sicht also nur als Notbehelf herangezogen werden sollten.

Die *hedonische Methode* mißt die Nutzenstiftung an der Wertschätzung für ein komplementäres privates Gut, und zwar in einer status-quo-Situation. Dies ist an eine Reihe von Einschränkungen geknüpft:

- Die Wertschätzung für ein öffentliches Gut (für bestimmte Effekte) schlägt sich vollständig in der für ein privates Gut nieder, das also auf alle Fälle existieren muß. Dies bedingt unter anderem, daß die Auswirkung des öffentlichen Gutes (regional) abgrenzbar sein muß. Dies ist etwa bei Lärmemissionen gegeben, nicht aber bei umfassenderen bzw. globalen Auswirkungen.

¹² Vgl. Planco 1995, S. 48.

¹³ Vgl. Wohner 1984, insbesondere die Übersicht auf S. 434 für entsprechende Unterschiede.

- Die situativen Rahmenbedingungen des status-quo, in denen die Zahlungsbereitschaft geschätzt wird, dürfen nicht zu speziell sein bzw. müssen sich kontrollieren lassen.
- Der Datensatz für die Schätzung enthält eine ausreichende Variabilität für die Preisbereitschaft bezüglich des privaten Gutes, der Zustände des öffentlichen Gutes und anderer relevanter Einflußfaktoren. Ist dies nicht gegeben, so können keine oder nur sehr unzuverlässige Schätzungen abgegeben werden.
- Es treten keine Marktängel auf. Ist der Markt für das private Gut unvollkommen, so werden restringierte Präferenzen geschätzt, die Preise spiegeln nicht die Zahlungsbereitschaften wider.

Die Alternative zu den indirekten Verfahren der Präferenzmessung ist der Zahlungsbereitschaftsansatz (oder kontingente Bewertung genannt). Diese direkte Erfassung der Präferenzen bzw. Zahlungsbereitschaften umgeht die Nachteile der anderen Verfahren, setzt insbesondere unmittelbar an der Nutzenstiftung an. Gerade wenn eine Bewertung weder über Kosten noch über Marktpreise (Aufwand, hedonischer Ansatz) möglich ist, verbleibt die direkte Erfassung als einzige Möglichkeit. Zusätzlich ist der Zahlungsbereitschaftsansatz das einzige Verfahren, das nicht auf eine indirekte Erfassung über Indikatoren abzielt, sondern (im monetären Fall) direkt der Nutzenstiftung entspringende Zahlungsbereitschaften erfragt. Aus diesen Gründen wird ihr Einsatz insbesondere zur Erfassung intangibler Effekte gefordert.¹⁴ Ob und wie dieser Ansatz einen Beitrag zur Lösung des Bewertungsproblems leisten kann, soll deshalb im folgenden vertieft untersucht werden.

3. Direkte Erhebung der Zahlungsbereitschaft

3.1 Vorgehensweise

Bei der direkten Erfassung handelt es sich meist um eine Marktsimulation, in der öffentliche Güter (bzw. deren Effekte) wie private Güter zu bewerten sind. Stärken und Schwächen des Verfahrens lassen sich am besten anhand der Arbeitsschritte verdeutlichen, die umsetzbar sein und umgesetzt werden müssen:

a) Konstruktion eines hypothetischen Marktes

Dies ist die zentrale Problemstellung. Festzulegen und den Befragten zu vermitteln sind¹⁵

- die konkrete Definition des öffentlichen Gutes / der Projekteffekte bzw. die sich ergebenden Änderungen bei Durchführung des Projektes,

¹⁴ Vgl. etwa Römer 1993, Meyerhoff / Petschow 1995.

¹⁵ Vgl. Hanley / Spash 1993, S. 54 ff.

- der Anreiz für die Zahlung und das Zahlungsinstrument in der Realität. Dazu gehören die Art der Zahlung und die Möglichkeit des Ausschlusses für Nicht-Zahler. Diese Schilderung muß realistisch, gut vermittelbar und neutral (nicht abschreckend) sein. Das Zahlungsinstrument muß also ohne größere Probleme akzeptabel sein.

Insgesamt müssen die Befragten ein hohes Informationsniveau bezüglich dieser Fragestellungen aufweisen, sowohl durch Vorkenntnisse als auch durch eine entsprechende Darstellung in der Erhebung. Sie müssen mit der betrachteten Marktsituation vertraut sein und diese muß relevant für sie sein.

b) Erhebung der Zahlungsbereitschaft

Dazu gehört die Ausgestaltung der Erhebung wie die Wahl der Erhebungsmethode (etwa per persönlichem Interview), die Auswahl der Befragten und die Konstruktion der Fragen. Klar ist, daß Entscheidungen in dem unter a) definierten Rahmen erfragt werden müssen. Fragen müssen so gestellt werden, daß strategisches Verhalten, speziell Anspruchsinflation, verhindert wird. Dies kann geschehen, indem die geäußerte Zahlungsbereitschaft bei Projektdurchführung auch realisiert werden muß oder indem trade-off-Entscheidungen, also Abwägungen zwischen unterschiedlichen Wirkungen durchgeführt werden. Im letzterem Fall ist aber immer noch das Niveau gegenüber strategischem Verhalten anfällig. Geklärt werden muß auch, welche Messung unter der kompensierten Nachfragefunktion durchgeführt werden muß.¹⁶

c) Aggregation

Die Durchschnittsergebnisse für die Befragten sind dann auf die gesamte relevante Bevölkerung zu übertragen, eventuell durch Wahl einer geeigneten Gewichtung. Dafür ist natürlich eine entsprechende Stichprobenziehung erforderlich. Die betrachtete Gesamtheit bzw. einzelne Gruppen sind in der Stichprobe entsprechend abzubilden. Speziell sind nur solche Personen zu befragen, die vom Projekt betroffen sind (s.o.).

3.2 Zentrale Probleme des Zahlungsbereitschaftsansatzes

3.2.1 Allgemeine Verzerrung der Ergebnisse

Präferenzbefragungen sind einer Reihe von bias-Problemen unterworfen, nämlich

- dem strategischen bias,
- dem design bias,

¹⁶ Vgl. oben und Römer 1993, S. 166 ff.

- dem mental account bias,
- dem hypothetischen bias.¹⁷

Der strategische Bias beinhaltet absichtlich überzogene Präferenzangaben, d.h. zu hohe oder zu niedrige Zahlungsbereitschaften. Reduzieren läßt sich diese Verzerrung durch¹⁸

- die Elimination von Ausreißern,
- die Betonung, daß auch andere zahlen (müssen),
- die Geheimhaltung anderer Gebote,
- die Verdeutlichung, daß eine Veränderung von der geäußerten Zahlungsbereitschaft abhängt.

Free-rider-Verhalten (Angabe einer zu niedrigen Zahlungsbereitschaft) tritt dann auf, wenn die Befragten den Eindruck haben, zur Zahlung herangezogen zu werden und die Versorgung des öffentlichen Gutes sichergestellt ist. Eine überhöhte Zahlungsbereitschaft wird dann angegeben, wenn eine individuelle Anlastung nicht erfolgt, die Bereitstellung des Gutes aber von den Angaben der Befragten abhängt.

In der Literatur gilt grundsätzlich, daß der strategische bias gering ist, da¹⁹

- strategisches Verhalten hohe Informationskosten aufweist,
- im Fall des free-riding-Problems dennoch eine Nachfrage nach dem öffentlichen Gut besteht und die Befragten das Risiko des unterlassenen Angebots ausschließen möchten,
- eine auf den ersten Blick glaubwürdige Übertreibung bei vielen Befragten aus individueller Sicht die Chance der Bereitstellung des öffentlichen Gutes kaum erhöht.

Empirische Ergebnisse zeigen nur geringfügige Verzerrungen, selbst bei Fehlen eines geeigneten Zahlungsinstruments.²⁰ Anzumerken ist aber, daß die wahre Zahlungsbereitschaft nicht bekannt ist und die Auswirkungen verschiedener Erhebungs-/Design-Szenarien nur aufgrund von Plausibilitätsüberlegungen eingeschätzt werden können.²¹ Für "Übertreibungen" existieren kaum Untersuchungen, zitiert wird oft *Bohm* (1972), eine ältere Untersu-

¹⁷ Vgl. Hanley / Spash 1993, S. 7 ff., aber auch Römer 1993, S. 93 ff.

¹⁸ Vgl. Mitchell / Carson 1989, S. 143 ff., Hanley / Spash 1993, S. 58 f.

¹⁹ Vgl. Mitchell / Carson 1989, S. 155.

²⁰ Vgl. Mitchell / Carson 1989, S. 127 ff., Hanley / Spash 1993, S. 59, Römer 1993, S. 94 ff.

²¹ Vgl. auch Wierstra 1996, S. 63 ff., zur schlecht erfaßbaren Validität des Verfahrens.

chung, die bei starker Motivation zur Übertreibung eine *Unterschätzung* der (vermuteten) wahren Zahlungsbereitschaft bringt.²²

Auch werden persönliche und telefonische Interviews empfohlen, da hier die Befragten weniger Zeit zum Überlegen haben und daher die einfachste Strategie (nämlich die Wahrheit) fahren. Generell sollte der Umfang des strategischen bias überprüft werden, etwa durch die Präsentation der Angaben anderer Befragter und der Frage nach der Revision der bisherigen eigenen Antworten.

Der design bias kann in einer fehlerhaften Formulierung des Marktes oder des Zahlungsinstruments liegen und auch einen strategischen bias induzieren. Der mental account bias beruht darauf, daß ein Gesamtbudget etwa für "Umweltausgaben" in einer Befragung bereits für einen Teilaspekt geäußert wird, so daß die Zahlungsbereitschaft überschätzt wird. Der hypothetische bias kann durch den Unterschied zwischen hypothetischem und tatsächlichem Markt im Sinne des Auseinanderklaffens von Präferenzbekundungen und tatsächlichem Verhalten liegen. Dies betrifft auch die sogenannte Einstellungs-Verhaltens-Relation. Gerade besonders weiche Präferenzbefragungen können durch stochastisches Verhalten, Ungewißheit / Informationsdefizite und eine allgemeine Präferenzvariabilität nur eine geringe Reliabilität aufweisen. Empirisch ergibt sich jedoch keine allzu große Differenz von hypothetischem und tatsächlichem oder in realitätsnahen Feldexperimenten ermittelten Verhalten.²³

Diese Arten von Verzerrungen lassen sich durch eine sorgfältige Konstruktion des Erhebungsinstruments gering halten. Auch ist zu beachten, daß der Gesamtnutzen aus der Nutzung selbst, aber auch aus Options-, Existenz- und Vererbungsnutzen bestehen kann. Dies ist in die Untersuchung einzubeziehen, etwa durch eine Stichprobe aus Nutzern und Nichtnutzern.

3.2.2 Erfassungsprobleme

Problematisch ist die Erfassung aller relevanten Effekte. Zunächst einmal sollte klar geworden sein, daß es um eine Marktsimulation geht. Dieser Markt muß aber hergestellt werden können. D.h. die Produkte des Marktes bzw. die Effekte sowie die Nachfrager müssen klar abgegrenzt werden können, die Produkte für die Nachfrager als solche klar erkenn- und bewertbar sein. Wie oben bereits erwähnt, ist die Erhebung auf Projekt und Befragte auszurichten. Eine realistische Einschätzung verlangt aber

²² Vgl. die zusammenfassende Darstellung empirischer Befunde in Mitchell / Carson 1989, S. 146 ff.

²³ Vgl. Römer 1993, S. 99 ff., für einen generellen Überblick zur Einstellungs-Verhaltens-Relation vgl. Knapp 1998, B.III.3.

- eine gewisse Vertrautheit mit dem Evaluationsobjekt und dem Erhebungsinstrument, möglicherweise durch Analogieschlüsse, und
- die Realisierbarkeit von Projekt und Zahlungsinstrument.

Dies schränkt die Anwendbarkeit aber zumeist auf lokale, abgrenzbare Phänomene ein, wobei sich das Problem eines passenden Zahlungsinstruments immer noch stellt. In anderen Fällen

- sind sehr viele Menschen Nutzer / Betroffene (etwa bei globalen Klimaeffekten) und müssen in der Erhebung berücksichtigt werden,
- die Effekte diffundieren stark, so daß eine geringe Betroffenheit und damit Motivation zur Präferenzäußerung besteht,
- die Informationsbasis ist sehr schwach.

Dies muß kein unüberwindliches Hindernis darstellen, verlangt aber zumindest eine entsprechende Konstruktion des Erhebungsdesigns und eine vorsichtiger Interpretation der Ergebnisse.

3.2.3 Vergleichbarkeits- bzw. Aggregationsprobleme

Für eine Gesamtbeurteilung muß die Nutzenmessung Ergebnisse bringen, die über einzelne Effekte (Teilwirkungen) und (Gruppen von) Individuen vergleich- bzw. verrechenbar ist. Eine Aggregation beruht hier letztlich auf der Verwendung eines einheitlichen monetären Maßstabs. Dies erfordert, daß

- bei allen Individuen tatsächlich die Zahlungsbereitschaft erhoben wird, nicht ein diffuses Nutzenkonzept mit eventuellen Niveauverschiebungen. Zusätzlich muß die Gewichtung der Individuen plausibel sein. Dazu ist die Repräsentativität der Stichprobe im Verhältnis zur Gesamtheit zu gewährleisten. Auch müssen die individuellen Gewichte in der gesellschaftlichen Wohlfahrtsfunktion bekannt sein. Oft wird argumentiert, daß bei globalen Effekten unterschiedliche Einkommen bzw. eine unterschiedliche Kaufkraft zu unterschiedlichen Zahlungsbereitschaften führen. Dies ist aber ein grundsätzliches Verteilungsproblem, das für jeden Markt und innerhalb jeden Landes relevant ist. Zudem wäre dies auch in einem Schadfunktionsansatz zu berücksichtigen, etwa als Gewichtung der Schäden nach bestimmten Betroffenenengruppen.
- die Effekte vergleichbar sind. Eine Aggregation getrennt erhobener Subkomponenten kann selbst bei unabhängigen Messungen erschwert werden durch Über- oder Unterschätzung bei substitutiven oder komplementären Beziehungen.²⁴

²⁴ Vgl. Mitchell / Carson 1989, S. 44 ff.

3.3 Anwendbarkeit des Zahlungsbereitschafts-Ansatzes

3.3.1 Marktsimulation: Privater versus öffentlicher Markt

Der Zahlungsbereitschafts-Ansatz ist zunächst einmal auf eine Marktsimulation zugeschnitten, d.h. auf einen abgegrenzten Raum, mit der Befragung von Betroffenen, d.h. potentiellen Nutzern. Ein privates Gut hat meist einen eindeutig abgrenzbaren Markt mit bestimmten Nachfragergruppen. Die Wertschätzung gegenüber dem privaten Gut kann dann durch die Nachfrager eingeschätzt werden. Die Nachfrager können unterschiedliche Güter konsumieren, in unterschiedlichen Mengen, sie können aber auch ganz auf Güter verzichten.

Im Fall des öffentlichen Gutes ist dies aber anders. Ein vollständiger Nutzungsausschluß ist nicht möglich oder nicht gewollt. Es muß gewählt werden, wenn es zur Verfügung gestellt wird, sei es auch nur in Form der Abdeckung der Kosten oder etwa durch die Hinnahme negativer Umwelteffekte. Die Abdeckung der Kosten erfolgt meist nur sehr allgemein, unabhängig von der Nutzung, etwa bei Finanzierung aus dem allgemeinen Staatshaushalt. Einige Betroffene erfahren lediglich negative Effekte, etwa Nichtnutzer der Infrastruktur, die lediglich von der Umweltbelastung betroffen sind. Diese wird aber ebenfalls auf keinem Markt gehandelt. Damit gibt es sowohl für die Nutzung der Infrastruktur selbst, als auch für solche Nebeneffekte keinen (funktionierenden) Markt. Bei privaten Gütern wird dagegen (meist) nur für die konsumierte Menge gezahlt, Menge und Qualität sind frei wählbar, nur die Nutzer zahlen.²⁵

Daraus resultieren folgende Probleme:

- Je weiter das öffentliche Gut von privaten Gütern entfernt ist, umso schwerer könnten Bewertungen vorgenommen werden. Das Entscheidungsproblem liegt außerhalb des Erfahrungshorizonts der Befragten, es fehlen Informationen, insbesondere ein Vergleichsmaßstab. Die Folge ist eine mangelnde Aussagekraft der Ergebnisse.
- Das Zahlungsmittel ist möglicherweise unrealistisch, der Ausschluß nicht möglich. Dies kann strategisches Verhalten bewirken.
- Alle Effekte des öffentlichen Gutes sind möglicherweise nicht gleichermaßen sinnvoll per Zahlungsbereitschaft zu bewerten (Einkommenseffekte, Beschäftigungseffekte, CO₂-Ausstoß usw.), da sie auf unterschiedlichen Ebenen mit unterschiedlichen Betroffenen und unterschiedlicher Relevanz auf der individuellen Ebene liegen.

Mitchell & Carson argumentieren hier, daß für öffentliche Güter ein politischer Markt im Sinne einer Abstimmung, etwa "wieviel ist Ihnen die Erhaltung der Luftqualität (in be-

²⁵ Allerdings kann die Nutzung privater Güter die öffentlicher Güter nach sich ziehen, etwa die Nutzung des Pkw die der Umwelt durch Schadstoffemissionen.

stimmt Niveaus) wert?", realistischer sei als die Approximation eines privaten Marktes, der in vielen Fällen gar nicht möglich ist.²⁶ Die Effekte des öffentlichen Gutes müßten auch für den politischen Markt entsprechend verdeutlicht werden. Die Nutzenstiftung für andere wäre dann in der Entscheidung enthalten, allerdings auch die mögliche Zahlung durch andere. Auch bei diesen Einschränkungen muß der Aufwand des Projektes bei den Betroffenen abzudecken sein. Allgemeine Zahlungsinstrumente wie Steuererhöhungen oder höhere Produktpreise sind zwar realistisch, allerdings eben von allen zu tragen, so daß möglicherweise nicht die maximale Zahlungsbereitschaft erhoben wird. Zudem stellt sich die Frage, ob die Imitation eines politischen Abstimmungsprozesses, so gut diese auch sein mag, die wohlfahrtsökonomisch relevanten individuellen Präferenzen korrekt wiedergeben kann.

Die obige Diskussion hat gezeigt, daß der strategische bias auch bei entsprechendem Anreiz oft gering ist. Zumindest wiegt das Problem der Inkonsistenz aufgrund fehlender Orientierungshilfen in der Befragung (unplausible oder schwer einschätzbare Effekte bzw. Marktbeschreibungen, Informationsdefizite) schwerer.²⁷ Bereits allgemeine Zahlungsinstrumente wie höhere Produktpreise oder Steuern (die gegenwärtig realistisch sind) können den strategischen bias reduzieren. Sie weisen zudem den Vorteil auf, daß sie keine oder geringere spezielle Verzerrungen verursachen.²⁸ Ebenso kann bei Ausschluß von Nicht-Zählern und Abhängigkeit des Angebots von den geäußerten Zahlungsbereitschaften das free-riding erheblich reduziert werden. Die bisherigen empirischen Ergebnisse hierzu sind recht dünn,²⁹ auch sind bereits mögliche Unterschätzungen von 60-80% relevant, insbesondere da im konkreten Einzelfall die wahre Zahlungsbereitschaft nicht bekannt ist und somit der Grad der Unterschätzung höchstens sehr grob angegeben werden kann. Die erhobenen Zahlungsbereitschaften können dann lediglich als unscharfe relative Indikatoren innerhalb einer Erhebung bzw. der dort erfaßten Effekte aufgefaßt werden, erlauben aber dann nicht mehr die Angabe eines monetären Gesamturteils. Aus diesen Gründen sollten in jedem Fall in den Untersuchungen Tests für strategisches Verhalten eingebaut sein, auch wenn dadurch die Erhebung kosten- und zeitaufwendiger wird.³⁰

3.3.2 Aufspaltung in Einzeleffekte

Das öffentliche Gut kann als Gesamtprojekt betrachtet oder in einzelne Aspekte aufgespalten werden. Grundsätzlich ist die Gesamtbewertung vorzuziehen, da eine Einzelbewertung mit anschließender Addition wegen der damit verbundenen Budget-Probleme (z.B. mental

²⁶ Vgl. Mitchell / Carson 1989, S. 91 ff.

²⁷ Vgl. Mitchell / Carson 1989, S. 169 f.

²⁸ Vgl. Römer 1993, S. 181 f.

²⁹ Vgl. insbesondere Wierstra 1996, S. 63 f., zu den bisherigen, kaum aussagekräftigen Untersuchungen zur Validität des Verfahrens.

³⁰ Vgl. dazu insgesamt Mitchell / Carson 1989, S. 127 ff.

account bias) zu einer Überschätzung führen kann.³¹ Einzelaspekte sind daher nur dann sinnvoll abzufragen, wenn ein trade-off zwischen diesen Elementen erhoben werden kann. Speziell Verkehrsprojekte bestehen aber aus einer Vielzahl unterschiedlicher Effekte mit unterschiedlichen Betroffenen. Insbesondere existieren positive und negative Effekte, so daß eine Gruppe von Befragten für die Abwendung des Projektes, eine andere für die Durchführung des Projektes zahlen würde. Eine Gesamtbewertung, aufgeteilt nach Empfängern positiver und negativer Effekte im Rahmen eines politischen Marktes, ist zwar noch möglich, aber wegen der Unterschiedlichkeit der Effekte (Zeitgewinne, Beschäftigung, Umwelt) und der diesbezüglichen Informationsunterschiede nicht sinnvoll. Insbesondere wäre dann die Verwirklichung der Zahlungsbereitschaft fraglich. Man müßte hier etwa Projekte mit unterschiedlichen Zeitgewinnen, Beschäftigungseffekten und Umwelteffekten gegeneinander abwägen. Dies ist von den Befragten wohl nicht konsistent bearbeitbar. Möglich wäre dies nur bei Effekten, die auf gleichem Niveau lägen, etwa Zeitgewinne, Unfallgefahr und Fahrtkosten, die alle den einzelnen Pkw-Fahrer treffen. Der politische Markt für alle Effekte müßte auf der Ebene aller Zahler bzw. Stimmberechtigten in zu abstrakter Weise konstruiert werden.

Hier ergibt sich auch der Unterschied zu den Verfahren aus der Marktforschung,³² da kein abgegrenzter, gemeinsamer Markt für alle Effekte des öffentlichen Gutes existiert. Deshalb ist eine Aufspaltung in einzelne Effekte und damit Betroffenengruppen nötig, die zu nur zwei Dimensionen, nämlich Effekt und Bewertung, führt. Die monetäre Bewertung erlaubt dann eine Aggregation. Die Zahlungsbereitschaft für den Erhalt oder die Abwendung einzelner Effekte steht im Vordergrund, nicht trade-offs zwischen einer Vielzahl von Effekten auf Individualebene, wie dies in der Marktforschung die Regel ist.

Zweckmäßig bei solchen komplexen Projekten ist also die Aufspaltung in Einzelkomponenten. Für diese sind dann konsistente Szenarien ohne Überlappung zu entwickeln. Werden dann unterschiedliche Effekte mit unterschiedlichen Methoden gemessen, etwa innerörtlicher Lärm durch Zahlungsbereitschaften, Umwelteffekte durch Schäden und andere Mischungen, so entsteht ein Baukasten monetärer Bewertungen, die eventuell nicht mehr vergleichbar sind, insbesondere Nutzen und Kosten. Basis ist ja die Nutzenstiftung. Unter vollkommenen Marktbedingungen wird diese (auch) durch die Marktpreise widerspiegelt. Für Infrastrukturprojekte lassen sich diese schlecht feststellen. Die Erfassung von Kosten ist in der Regel ein völlig anderes Konzept, das mit der Nutzenstiftung nur indirekt verbunden ist, nämlich als Erfassung (Miß-)Nutzen stiftender Faktoren. Die unmittelbare Deutung der Kosten als entgangener Nutzen ist problematisch. Dies wirft Fragen hinsichtlich der Anwendbarkeit des üblichen Nutzen-Kosten-Verhältnisses auf. Eine Deutung der Kosten als Untergrenze des Nutzens ist nicht ohne weiteres haltbar.

³¹ Vgl. Mitchell / Carson 1989, S. 287 f.

³² Für eine diesbezügliche Anwendung vgl. Knapp 1998.

3.3.3 Globale Effekte

Problematisch bleibt insbesondere die Erfassung global wirksamer Effekte. Der Kreis der Betroffenen ist sehr groß, muß aber abgedeckt werden. Bei solchen stark diffundierenden Effekten mit komplexen Wirkungszusammenhängen ist die Informationslage eher schlecht, so daß schwer Urteile getroffen werden können, insbesondere im Vergleich zu anderen Gütern, den auch bei getrennter Evaluation der monetäre Maßstab widerspiegelt. Ein Markt existiert nicht und ist auch für die Zukunft schwer vorstellbar, so daß eine ungewohnte / unrealistische Entscheidungssituation mit negativen Folgen für Zuverlässigkeit der Angaben der Befragten entsteht. Die Konstruktion eines politischen Marktes ist allerdings möglich, fraglich ist aber, ob ein langfristiges Optimum erzielt werden kann, ob etwa die Nutzen zukünftiger Generationen über Options-Basis- bzw. Vererbungsnutzen hinaus erfaßt werden können (und sollen).

3.4 Monetäre versus nicht-monetäre Maßstäbe

3.4.1 Möglichkeiten

Alternativ könnte die Nutzen-Kosten-Betrachtung in nicht-monetärer Perspektive vorgenommen werden. Dies kann erfolgen

- mit kardinalen, aber physischen Indikatoren: Diese können in der Regel auf keiner gemeinsamen Skala gemessen werden und erlauben daher nicht die (unmittelbare) Ableitung eines Gesamturteils.
- in der Nutzen-Mißnutzensphäre: Dies würde dem Vorgehen in der Nutzwertanalyse entsprechen, die die Abgabe einer Gesamtbewertung erlaubt.

Die Messung auf der Nutzensphäre hängt stark mit dem Zahlungsbereitschafts-Ansatz zusammen, der ja Nutzenänderungen angeben soll. Unterschied ist die direkte Erfassung der Nutzenänderungen bei der Nutzwertanalyse. Dies sollte aus der Perspektive derjenigen erfolgen, denen Nutzen / Mißnutzen zufällt. Dies sind beispielsweise Anwohner bei Lärm oder Abgasbelastungen. Statt der Zahlungsbereitschaft könnten dann Nutzenwerte erhoben werden. Dies kann nur in einer direkten Befragung geschehen. Alternativen sind an spezielle, schwer zu erfüllende Annahmen geknüpft, etwa bei

- Expertengesprächen an das Expertenwissen über individuelle Nutzenstiftungsprozesse,
- Präferenzmessung der Entscheidungsträger an der Internalisierung der individuellen Nutzenstiftung im politischen Prozeß.

Nutzwertanalyse aus Betroffenenansicht und der kontingente Bewertungsansatz sind also zunächst zwei sehr ähnliche Verfahren. Soll ein Gesamturteil abgeleitet werden können, so

verlangen beide die Vergleichbarkeit der Messungen über die Effekte und über die Individuen. Dies hängt von der einheitlichen Interpretation der Erhebungsskalen ab.

3.4.2 Mögliche Vorteile der Nutzwertanalyse

Der Nutzwertanalyse werden folgende Vorteile zugeschrieben:

- Sie kann für nicht-monetarisierbare Ziele eingesetzt werden. D.h. qualitative Ziele können durch Angabe der Präferenzen (auch nur ordinal) bewertet werden. Eine Bewertung kann aber auch durch die Angabe von Zahlungsbereitschaften erfolgen, also in monetären Größen. Voraussetzung für eine Vorteilhaftigkeit ist also, daß lediglich die Vorziehungswürdigkeit der Bewertungsobjekte angegeben werden kann, nicht deren Grad.
- Damit zusammenhängend: Die Zahlungsbereitschaft kann nicht plausibel abgefragt werden. Dies ist der Fall, wenn das Vorhandensein eines potentiellen Marktes oder ein zuverlässiges Zahlungsinstrument nicht vermittelt werden kann, strategisches Verhalten stark wirksam ist oder Politiker / Fachleute Beurteilungen abgeben, die dann keine Zahlungsbereitschaften sind.
- Die Meßskala ist beschränkt (Rangordnung, kardinale Skala), im Gegensatz zu einer offenen monetären Skala (die aber auch beschränkt werden kann). Dies betrifft das Ausreißer-Problem, das auch nachträglich gelöst werden kann. Denkbar ist eventuell auch, daß eine monetäre Skala nicht einheitlich und konsistent verwendet werden kann, etwa bei der Summierung von Einzelurteilen zu einer Gesamtzahlungsbereitschaft (mental account bias).

3.4.3 Fehlender absoluter Maßstab als Mangel der Nutzwertanalyse

Der monetäre Maßstab ist (zumindest vom Anspruch her) ein absoluter Maßstab, der keine weitere Referenz benötigt. Effekte können danach untereinander und über Personen hinweg verglichen werden. Dazu ist aber sicherzustellen, daß dieser absolute Maßstab auch tatsächlich so wahrgenommen wird. Es ist also die Zahlungsbereitschaft zu erheben, nicht irgendein Indikator der Vorziehungswürdigkeit. Durch den absoluten Maßstab ist eine getrennte Erhebung einzelner Effekte möglich. Wenn andere monetäre Erfassungskonzepte als Näherung an die Zahlungsbereitschaft begriffen werden, ist dies sogar mit unterschiedlichen monetären Meßkonzepten möglich.

In der Nutzensphäre ist zunächst kein absoluter Maßstab vorgegeben. Dieser kann über die Effekte durch den Vergleich von entsprechenden Präferenzobjekten (bestimmte Effekte bzw. Effektbündel) konstruiert werden. Damit müssen alle Effekte in einer Erhebung gegeneinander abgewogen werden. Dies verlangt aber ein hohes Informationsniveau der Befragten bezüglich Zielformulierung, Zielinhalte und mögliche Zielgewichtungen. Auch können wegen des relativen Maßstabs Objekte nur dann verglichen werden, wenn sie die gleichen Zielbündel aufweisen bzw. gemeinsam bewertet werden. Wie bereits festgestellt,

ist für die Analyse der Wirkungen des Verkehrs eine getrennte Evaluation der Effekte sinnvoller. Damit läßt sich die Nutzwertanalyse in solchen Fällen nicht mehr anwenden, da die Nutzenwerte dann nicht mehr vergleichbar sind. Zudem müßten die Nutzenwerte über Personen vergleichbar sein, um eine Verrechnung individueller Präferenzen zu ermöglichen (analog zu Zahlungsbereitschaften). Nutzenwerte sind aber auch über Personen hinweg nicht so fixiert wie monetäre Zahlungsbereitschaften.

Lösbar wird das Problem nur dann, wenn doch politische Entscheidungsträger die Gewichte festlegen, wie etwa in der Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs, die mit nutzwertanalytischen Teilindikatoren arbeitet.³³ Eine solche Vorgehensweise leistet aber bestenfalls die Offenlegung der Präferenzen der Entscheidungsträger. Abschließend ist festzuhalten, daß die NWA auf Betroffenenebene nur dann sinnvoll anwendbar ist, wenn die Effekte vergleichbar sind. Dies ist aber bei komplexen öffentlichen Projekten, speziell im Verkehrsbereich, selten der Fall.

4. Zusammenfassung

An der monetären Skala als einziger theoretisch bzw. definitorisch kommensurabler Skala führt wohl kein Weg vorbei, jedenfalls im Vergleich zu anderen Skalen. Die Verteilungsfrage, etwa die Formulierung einer gesellschaftlichen Wohlfahrtsfunktion, ist grundsätzlich problematisch. Die Annahme gleicher Gewichte ist daher eine (markt-)gerechte Lösung.

Der Kostenansatz wird zwar gerne verwendet, wirft aber Probleme hinsichtlich der Messung auf. Zukünftige Wirkungen, Options- und Vererbungsnutzen können eigentlich nur unter Rückgriff auf individuelle Präferenzen erfaßt werden. Grundsätzlich wird ein falsches Paradigma verwendet, das von der individuellen Nutzenstiftung erheblich abweichen kann.

Daher ist der kontingente Bewertungsansatz aus wohlfahrtsökonomischen Gesichtspunkten vorzuziehen, aber nur für bestimmte Fragestellungen, etwa für regionale Effekte mit einer überschaubaren Zahl von Betroffenen sowie erfaß- und vermittelbaren Effekten, besonders geeignet. Für öffentliche Güter im engeren Sinn kann der politische Markt als Nottlösung gewählt werden. Dieser bildet zwar den herrschenden Entscheidungsprozeß ab, ist somit realistisch und verständlich, restringiert aber Präferenzen auf diesen Rahmen. D.h. die präferenzverzerrenden bzw. -verschleiernenden Wirkungen des politischen Prozesses werden wirksam. Bisherige Anwendungen beziehen sich auch nur auf übersichtliche Fragestellungen, die meist nur einen Effekt oder ein überschaubares Bündel von verwandten, auf gleichem Niveau liegenden Effekten³⁴ beinhalten. Komplexe Infrastrukturprojekte mit einer großen Zahl völlig unterschiedlicher Effekte berücksichtigen dagegen nur in einzelnen Be-

³³ Vgl. Intraplan 1988, insbesondere S. 65 f.

³⁴ Etwa die Nutzung von Gewässern für verschiedene Zwecke, vgl. Mitchell / Carson 1989, S. 6 f.

reichen isoliert gemessene Zahlungsbereitschaften. Meist werden Kosten angesetzt (Schäden, Vermeidungskosten, ersparte Kosten). Dann tritt in Bewertungsverfahren wie dem BVWP das Problem unterschiedlicher Wertansätze auf.

Zu achten ist daher auf die verstärkte (direkte) Erhebung von Zahlungsbereitschaften. Manche Kritik an diesen ("erhöhte Wertansätze")³⁵ ist letztlich inhaltsleer, wenn der Analytiker (subjektiv) Zahlungsbereitschaften als zu hoch einstuft. Der Zahlungsbereitschaftsansatz zielt direkt auf das gewünschte Konzept (die Zahlungsbereitschaft) und ist oft die einzige Möglichkeit, Anhaltspunkte über die Wertschätzung für ein öffentliches Gut zu gewinnen. Bei der Erhebung ist auf eine sorgfältige Konstruktion der Szenarien zu achten. Ein Zahlungsmittel, wenn auch nur allgemein, ein Ausschluß von Nichtzahlern und die Abhängigkeit des Projektes von den geäußerten Zahlungsbereitschaften müssen angegeben sein. Die einzelnen Effekte können aufsummiert werden, sollten aber auch einzeln nach Subkomponenten (und monetärem Konzept: Zahlungsbereitschaft oder nicht, privater oder politischer Markt) aufgelistet werden.

Abstract

The measurement of the effects of infrastructure and traffic is a major challenge in the face of tight public resources, increasing demands concerning quality of life and the restricted availability of data. Welfare economics stresses changes in individual utility which therefore should be considered as a prime measure. The so called contingent valuation method (direct utility assessment) is a relatively new instrument which has not been very successful in overcoming cost-oriented methods. The paper tries therefore to strengthen the values of contingent valuation and gives a brief overview of the circumstances under which this method can be applied successfully. Core issues are a successful market simulation as well as isolation and comparability of relevant effects. In the end, a useful and precise definition of measurement scales has to be supplied.

Literatur

- BMV* (1993): Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen; Schriftenreihe, 72.
- Bohm*, P. (1972): Estimating Demand for Public Goods: An Experiment; in: *European Economic Review*, 3, S. 111-130.
- Frey*, R.L. (1994): *Ökonomie der städtischen Mobilität*, Zürich.
- Gorißen*, N.; *Schmitz*, S. (1992): Verkehrsentwicklung und Bundesverkehrswegeplanung im vereinten Deutschland - Einige kritische Anmerkungen angesichts der Konsequenzen für die Umwelt; in: *Informationen zur Raumentwicklung*, 4., S. 193-207.
- Hanley*, N.; *Spash*, C.L. (1993): *Cost-Benefit-Analysis and the Environment*, Aldershot.
- Hanusch*, H. (1987): *Nutzen-Kosten-Analyse*, München.

³⁵ Vgl. etwa Gorißen / Schmitz 1992, S. 203 f., bezüglich des Bundesverkehrswegeplans.

- Intraplan* (1988): Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs, München.
- Klaus, J.* (1984): Rationalität und Weiterentwicklung von Bewertungsgrundlagen für die Infrastrukturplanung; in: Klaus, J. (Hrsg.): Entscheidungshilfen für die Infrastrukturplanung, Baden-Baden, S. 15-32.
- Klaus, J.* (1992): Erweiterung der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung aus umweltökonomischer Sicht; in: *wisu*, 21, 1., S. 56-62.
- Knapp, F.* (1997): Kosten und Nutzen der Mobilität; Diskussionspapier des Lehrstuhls für Statistik und empirische Wirtschaftsforschung, Nürnberg.
- Knapp, F.* (1998): Determinanten der Verkehrsmittelwahl, erscheint voraussichtlich Mitte 1998.
- Lindstadt, H.J.* (1984): Methodengestützte Prozeßplanung im Infrastrukturbereich; in: Klaus, J. (Hrsg.): Entscheidungshilfen für die Infrastrukturplanung, Baden-Baden, S. 33-63.
- Meyerhoff, J.; Petschow, U.* (1995): Ergänzungsbedarf bei der Kosten-Nutzen-Analyse der BVWP: Die Wirtschaftlichkeit des Verkehrsprojektes Deutsche Einheit Nr. 17; in: *Internationales Verkehrswesen*, 47, 12., S. 753-758.
- Mitchell, R.C.; Carson, R.T.* (1989): Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method; Washington.
- Pflügner, W.* (1984): Multiple Objective Planning - Umfassendes Planungskonzept mit mehrdimensionalem Bewertungsansatz; in: Klaus, J. (Hrsg.): Entscheidungshilfen für die Infrastrukturplanung, Baden-Baden, S. 335-366.
- Planco Consulting* (1995): Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisfortschritte im Umweltschutz für die Bundesverkehrswegeplanung (BVWP); FE-Vorhaben 90387/92 des Bundesministers für Verkehr, Schlußbericht April 1995.
- Römer, A.U.* (1993): Was ist den Bürgern die Verminderung eines Risikos wert?, Frankfurt a.M. u.a.
- Vauth, W.* (1984): Vervollständigung der gesamtwirtschaftlichen Effizienzanalyse; in: Klaus, J. (Hrsg.): Entscheidungshilfen für die Infrastrukturplanung, Baden-Baden, S. 367-385.
- Wierstra, E.* (1996): On the Domain of Contingent Valuation; Enschede.
- Wohner, R.* (1984): Ansätze zur nichtmonetären Erfassung und analytischen Verarbeitung von Umwelteffekten inrastrukturreller Maßnahmen; in: Klaus, J. (Hrsg.): Entscheidungshilfen für die Infrastrukturplanung, Baden-Baden, S. 417-442.

Die Internalisierung externer Kosten des Verkehrslärms

VON TOM REINHOLD, MÜNCHEN

1. Einleitung

In zahlreichen Untersuchungen über die externen Kosten des Verkehrs nehmen die Schäden durch Schallemissionen neben den Kosten durch Staus, Unfälle und Abgase einen prominenten Platz ein. Allein für den Straßenverkehr werden für Deutschland jährliche Lärmkosten in einer Spannbreite von knapp einer bis zu fast fünfzig Milliarden DM angegeben.¹ Die augenscheinlich großen Schwierigkeiten bei der Abschätzung der Höhe der Kosten sind u.a. auf die verschiedenen Ansätze zur Monetarisierung beobachteter Schäden zurückzuführen. Ein zusätzliches Problem stellt das Aufeinandertreffen verschiedener an der Diskussion beteiligter Fachdisziplinen dar, das zu einigen Mißverständnissen bezüglich der Anwendung der an sich schon mit Unsicherheiten behafteten Methoden beiträgt.

Die von Ökonomen erhobene Forderung einer „Internalisierung externer Effekte“ haben sich im Verkehrswesen auch zahlreiche Nicht-Ökonomen und speziell „Verkehrs-Ökologen“ zu eigen gemacht. Der ökonomische Fachbegriff wird dabei gerne in die verständlicher und plausibel klingende Forderung nach einer „Anwendung des Verursacherprinzips“ übersetzt, und es werden Kosten in Milliardenhöhe vorgerechnet, die durch den Verkehr - speziell den motorisierten Individualverkehr - entstehen sollen. Daraus wird die Forderung nach einer Verteuerung des Verkehrs um eben diese Beträge, zumeist durch eine Mineralölsteuererhöhung, abgeleitet und mit einem angeblich erwiesenen gesamtwirtschaftlichen Nutzen begründet. Daß dabei die ursprüngliche ökonomische Grundidee mit der Zielsetzung einer optimalen Allokation mitunter völlig verloren geht, wird zumindest grob fahrlässig, wenn nicht vorsätzlich, „übersehen“.

Die Ökonomen tragen dabei freilich eine gewisse Mitschuld. Die in der Mikroökonomie entwickelten Schaubilder, aus denen die in einem System auftretenden Kosten und Nutzen abgelesen werden können, schrecken Fachfremde ab und irritieren speziell Ingenieure regelmäßig dadurch, daß Abszisse und Ordinate vertauscht erscheinen: So wird der Preis

Anschrift des Verfassers:
 Dr.-Ing. Tom Reinhold
 Leiter Verkehrskonzepte München
 BMW AG
 80788 München

¹ Zu einer Übersicht vgl. *Bickel, P.; Friedrich, R.*: Was kostet uns die Mobilität? Externe Kosten des Verkehrs, Berlin/Heidelberg 1995, S. 71 ff. oder *Quinet, E.*: Full Social Cost of Transportation in Europe, in: *Greene, D.; Jones, D.; Delucchi, M.* (Hrsg.): The Full Costs and Benefits of Transportation, Berlin 1997, S. 69 ff.

(bzw. die Kosten und Nutzen) als eine von der Menge abhängige Variable dargestellt, während der mathematische Menschenverstand eher nahelegen würde, eine nachgefragte oder angebotene Menge in Abhängigkeit des damit verbundenen Preises abzubilden. Ferner wird die Interpretation ökonomischer Schaubilder auch nicht gerade erleichtert, wenn zur Darstellung eines identischen Sachverhaltes einmal Grenzkosten-, ein anderes Mal Durchschnittskostenkurven herangezogen und diese dann auch noch addiert werden.² Problematisch wird es schließlich, wenn für ein Modell bewußt vereinfachte Kostenverläufe unterstellt werden, diese jedoch in der Realität erheblich abweichen.

Es wird gezeigt werden, daß - entgegen den standardisierten Darstellungen in der Literatur - bei den im Verkehrsbereich auftretenden Externalitäten für die unterschiedlichen Kostenkomponenten sehr verschiedene Grenzkostenverläufe zu unterstellen sind. Es ist von zentraler Bedeutung, Staukosten, Unfallkosten, Schäden durch Abgasemissionen sowie Schäden durch Schallemissionen nicht identisch zu behandeln, sondern die auftretenden Kosten separat zu erfassen und - gegebenenfalls - auch separat zu internalisieren. Damit diese These sowohl von Ökonomen als auch von Nicht-Ökonomen nachvollzogen werden kann, soll im folgenden zunächst die wohlfahrtsökonomische Logik der Internalisierung externer Kosten dargestellt werden, bevor auf die speziellen Probleme der Lärmkosten eingegangen wird. Ökonomisch beschlagene Leser mit knappem Zeitbudget mögen über das 2. Kapitel hinweg lesen.

2. Was bedeutet die Idee der „Internalisierung externer Kosten“?

Für die Darstellung der externen Kostenproblematik wird üblicherweise ein vereinfachtes Schaubild wie in Abbildung 1 verwendet.³ Als Abszisse wird eine (Verkehrs-) Menge angesetzt, als Ordinate ein Preis; abgebildet sind die auftretenden privaten Grenzkosten (GK_{priv}), die sozialen Grenzkosten (GK_{soz}) und die gesamte Verkehrsnachfrage (N). Bei den vorliegenden Kurvenverläufen wird unterstellt, daß die privaten Grenzkosten für die Durchführung einer Verkehrsaktivität⁴ linear zunehmen; d.h. die zuletzt durchgeführte Fahrt kostet den Verkehrsteilnehmer immer ein bißchen mehr als die vorherige.⁵ Bei den externen Ko-

² Unter Grenzkosten werden die (zusätzlich entstandenen) Kosten der letzten produzierten Einheit verstanden, Durchschnittskosten umfassen den Mittelwert der Kosten aller produzierten Einheiten.

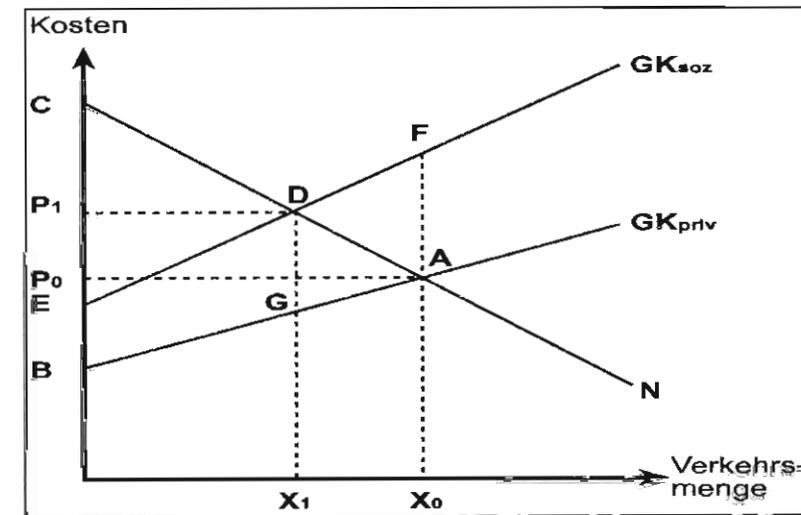
³ Die hier vorliegende Darstellung orientiert sich an: *Greene, D.; Jones, D.: The Full Costs and Benefits of Transportation: Conceptual and Theoretical Issues*, in: *Greene, D.; Jones, D.; Delucchi, M. (Hrsg.): The Full Costs and Benefits of Transportation*, Berlin/Heidelberg/New York 1997, S. 6 ff. Vergleichbare Darstellungen anderer Autoren unterscheiden sich in durchaus nicht unerheblichen Details bezüglich der Kurvenverläufe, beinhalten aber dieselbe Grundlogik.

⁴ Oder allgemeiner: Für den Konsum einer weiteren Einheit.

⁵ Typische Bestandteile dieser privaten Grenzkosten sind die direkten Betriebskosten für ein Fahrzeug (z.B. Treibstoffverbrauch, Abnutzung) sowie die Opportunitätskosten, z.B. die Zeitkosten für die Fahrt.

sten⁶ wird ein ähnlicher Verlauf angenommen, sie nehmen für jede zusätzlich durchgeführte Fahrt allmählich zu. Die externen Grenzkosten werden zu den privaten Grenzkosten addiert; in der Summe ergibt sich damit eine etwas steiler ansteigende Gerade für die sozialen Grenzkosten.⁷ Die Grenznutzen, die sich für einen Verkehrsteilnehmer aus einer zusätzlich durchgeführten Fahrt ergeben, sind in der Nachfragekurve dargestellt. Der Kurvenverlauf geht davon aus, daß dieser Nutzen kontinuierlich sinkt. Man kann die Nachfragekurve auch alternativ als Darstellung der gesamten Zahlungsbereitschaft der Verkehrsteilnehmer interpretieren: Zu einem hohen Preis wäre es nur einer geringen Menge von Personen „wert“, eine Verkehrsaktivität durchzuführen; je weiter der Preis für Verkehrsleistungen sinkt, desto mehr Verkehr wird „nachgefragt“. Je flacher die Nachfragekurve verläuft, um so heftiger (elastischer) reagieren die Nachfrager auf Preisänderungen.

Abbildung 1: Externe Kosten des Verkehrs in vereinfachter Darstellung



Aus dem Schaubild kann nun abgelesen werden, welche Menge von Verkehr wir unter den gegebenen Rahmenbedingungen beobachten können, aber auch, welche Menge tatsächlich gesamtwirtschaftlich sinnvoll wäre. Die Nachfrager werden so lange Verkehrsaktivitäten

⁶ Externe Kosten sind Kosten, die bei der Durchführung der Fahrt entstehen, aber vom Verkehrsteilnehmer nicht selbst getragen werden, z.B. Gesundheits- oder Gebäudeschäden, die aus Abgasemissionen resultieren.

⁷ Auf einen präzisen Gebrauch der Adjektive ist zu achten. Soziale Kosten sind die Summe von internen und externen Kosten. Gerade die politische Diskussion setzt gerne externe und soziale Effekte fälschlicherweise gleich.

durchführen, bis der Nutzen einer zusätzlichen Aktivität geringer ist als die damit verbundenen Kosten. Es stellt sich folglich ein Gleichgewicht am Punkt A mit der Verkehrsmenge X_0 ein. Den gesamten Nutzen, der für alle Verkehrsteilnehmer entsteht, bildet die Fläche ABC.

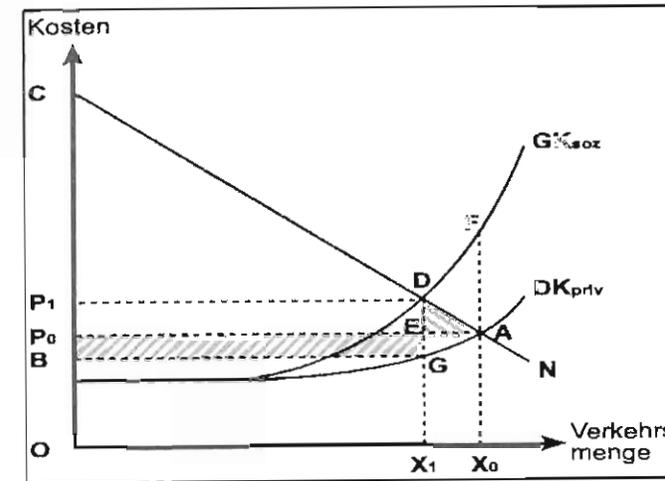
Da jedoch zusätzlich externe Kosten vorliegen, stellt sich der gesamtwirtschaftliche Nutzen anders dar; von der Fläche ABC ist die Fläche ABEF abzuziehen. Der gesamtwirtschaftliche Nutzen wäre maximal, wenn nur die Verkehrsmenge X_1 nachgefragt würde: Im Punkt D sind die gesamten sozialen Grenzkosten mit den Grenznutzen identisch; der Nettogesamtnutzen würde die Fläche CDE umfassen. Der Punkt D würde erreicht, wenn die Verkehrsteilnehmer auch mit den externen Grenzkosten, die sie verursachen, belastet würden - in diesem Fall mit dem Betrag der Strecke DG -, so daß die „letzte“ Fahrt den Preis P_1 kostete. Der Punkt D wird auch als „pareto-optimal“ bezeichnet. Auf Pigou⁸ geht die Forderung zurück, eine Steuer so zu erheben, daß sich genau die Verkehrsmenge X_1 einstellt. Wenn diese Steuer zu einem effizienten Ergebnis führen soll, ist allerdings Voraussetzung, daß sie tatsächlich den externen Grenzkosten, die bei der Verkehrsnachfrage X_1 entstehen, entspricht und die Grenzkosten der Verkehrsteilnehmer um exakt diesen Betrag angehoben werden. Dies ist in der Praxis mit zahlreichen Schwierigkeiten verbunden.

Doch bevor wir uns überlegen, mit welchen Maßnahmen der pareto-optimale Punkt erreicht werden kann, sollten wir Kenntnisse über dessen genaue Lage haben. Es stellt sich die Frage, in wie weit die hier dargestellten Kurven das Verkehrsgeschehen und die durch den Verkehr hervorgerufenen Kosten überhaupt korrekt abbilden und ob sich durch mögliche andere Kurvenverläufe nicht substantielle Änderungen ergeben. Zahlreiche Untersuchungen über Externalitäten im Verkehrssektor haben sich speziell mit den Kosten, die durch Stauungen entstehen, beschäftigt, und differenziertere und an die Realität stärker angenäherte Darstellungen erarbeitet. Statt linear ansteigender Grenzkosten wird hier davon ausgegangen, daß erst ab einer gewissen Verkehrsstärke externe Kosten entstehen, indem sich die Verkehrsteilnehmer gegenseitig behindern und damit Zeitverluste zufügen. Eine solche Situation ist in Abbildung 2 dargestellt.⁹

⁸ Vgl. Pigou, A.C.: The Economics of Welfare, 4. Auflage, London 1962

⁹ Die folgende Darstellung orientiert sich an Hau, T.: Economic Fundamentals of Road Pricing, The World Bank, Working Papers Transport (WPS1070), 1992, S. 74 und S. 76.

Abbildung 2: Externe Kosten des Verkehrs in alternativer Darstellung



In dieser Darstellung sind die individuellen Grenzkosten einer Fahrt zunächst als konstant angesetzt: Jede zusätzliche Fahrt auf dem identischen Straßenabschnitt kostet die gleiche Menge an Betriebsstoffen und an Zeit.¹⁰ Ab einem gewissen Zeitpunkt entstehen zusätzliche Zeitverluste, indem durch die gestiegene Verkehrsdichte eine freie Wahl der Geschwindigkeit nicht mehr möglich ist. Diese Kosten nehmen exponentiell zu, bis die Kapazitätsgrenze der Strecke erreicht ist und ein Stau entsteht.¹¹ Da die zusätzlich einfahrenden Fahrzeuge, die zu einer Staubildung beitragen, die Zeitverluste, die sie den anderen Fahrern zufügen, nicht in ihre Entscheidung einbeziehen, verursachen sie zusätzliche externe Kosten. Addiert man diese zu den privaten Kosten, erhält man wiederum die soziale Grenzkostenkurve, aus der sich die optimale Verkehrsmenge bestimmen läßt (im Bild Punkt D).

¹⁰ Fixe Kosten, etwa für die Fahrzeuganschaffung, spielen bei der Entscheidung, ob eine zusätzliche Fahrt durchgeführt wird, im allgemeinen keine Rolle, sondern nur die mit dieser Fahrt verbundenen zusätzlichen Kosten, also die Grenzkosten. In der Abbildung werden, den Darstellungen der Literatur folgend, jedoch die privaten variablen Durchschnittskosten als Basis verwendet. Fixkosten sind darin ebenfalls nicht enthalten, so daß der Kurvenverlauf praktisch identisch mit privaten Grenzkosten ist, welche die eigentliche Entscheidungsgrundlage bilden. Der Widerspruch läßt sich so auflösen, daß der Verkehrsteilnehmer bei zunehmender Verkehrsstärke für sich einen zusätzlichen durchschnittlichen Zeitverlust einkalkuliert, nicht jedoch den (Grenz-)Zeitverlust, den er den anderen Verkehrsteilnehmern zufügt. Damit tragen die privaten Durchschnittskosten den Charakter von Grenzkosten, zu denen die externen Grenzkosten addiert werden können, um die gesamten sozialen Grenzkosten zu erhalten.

¹¹ Wie sich die Kosten im Fall des Staus verhalten, kann an dieser Stelle aus Platzgründen nicht dargestellt werden. Vgl. hierzu Hau, T.: Economic Fundamentals..., a.a.O., oder Bobinger, R.: Straßenbenutzungsgebühren in Theorie und Praxis, Veröffentlichungen des Fachgebiets Verkehrstechnik und Verkehrsplanung, München 1993, S. 23 und S. 38.

Unterstellt man einen gleichen Zeitwert aller Verkehrsteilnehmer, läßt sich zeigen, wie durch eine variable, der Stausituation angepaßte Straßenbenutzungsgebühr (hier: die Strecke DG) der Wohlfahrtsgewinn maximiert werden kann. Bei der gewählten Darstellungsform, die von privaten Durchschnittskosten ausgeht, würde ohne die Einführung einer Straßenbenutzungsgebühr die Verkehrsmenge X_0 nachgefragt; für die Verkehrsteilnehmer wäre dies mit Kosten der Fläche OX_0AP_0 verbunden; es entstünden ein Gesamtnutzen der Verkehrsteilnehmer (d.h. deren Konsumentenrente) in Größe der Fläche AP_0C . Bei Einführung einer „Staumaut“, die den externen Grenzkosten der Nutzung entspricht, würde sich die Verkehrsmenge X_1 einstellen. In diesem Fall reduzierte sich die Konsumentenrente auf die Fläche DCP_1 . Die verbliebenen Verkehrsteilnehmer hätten Kosten der Fläche OX_1DP_1 zu tragen, von denen allerdings die Fläche $BGDP_1$ als zusätzliche Einnahmen für das betrachtete System generiert würden. Bleiben diese Einnahmen dem System erhalten, indem sie z.B. für den Straßenerhalt verwendet werden und eine Kompensation der Fahrer über eine Senkung ihrer Fixkosten (hier etwa die Kfz-Steuer) erfolgt, entsteht für die Fahrer auf dem betrachteten Streckenabschnitt ein Nutzenzuwachs der Fläche $BGEP_0$ durch die verminderten Zeitkosten. Diesem Nutzen durch die Einführung einer Straßenbenutzungsgebühr ist der Verlust an Konsumentenrente derjenigen Fahrer gegenüberzustellen, die „weggepreist“ werden, im Bild die Fläche AED. Aus der Differenz der beiden Flächen kann der Nettotonnen einer „Staumaut“ ermittelt werden.¹²

Nach diesem Exkurs über Staukosten, für die aufgrund der exponentiell ansteigenden externen Grenzkosten eine Internalisierung durch eine Grenzsteuer besonders sinnvoll wäre, soll nun gezeigt werden, daß diese steigenden Grenzkosten durchaus nicht typisch für alle anderen externen Kostenarten sein müssen. Im übrigen sei noch angemerkt, daß Staukosten eine besondere Form der externen Kosten darstellen, weil die Verkehrsteilnehmer selbst von den von ihnen verursachten Kosten betroffen sind,¹³ während z.B. bei Lärmschäden die Verursacher und Betroffenen zunächst einmal in keiner direkten Beziehung zueinander stehen.

¹² Es sei betont, daß diese Rechnung nur gilt, wenn die Einführung der Straßenbenutzungsgebühr mit keinerlei Transaktionskosten verbunden ist (was in der Praxis anders ist, da für eine korrekte Erhebung anfallender Grenzkosten ein elektronisches Road-pricing-System mit entsprechend aufwendiger Infrastruktur erforderlich wäre). Außerdem ist, wie bereits ausgeführt, für eine Maximierung des Nutzens der Verkehrsteilnehmer entscheidend, daß die Gebühren nicht dem allgemeinen Haushalt zufließen. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ist dies zwar nicht erforderlich, da nur das Pareto-Optimum erreicht werden muß, doch für die Akzeptanz bei den betroffenen Verkehrsteilnehmern ist es unumgänglich. Dies gilt um so mehr, als der optimale Punkt nicht etwa bei einer gänzlichen Staufreiheit angesiedelt ist, sondern, wie in der Abbildung unschwer erkennbar, nur bei einer verringerten Stausituation. Für die betroffenen Verkehrsteilnehmer wird es dadurch noch schwerer, den Nutzen einer Maut für sich selbst zu erkennen.

¹³ Zur Frage, in wie weit Staukosten deshalb als externe oder als interne Kosten zu betrachten sind, vgl. auch Reinhold, T.: Die Staukostenproblematik und ein politisch durchsetzbarer Lösungsweg, in: Internationales Verkehrswesen, Heft 1+2, 49. Jg., 1997, S. 22-28

3. Wie sehen die externen Grenzkosten durch Schallemissionen aus?

Im Fall von Stauungen sind die Geschädigten (die Verkehrsteilnehmer selbst) und der entsprechende Schaden (deren Zeitverluste) noch klar abgrenzbar, und eine Schadenshöhe kann - unterstellt man einen entsprechenden Zeitwert - leicht errechnet werden. Bei Geräuschemissionen ist die Ermittlung von Kosten weit komplexer. Aus der Tatsache, daß in Umfragen regelmäßig ein großer Teil der Bevölkerung angibt, sich durch Lärm, speziell Straßenverkehrslärm, gestört zu fühlen, läßt sich ein monetäres Ausmaß des Schadens noch nicht abschätzen.¹⁴ Um zu konkreten Kosten zu kommen, gibt es verschiedene Methoden, deren Vor- und Nachteile der Verfasser bereits an anderer Stelle ausführlich diskutiert hat.¹⁵

Für die Ermittlung von Lärmkosten sind vor allem Immobilienpreisansätze (auch „Markt-datendivergenzenanalysen“ genannt) geeignet. Durch den Vergleich des Mietpreinsniveaus von Wohnungen, die unterschiedlicher Lärmbelastung ausgesetzt sind, wird versucht, dem Lärm entsprechende Kosten, die in Form von Wohnwertverlusten auftreten, zuzuordnen. Eine Schwierigkeit ist, daß die untersuchten Wohnungen ansonsten gleiche Rahmenbedingungen aufweisen sollten - ökonomisch wird diese Bedingung „ceteris-paribus“ genannt. Das bedeutet, daß sich keine weiteren Faktoren, die Einfluß auf die Miete haben, ändern. Diese Bedingung ist insofern schwer erfüllbar, als mit dem Verkehrslärm auch weitere Emissionen verbunden sein können (z.B. Abgasemissionen beim Straßenverkehr), andererseits aber durch die infrastrukturelle Anbindung gegenläufige Effekte auftreten können. So läßt sich in Städten beobachten, daß Wohnungen, die direkt an den Hauptstraßen liegen, teilweise das höchste Mietniveau aufweisen, weil ganz offensichtlich die gute verkehrliche Erreichbarkeit einen noch höheren Einfluß auf die Miete hat als die mit dem Verkehr verbundenen Immissionen.

¹⁴ Vgl. z.B. Umweltbundesamt (Hrsg.): Umweltdaten kurzgefaßt, Berlin 1993. Knapp drei Viertel der Bevölkerung fühlten sich durch Straßenlärm belästigt, ein Viertel sogar stark. Auch vom Luftverkehr wären mehr als 10% stark belästigt. Unabhängig von der Frage, wie man diese Belästigungen monetarisieren soll, zeigt sich der subjektive Charakter solcher Befragungen, mit denen willkürlich hohe Kosten errechnet werden können. Objektiv kann man z.B. kaum davon ausgehen, daß wirklich jeder Zehnte stark vom Luftverkehr belästigt sein kann. Weniger als ein Promille der Bevölkerung dürfte so nah an Flughäfen wohnen, um überhaupt Lärmmissionen wahrnehmen zu können. Militärische Tiefflüge können zwar sehr störend sein, sind aber weitgehend auf dünn besiedelte Gebiete beschränkt und finden zudem nur selten statt. Interessanterweise ergeben jüngere Untersuchungen aus ähnlicher Quelle (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Umweltbewußtsein in Deutschland, Berlin 1998, S. 15), daß sich die Lärmproblematik in den letzten Jahren deutlich reduziert habe, was im Hinblick auf das zwischenzeitliche Verkehrswachstum überrascht. So haben in 1998 nur noch 15% der Befragten angegeben, sich stark von Straßenverkehrslärm gestört zu fühlen, beim Flugverkehrslärm sank der Anteil auf 4%. Der Verfasser vermutet, daß dieses Ergebnis primär auf eine veränderte Erhebungsmethodik zurückzuführen ist, da zusätzliche Kriterien für die individuelle Belästigung in die Befragung aufgenommen wurden.

¹⁵ Reinhold, T.: Zur Problematik der Monetarisierung externer Kosten des Verkehrslärms, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Heft 2, 68. Jg., 1997, S. 123-164

Gleichwohl kann ein Modell konstruiert werden, mit dem durch Verkehrslärm hervorgerufene Wohlfahrtsverluste isoliert betrachtet werden können. Stellen wir uns ein Einfamilienhaus in ruhiger, freistehender Lage vor, für das eine Monatsmiete von 1.000 DM erzielbar wäre.¹⁶ Eine grundsätzliche Erreichbarkeit des Hauses sei durch eine Nebenstraße, die nur von den Anwohnern genutzt wird, gegeben. Verwandelt sich nun die Nebenstraße in eine stärker befahrene Straße, wird die erzielbare Monatsmiete sinken. Für den Extremfall, daß sich das Haus in der Nähe einer Autobahn befindet, wird die noch erzielbare Monatsmiete vielleicht bei 500 DM liegen.

Wir wollen uns nun ein ungefähres Bild von dem quantitativen Verlauf der Mietmindereinnahmen bei einer zunehmenden Steigerung des Verkehrsaufkommens machen. In Abbildung 3 werden hierzu die mutmaßlich erzielbare Miete und die damit verbundenen Verluste in Abhängigkeit der Verkehrsstärke einer typischen Stunde auf der anliegenden Straße dargestellt. Bereits wenn die Straße nur von wenigen weiteren Fahrzeugen außer den Anwohnern genutzt wird, läßt sich ein gewisser Wohnwertverlust erwarten. Doch während bei einer Belastung von 1 bis 10 Kfz/h ist immer noch der Charakter einer ruhigen Spielstraße gegeben, ist der Verkehr bei einer Belastung von 100 Kfz/h schon eindeutig spürbar. Die Situation entspricht etwa dichter besiedelten Wohngebieten, in denen jede Minute ein bis zwei Fahrzeuge am Haus vorbeifahren. Mit Sicherheit ist hier eine geringere Miete als bei einem einsam gelegenen Haus anzusetzen, sofern keine zusätzlichen Agglomerationsvorteile entstehen, die für diese grobe Beispielrechnung vernachlässigt werden sollen. Ein Wert von 850 DM erscheint unter ceteris-paribus-Bedingungen plausibel.

Abbildung 3: Mietmindereinnahmen durch zunehmende Verkehrsbelastung

Fahrzeuge / Stunde	0	1	10	100	500	1000	2000	4000	8000
Erzielbare Monatsmiete [DM]	1000	980	950	850	700	600	550	520	500
Mietmindereinnahmen (= Lärmkosten) [DM]	-	20	50	150	300	400	450	480	500

¹⁶ Für die folgenden Überlegungen sind die exakten Beträge unerheblich, auch wenn sich der Verfasser um plausible Größenordnungen bemüht hat. Entscheidend sind die Verhältnisse der genannten Beträge zueinander.

Bei weiterem Verkehrswachstum, z.B. wenn die Straße auch zusätzlichen Durchgangsverkehr aufnehmen muß, wird die Miete weiter sinken. Die genannte Belastung von 500 Kfz/h entspricht einer typischen Verbindungsstraße in einem innerstädtischen Wohngebiet, an deren Kreuzung mit einer Hauptverkehrsstraße eine Verkehrsregelung durch Lichtsignalanlagen erforderlich werden könnte. Hier können schon deutliche Mietmindereinnahmen erwartet werden. Liegt die Wohnung schließlich an einer stark befahrenen Schnellstraße, nähern wir uns der Minimalmiete im Bereich von 500 DM. Es wird deutlich, daß die genaue Höhe der Verkehrsbelastung zunehmend an Bedeutung verliert: Ob es sich um eine innerstädtische Hauptstraße mit einer Stundenbelastung von 2000 Kfz handelt oder ob die Belastung auf 8000 Kfz steigt (ein für hochbelastete Strecken wie dem Mittleren Ring in München durchaus realistischer Wert), spielt nur noch eine geringe Rolle.

Daß die durch den Verkehrslärm hervorgerufenen Kosten nur deutlich unterproportional mit der Verkehrsstärke anwachsen, hängt u.a. mit den physikalischen Besonderheiten des Schalls zusammen. Wird die Zahl von Geräuschemittenten verdoppelt, steigt der Lärmpegel generell um 3 dB(A). Dabei ist es egal, ob statt einem zwei Wecker klingeln oder ob ein Wecker doppelt so oft oder doppelt so lang klingelt. Auch eine Verdoppelung des Verkehrs führt ceteris paribus¹⁷ zu einer Pegelsteigerung um 3 dB(A), unabhängig von dem Ausgangsniveau. Für den Menschen sind überhaupt erst Pegelschwankungen ab etwa 1 dB(A) wahrnehmbar. Eine Steigerung um 10 dB(A) wird subjektiv als Verdoppelung des Lärms empfunden. Aufgrund der logarithmischen Skalierung bedeutet dies, daß sich die Zahl der Emittenten etwa verzehnfachen muß. Und wie die obige Tabelle zeigt, muß selbst eine solche Zunahme des wahrgenommenen Lärms nicht zwangsläufig eine Verdoppelung des entstehenden Schadens bedeuten.¹⁸

Für verkehrspolitische Entscheidungen ist dieser Zusammenhang eminent wichtig. Doppelter Verkehr heißt nicht doppelter Lärm, und doppelter Lärm heißt nicht doppelter Schaden. Folglich ist eine Verkehrsverminderung kein besonders effizienter Weg, Lärmschäden zu reduzieren. Die Suche nach geeigneteren Wegen wird uns noch weiter unten beschäftigen. An dieser Stelle ist vor allem festzuhalten, daß die Gesamtkosten, die durch Verkehrslärm entstehen, mit zunehmendem Verkehr nicht linear, sondern stark degressiv anwachsen bzw. sogar allmählich stagnieren.

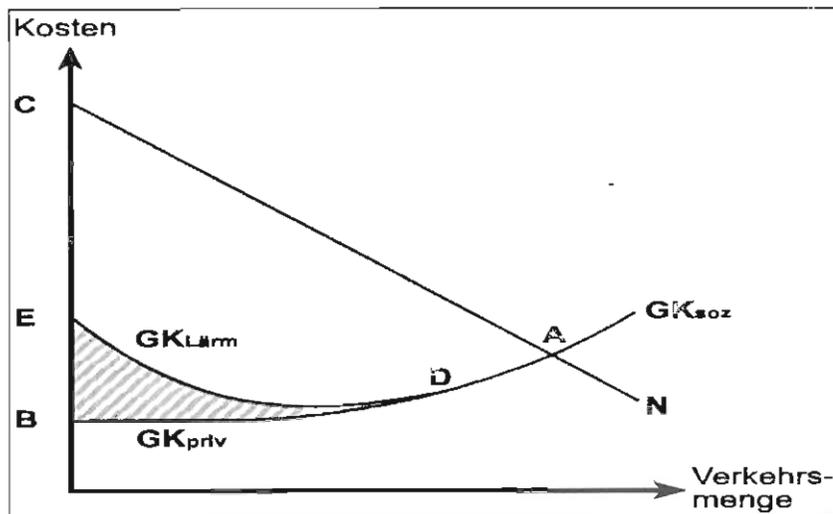
Für die Entscheidung, welche Verkehrsmenge gesamtwirtschaftlich optimal ist, sind jedoch, wie in Kapitel 2 ausgeführt, die Grenzkosten relevant. Da sich die Grenzkosten als Ableitung der Gesamtkosten ergeben, folgt für eine degressiv wachsende Gesamtkostenfunktion zwangsläufig eine fallende Grenzkostenfunktion, die gegen Null geht, wenn die Gesamtko-

¹⁷ Bei gleichbleibender Geschwindigkeit und Flottenzusammensetzung.

¹⁸ Bei den Beispielzahlen liegt dieser Fall in etwa vor, wenn man das Verkehrswachstum von 1000 auf 8000 Fzg/h betrachtet, das nur zu einer Schadenszunahme um 20% führt.

sten nicht mehr weiter steigen. Addiert man diese durch Lärm entstehenden Grenzkosten¹⁹ zu den privaten Grenzkosten, erhält man (unter Vernachlässigung anderer Externalitäten) die in Abbildung 4 dargestellten sozialen Grenzkosten. Es wird deutlich, daß der pareto-optimale Punkt (A) erreicht wird; d.h. die Lärmkosten führen nicht zu einer Fehlallokation.

Abbildung 4: Soziale Grenzkosten des Verkehrs unter Berücksichtigung der Lärmkosten



Aus wohlfahrtsökonomischer Sicht besteht damit kein Anlaß, wegen der Lärmkosten in das System einzugreifen. Vielmehr würde bei der dargestellten Situation jede Maßnahme, die zu einer Erhöhung der Grenzkosten einer Fahrt führen würde - etwa eine Straßenbenutzungsgebühr oder eine Mineralölsteuererhöhung -, zu einem Wohlfahrtsverlust führen, da sich die Lärmkosten nicht verringerten, aber Fahrten unterblieben, deren Grenznutzen über den Grenzkosten läge.

¹⁹ Um bei einer einheitlichen Terminologie zu bleiben, wird weiterhin von Grenzkosten und nicht von (variablen) Durchschnittskosten gesprochen. Genau genommen tragen die Lärmschäden auch den Charakter von Durchschnittskosten, da sich die Mietminderung aus einer durchschnittlichen Verkehrsbelastung einer Straße ergibt. Betrachtet man tatsächlich nur eine einzelne Fahrt, sind die Grenzschaäden beim gewählten Ansatz der Monetarisierung des Verkehrslärms über Mietminderungen immer Null, da sich die Miete in der Praxis natürlich nicht durch die Durchführung oder den Wegfall eines einzelnen Fahrzeuges ändert. Wenn aber die Grenzkosten einer Fahrt immer Null wären, könnten auch bei vielen Fahrten keine Grenzkosten vorliegen (auch wenn man 1000 mal eine Null addiert, ändert sich die Summe nicht). Wie in Abbildung 3 gezeigt wurde, sind jedoch eindeutig Schäden zu beobachten, weswegen in Abbildung 4 auch - ungeachtet der Nicht-Meßbarkeit eines einzelnen Fahrzeuges eine entsprechende Grenzkostenkurve dargestellt wird.

Es entstehen jedoch unbestreitbar soziale Kosten durch Verkehrslärm. In Abbildung 4 umfassen sie die Fläche DBE, um die sich der Gesamtnutzen verringert. Von der Konsumentenrente der Verkehrsteilnehmer (ADBC) wäre diese Fläche also abzuziehen; der Nettogesamtnutzen ergibt sich aus der Fläche ADEC. Wengleich das Auftreten der Lärmkosten kein allokatives Problem darstellt, so ist es doch ein distributives. Es stellt sich die Frage, wer die anfallenden Lärmkosten trägt bzw. wie diese gerecht aufzuteilen wären, ohne Effizienzforderungen zu verletzen.

4. Wer soll die Lärmkosten tragen?

Aus ökonomischer Sicht wären bei der Aufteilung der Kosten folgende Prioritäten zu setzen:

- Durch die Anlastung der Lärmkosten dürfen keine Fehlallokationen auftreten.
- Die Kosten sollten so verteilt werden, daß automatisch jeweils die effizientesten Maßnahmen, um die Kosten zu verringern, eingesetzt werden.
- Die Aufteilung sollte „gerecht“ erfolgen; der Verursacher des Schadens soll belastet, der Geschädigte entlastet werden.

Der Nicht-Ökonom und erst recht der von Geräuschmissionen betroffene Anwohner würden wahrscheinlich dem letzten Punkt spontan die höchste Priorität einräumen wollen. Daß jedoch das erste Augenmerk der Effizienz gelten sollte, liegt darin begründet, daß die Gesamtwohlfahrt nur im Pareto-Optimum maximiert wird. Der Einsatz ineffizienter Maßnahmen führt jedoch zu einem Verfehlen des Pareto-Optimums und damit zu einer Fehlallokation. Oder anschaulich ausgedrückt: Im Pareto-Optimum ist der zu verteilende Kuchen am größten. Je größer der Kuchen aber ist, desto mehr kann verteilt werden. Den Kuchen künstlich zu verkleinern, nur um ihn vermeintlich gerechter aufteilen zu können, wäre eine fragwürdige Philosophie.²⁰

Gehen wir also nach der obigen Reihenfolge vor, ist an erster Stelle festzuhalten, daß die Internalisierung (externer) Lärmschäden sich an den Grenzkosten orientieren muß, um Fehlallokationen zu vermeiden. Im vorigen Kapitel wurde nachgewiesen, daß es aufgrund der physikalischen Besonderheiten des Schalls speziell an stärker belasteten Straßen, an denen ein objektives Lärmproblem vorliegt, auf die genaue Fahrzeuganzahl nicht mehr an-

²⁰ Dies ist auch der grundsätzliche Nachteil des Sozialismus, der das Gesellschaftsideal der „Gleichheit“ am höchsten priorisiert. In der DDR ließen sich die Folgen gut erkennen: Im Prinzip ging es allen (von einer vernachlässigbaren Menge an Parteifunktionären abgesehen) gleich gut, doch in der Summe ging es allen schlechter als den Bürgern der alten Bundesrepublik. Der im Westen erarbeitete und zu verteilende Wohlstand war erheblich größer, auch wenn (wenige) Einzelne nach der Verteilung schlechter gestellt sein mochten als die Bürger des sozialistischen Systems.

kommt. Sollten wir also zu dem Ergebnis kommen, daß die Verkehrsteilnehmer verpflichtet werden, für die entstehenden Lärmschäden aufzukommen, so darf dies nicht die Grenzkosten einer Fahrt erhöhen. Andernfalls würden Fahrten unterbleiben, obwohl sie zu einem Nettotonutzen (= interne Nutzen für den Verkehrsteilnehmer ohne Vorliegen externer Grenzkosten) führen würden. Eine geeignete Anlastung müßte also Fixkostencharakter haben.

Für den motorisierten Individualverkehr wäre z.B. eine Umlegung der Kosten auf die Kfz-Steuer möglich. Ferner würden auch Verkaufs- oder Zulassungssteuern die einzelne Fahrtenentscheidung kaum beeinflussen. Ähnliches kann für Vignetten gelten, wenn sie als Jahresvignetten ausgestellt werden und nicht nur für ein beschränktes Straßennetz gelten. Für die Anlastung von Lärmkosten allein wären jedoch Vignetten aufgrund des entstehenden Verwaltungs- und Kontrollaufwandes kaum geeignet, böten aber dafür die grundsätzliche Möglichkeit einer Einbeziehung ausländischer Verkehrsteilnehmer. Eine Anlastung über die Kfz-Steuer hätte dagegen den Vorteil, daß zumindest partiell eine zusätzliche Lenkung erfolgen könnte, indem laute Fahrzeuge mit höheren Steuersätzen belastet würden.²¹

Es wird deutlich, daß grundsätzlich Möglichkeiten vorhanden sind, Lärmkosten den Verkehrsteilnehmern direkt anzulasten, ohne daß eine Fehlallokation entsteht.²² Die bisherigen Überlegungen, wem und wie die Lärmkosten angelastet werden könnten, waren allerdings insofern höchst unvollständig, als sie davon ausgingen, daß das Ausmaß der Lärmkosten gar nicht beeinflußt werden könnte. Es muß jedoch die Frage gestellt werden, ob es nicht Maßnahmen gibt, mit denen die durch Lärm entstehenden Schäden effizient verringert werden können.

Eine Maßnahme, die einen Schaden verringern soll, ist im ökonomischen Sinn effizient, wenn die Kosten dieser Maßnahme unter dem Betrag liegen, um den der Schaden verringert wird. Idealerweise sollten so lange Vermeidungsmaßnahmen ergriffen werden, bis deren Grenzkosten über den erreichbaren Grenzschaftensminderungen²³ liegen. Bei einem vollkommenen Markt würde sich eine solche Situation von selbst einstellen, sofern eine eindeutige Zuweisung von Eigentumsrechten erfolgt ist.²⁴ In der Praxis ergeben sich Einschränkungen vor allem durch Transaktionskosten, die bei einer großen Zahl von Beteiligten sehr hoch werden.

²¹ Ein besonders lautes Fahrzeug kann durchaus meßbaren Einfluß auf den Schallpegel haben.

²² Für den Schienenverkehr, der an den Lärmkosten nicht unwesentlich beteiligt ist, wäre wegen der viel geringeren Anzahl an Verursachern (nämlich nur den Schienenverkehrsbetreibern) eine direkte Anlastung noch leichter durchzuführen.

²³ Hiermit kann auch ein Nutzenverzicht durch Nichtausübung der Aktivität gemeint sein, doch dies trifft, wie erläutert, für die Lärmproblematik nicht zu.

²⁴ Vgl. Coase, R.: The problem of social cost, in: Journal of Law and Economics, Vol. 3, 1960, S. 1 bis 44

Zur Verringerung von Lärmkosten können zahlreiche Maßnahmen des aktiven und passiven Lärmschutzes zum Einsatz kommen. Entscheidend ist, daß in Abhängigkeit der lokalen Situation völlig unterschiedliche Maßnahmen sinnvoll sein können. Betrachten wir dazu das vereinfachte Modell einer Siedlung an einer unterschiedlich stark befahrenen Straße.²⁵ Handelt es sich nur um wenige Häuser und sind die Lärmemissionen relativ gering, wird es - trotz beobachtbarer Wohnwertminderungen - am sinnvollsten sein, gar nichts zu tun. Bei zunehmender Verkehrs- und Lärmbelastung wäre es vermutlich günstig, an den Häusern Maßnahmen zur Immissionsminderung zu ergreifen, z.B. durch Schallschutzfenster. Ist die Lärmbelastung unerträglich hoch, die Zahl der betroffenen Wohnungen aber gering, kann im Extremfall eine komplette Aufgabe der Wohnungen durch eine Umsiedlung die beste Alternative sein.

Anders sieht es aus, wenn die Zahl der betroffenen Wohnungen groß ist, gebäudeseitige Vermeidungsmaßnahmen also teuer würden. Würden die Emissionen nur von relativ wenigen Verkehrsteilnehmern verursacht, durch deren Wegfall eine hohe Schadensreduzierung für die Anwohner erreicht werden könnte, wären möglicherweise die Verzichts- oder Umwegkosten für die Verkehrsteilnehmer geringer, so daß eine Sperrung der Straße, zumindest für laute Fahrzeuge (Lkws oder Motorräder) sinnvoll sein könnte. Bei zunehmender Verkehrsnachfrage könnte eine effiziente Lärminderung durch eine Verstärkung des Verkehrs bei nicht allzu hohen Geschwindigkeiten, z.B. durch ein Tempolimit von 80 km/h, möglich sein. Bei hoher Verkehrsnachfrage wird dies jedoch kaum ausreichen, zudem würden die Zeitverluste für die Verkehrsteilnehmer zunehmend relevant. Nun können infrastrukturseitige Maßnahmen wie der Bau von Schallschutzwänden oder der Einsatz von „Flüsterasphalt“, der mit höheren Unterhaltungskosten verbunden ist, gesamtwirtschaftlich optimal werden. Im Extremfall bei sehr vielen betroffenen Anwohnern und außerordentlich starkem Verkehr kann auch eine sehr kostenintensive Einhausung oder Untertunnelung die beste Lösung darstellen.

Die Beispiele machen deutlich, daß eine generelle Regel, ob und mit welchen Mitteln Lärmimmissionen verringert werden sollten, nicht möglich ist. Es müssen vor Ort angepaßte Lösungen gefunden werden bzw. es ist eine Situation zu schaffen, die dafür sorgt, daß „automatisch“, d.h. durch Selbstregelung des Marktes, die effizientesten Maßnahmen zum Einsatz kommen. Während sich bei nur sehr wenigen Akteuren diese theoretisch untereinander selbst einigen könnten, welche Maßnahmen zur Schadensminimierung gewählt werden sollten, ist im Verkehrssektor aufgrund der Vielzahl von Beteiligten und deren unterschiedlicher Verhandlungsfähigkeit die Öffentliche Hand als „selbstloser Vermittler“ besser geeignet, eine optimale Situation herzustellen. Dies muß allerdings möglich dezentral, d.h. auf kommunaler Ebene, erfolgen, da die Probleme vor Ort am besten bekannt sind.

²⁵ Für den Schienenverkehr könnte ein ähnliches Beispiel konstruiert werden.

Theoretisch könnte zur lokalen Verkehrssteuerung auch eine direkte monetäre Belastung der Verkehrsteilnehmer effizient sein, wenn diese sich an den individuellen (!) Grenzschäden orientiert.²⁶ Dazu müßten laute Fahrzeuge zu bestimmten Zeiten und auf bestimmten Straßen mit einer Straßenbenutzungsgebühr so stark belastet werden, daß Fahrten, die keinen entsprechenden Nutzen stiften, aber zu besonders hohen Emissionen führen, „weggepreist“ werden. In der Praxis wäre hierfür allerdings ein aufwendiges, flächendeckendes Road-pricing vonnöten. Außerdem wäre für die Lärmimmissionen ein entsprechender Zielpegel als Standard zugrunde zu legen, der seinerseits wieder Effizienzkriterien genügen muß.²⁷ Auf die damit verbundenen Schwierigkeiten wird im 6. Kapitel eingegangen.

5. Wer trägt die Lärmkosten zur Zeit?

Die gesamtwirtschaftliche oder standardisierte Bewertung, der Verkehrsvorhaben z.B. im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung unterzogen worden, dient im Prinzip genau der „Vermittlung“ zwischen den Interessen der Verkehrsteilnehmer und den Belangen Dritter. So wird bei einer zu hohen Umweltbelastung ein Projekt möglicherweise gar nicht realisiert, sofern kein „bezahlbarer“, d.h. effizienter, Ausgleich möglich ist; im Fall des Verkehrslärms z.B. durch den Bau von Schallschutzwänden. Damit erfolgt jedoch bereits im Vorfeld eine Internalisierung der zu erwartenden externen Kosten. Diese Kosten werden den Verkehrsteilnehmern indirekt angelastet, im Regelfall über die Infrastrukturkosten. Auch wenn bei der Eisenbahn noch keine vollständige Deckung der Infrastrukturkosten erreicht wird - die gleichwohl anzustreben wäre -, kann zumindest für den Straßenverkehr insgesamt davon ausgegangen werden, daß dieser für die zusätzlichen externen Kosten, die mit der Erweiterung des Straßennetzes verbunden sind, aufkommt, da die Infrastrukturkosten mit Kfz- und Mineralölsteuer mehr als abgedeckt sind.²⁸

In der Praxis scheint teilweise sogar eine „Überinternalisierung“ zu erfolgen, da gerade beim Ausbau vorhandener Infrastruktur, z.B. der Erweiterung einer Autobahn um einen dritten Fahrstreifen, häufig Lärmschutzwälle gebaut werden, die das Immissionsniveau deutlich unter den vor dem Ausbau vorhandenen Pegel absenken. Für die Eigentümer anliegender Wohnungen ist dies natürlich erfreulich, da sie sowohl von der verbesserten Er-

²⁶ Dies wäre deshalb interessant, weil - unabhängig von der pareto-optimalen Allokation - die Höhe der sozialen Kosten (also die Größe der Fläche BDE in Abbildung 5) durchaus von den Verkehrsteilnehmern beeinflusst werden kann, indem Fahrten auf andere Zeiten (z.B. von Nacht- auf Tagstunden) oder andere Straßen (z.B. aus Wohngebieten heraus) verlagert werden, bei denen ein geringerer Schaden entsteht.

²⁷ Vgl. hierzu auch Schütte, C.: Road-pricing in der Praxis. Ein konkretes Preiskonzept für Deutschland, Schriftenreihe A des Instituts für Straßen- und Schienenverkehr, Heft 31, Berlin 1998

²⁸ Auf einzelne Fahrzeuge, z.B. ausländische Lkws, bezogen, kann durchaus noch Optimierungspotential bestehen, doch in der Summe aller Aufwendungen für Neubau und Unterhalt des Straßennetzes ist der Straßenverkehr eindeutig wegekostendeckend. Dies gilt unabhängig von der Tatsache, daß bei Kfz- und Mineralölsteuer keine unmittelbare Zweckbindung besteht (bzw. im Fall der Mineralölsteuer jährlich per Gesetz aufgehoben wird).

reichbarkeit als auch von geringeren Belastungen und damit verbundenen Wertsteigerungen ihrer Immobilien profitieren. Wenn aber die Kosten für die Schallschutzwände in vollem Umfang über die Infrastrukturkosten den Verkehrsteilnehmern angelastet werden, liefern diese eigentlich einen Beitrag, der über die zusätzlich verursachten externen Kosten hinausgeht.

Die bisherigen Überlegungen galten allerdings nur für Geräuschemissionen, die durch Verkehr auf neuen oder ausgebauten Strecken entstehen. Noch nicht beantwortet ist die Frage, wie mit den - erheblich höheren - Lärmkosten, die entlang vorhandener Infrastruktur entstehen, umzugehen ist. An dieser Stelle ist der Aspekt der „Gerechtigkeit“ zu diskutieren. Es stellt sich nämlich die Frage, wer zuerst da war: der Verkehr oder der lärmgeplagte Anwohner? Der Fall, daß der Verkehr eindeutig als „Verursacher“ des Lärmproblems identifiziert werden kann, weil der betroffene Anwohner schon vorher da war, wurde oben diskutiert. Die hier entstehenden externen Kosten des Verkehrslärms werden im Regelfall bereits internalisiert, indem Maßnahmen zur Minderung der Lärmimmissionen von den Erbauern / Betreibern der Infrastruktur angewendet werden müssen,²⁹ deren Kosten auf die Verkehrsteilnehmer umgelegt werden.³⁰

Wer mit der Bahn oder einem Kraftfahrzeug durch das Land fährt, wird allerdings häufig entlang der Verkehrsachsen Gebäude befinden, die jüngeren Datums sind als die Infrastruktur. Hier hat ganz offensichtlich der Vorteil der infrastrukturellen Anbindung vor den Nachteilen des Verkehrslärms überwogen, denn die Ansiedlung erfolgte trotz und in Kenntnis der vorhandenen Geräuschemissionen. Die „externen“ Lärmkosten sind damit ebenso zu behandeln wie die „externen“ Nutzen der Verkehrsinfrastruktur. Für den Fall nachträglicher Besiedelung sind beide bereits in den Grundstückspreisen berücksichtigt und damit internalisiert; der betroffene Eigentümer kann sich also nicht als „geschädigt“ bezeichnen. Daß er dies natürlich trotzdem tut, ist - wenn er sich Entschädigungen oder Fördergelder für eine Lärmsanierung verspricht - genauso einsichtig wie die Verhaltensweise, über den internalisierten externen Nutzen zu schweigen, sofern dieser auch ohne Aktivitäten des Nutznießers zustande kommt. Ganz anders wäre dies im übrigen, wenn die Entscheidung über den Bau der nutzenstiftenden Infrastruktur erst ansteht - hier wären die betroffenen Anlieger mögli-

²⁹ Eine Einschränkung besteht für den seltenen Fall, daß ein starkes, unerwartetes Verkehrswachstum einsetzt, für das gleichwohl keine Ausweitung der Kapazität der Infrastruktur erforderlich ist. In diesem Fall sind keine Lärmschutzmaßnahmen vorgeschrieben (auch wenn in vielen Städten durchaus der Wunsch nach Lärmsanierung entsprechender Gebiete besteht). Von dieser Problematik waren z.B. Anwohner im ehemaligen Grenzgebiet zwischen der Bundesrepublik und der DDR nach der Grenzöffnung stark betroffen. Im besonderen gilt dies für die Wiederinbetriebnahme von Eisenbahnstrecken. Diese ist zwar mit hohen Lärmemissionen verbunden, wo es vorher überhaupt keine gab, doch der Gesetzgeber verpflichtet nicht zu einer Planfeststellung, die zu entsprechenden Lärmschutzmaßnahmen führen würde, da die Wiederinbetriebnahme nicht als Kapazitätserweiterung gilt.

³⁰ Eine effiziente Umlegung wäre gegeben, wenn die Verkehrsinfrastruktur als Clubgut angesehen wird, das über fixe „Mitgliedsbeiträge“ (wie die Kfz-Steuer) und grenzkostenabhängige Gebühren (z.B. Road-pricing bei Kapazitätserweiterungen) finanziert wird.

cherweise durchaus bereit, diese mitzufinanzieren, sofern sie Wertsteigerungen ihrer Immobilien erwarten und der Infrastrukturbau sonst nicht zustande käme.³¹

Auf diesen sehr wichtigen Zusammenhang zwischen externen Kosten und Nutzen wird in der Literatur leider kaum eingegangen. Viele Ökonomen,³² die die Internalisierung externer Kosten des Verkehrs fordern, verneinen das Vorhandensein relevanter externer Nutzen. Entweder geschieht dies mit der Begründung, diese seien als „pekuniär“ (und damit als nicht internalisierungsrelevant) anzusehen,³³ oder es wird erklärt, sie entstünden nur durch die Infrastruktur, nicht aber durch den Verkehr, und könnten somit nicht mit den externen Kosten des Verkehrs verrechnet werden. Wie gerade der Vergleich mit den Lärmkosten zeigt, sind beide Argumentationsformen unrichtig. Entweder sind Wertminderungen durch Verkehrslärm genauso wie Wertsteigerungen durch die verbesserte Erreichbarkeit als pekuniäre externe Effekte anzusehen, die durch den Marktmechanismus (über die Immobilienpreise) bereits abgedeckt sind - dann dürfen aber die Lärmkosten nicht mehr zur Begründung von Preiserhöhungen herangezogen werden. Oder es wird in der Tat eine korrekte Trennung zwischen der Verkehrsleistung und der Infrastruktur vorgenommen. Dann aber zeigt sich, daß bei der Bewertung von Grenzeffekten ganz ähnliche Probleme bestehen: Eine Infrastruktur, auf der gar kein Fahrzeug fahren kann, stiftet auch keinen Nutzen, da sie die Erreichbarkeit nicht verbessert. Erst der Gebrauch der Infrastruktur stiftet die externen Nutzen, auch wenn ein Grenznutzen einer einzelnen Fahrt nicht mehr nachzuweisen ist. Analog gilt für die externen Kosten des Verkehrslärms, daß zwar durch den Gebrauch der Infrastruktur insgesamt ein Schaden entsteht, doch kein Grenzscha-den einem einzelnen Verursacher zugeordnet werden kann.

Für den Fall, daß eine Ansiedlung entlang bestehender Verkehrsachsen erfolgte, der Verkehr also schon vorher da war, sollte folglich davon ausgegangen werden, daß die auftretenden Lärmkosten in den Immobilienpreisen bereits berücksichtigt und damit internalisiert sind.³⁴ Etwas schwieriger ist die Situation damit nur, wenn Verkehr und Siedlungsdichte miteinander wachsen. Hier ist grundsätzlich nicht geklärt, ob die auftretenden Lärmkosten

³¹ Das ist eine wichtige Voraussetzung, da grundsätzlich ein Trittbrettfahrerproblem besteht.

³² Vgl. z.B. Rothengatter, W.: Obstacles to the Use of Economic Instruments in Transport Policy, in: ECMT/OECD (Hrsg.): Internalizing Social Costs of Transport, Paris 1994, S. 123, oder Ecoplan: Der externe Nutzen des Verkehrs, Bern 1992.

³³ Ein pekuniärer externer Effekt ist eine normale (gewünschte) Reaktion des Marktes, auch wenn ein Marktteilnehmer hierdurch schlechter bzw. besser gestellt wird. So ist z.B. die Entlassung eines Mitarbeiters durch ein nicht mehr konkurrenzfähiges Unternehmen als ein von dessen Wettbewerber verursachter pekuniärer externer Effekt anzusehen, für den jedoch kein Internalisierungsbedarf besteht. Zur Abgrenzung werden die internalisierungsrelevanten externen Effekte auch als „technologisch“ bezeichnet. Hierzu werden z.B. generell die Umweltbelastungen gerechnet.

³⁴ Das ändert im übrigen nichts daran, daß es effiziente Maßnahmen zur Verringerung der entstehenden (sozialen) Kosten geben kann (nicht: muß!), wie z.B. den nachträglichen Einbau von Schallschutzfenstern oder die Errichtung von Lärmschutzwällen. Aus Gerechtigkeitsgründen sollten die damit verbundenen Kosten aber nicht den Autofahrern angelastet werden.

von den Verkehrsteilnehmern oder den betroffenen Anwohnern getragen werden. Für die Anwohner gilt zwar auch weiterhin das Argument des (externen) Nutzens durch die infrastrukturelle Anbindung. Gleichwohl ist nicht generell davon auszugehen, daß den über die Jahre zunehmenden Wertminderungen durch die Lärmemissionen ein ähnlicher, allmählich zu verzeichnender Wertzuwachs durch die (unverändert) gute Erreichbarkeit gegenübersteht (obwohl die steigenden Immobilienpreise in den Städten dies durchaus vermuten lassen könnten).

Wenn also bei einer über einen längeren Zeitraum gestiegenen Lärmbelastung keinerlei Kompensation für die Anlieger erfolgte (z.B. durch die Bezuschussung des Einbaus von Schallschutzfenstern), ist davon auszugehen, daß in der Tat nicht internalisierte externe Kosten vorliegen. Die Geschädigten sind hierbei primär die Ersteigentümer (und eventuell altingesessene Mieter) einer Immobilie. Der Aspekt der Langfristigkeit ist insofern bedeutsam, als bei kürzeren Mietverhältnissen oder einem jüngst erfolgten Verkauf der Immobilie wieder davon auszugehen ist, daß das Lärmniveau bekannt war und folglich eine Internalisierung über den Kaufpreis bzw. die Miete erfolgte. Der Schaden entstand somit demjenigen, der die Immobilie erwarb, bevor der Verkehrslärm ein Problem darstellte.

Mieter sind zwar von den Lärmmissionen direkt betroffen und können sich auch besonders schlecht dagegen wehren, da bauliche Verbesserungen wie der Einbau von Schallschutzfenstern eher in die Zuständigkeiten des Vermieters fallen. Es kann aber im Grundsatz davon ausgegangen werden, daß der Lärm zu einer Mietminderung führt,³⁵ so daß ein Ausgleich für die entstehenden Schäden erfolgt. Diese Mietanpassung wird in der Praxis allerdings nicht unbedingt zu einer vollständigen Kompensation führen, da Vermieter dazu neigen, die vergleichsweise hohe Inflexibilität von Mietern auszunutzen. Ein Umzug ist mit nicht unbeträchtlichen Transaktionskosten³⁶ verbunden, die dazu führen, daß die Wohnungsnachfrage und damit das Mietpreisniveau auf Veränderungen nur wenig elastisch und mit zeitlicher Verzögerung reagieren. Für den Fall, daß Mieter wegen der Lärmbelastung tatsächlich eine Wohnung aufgeben, können die hier anfallenden Umzugskosten dann als extern bezeichnet werden, wenn sie nicht bereits beim Einzug in die Wohnung einkalkuliert worden waren.

Auf der anderen Seite stehen allerdings den Kosten, die Eigentümern und Mietern aus der Lärmbelastung erwachsen können, auch Kosten der Verkehrsteilnehmer gegenüber, auf die bislang noch nicht eingegangen worden ist. Hierbei handelt es sich nicht um monetäre Kosten, die durch eine (umgelegte) Erhöhung der Infrastrukturkosten anfallen, sondern um zu-

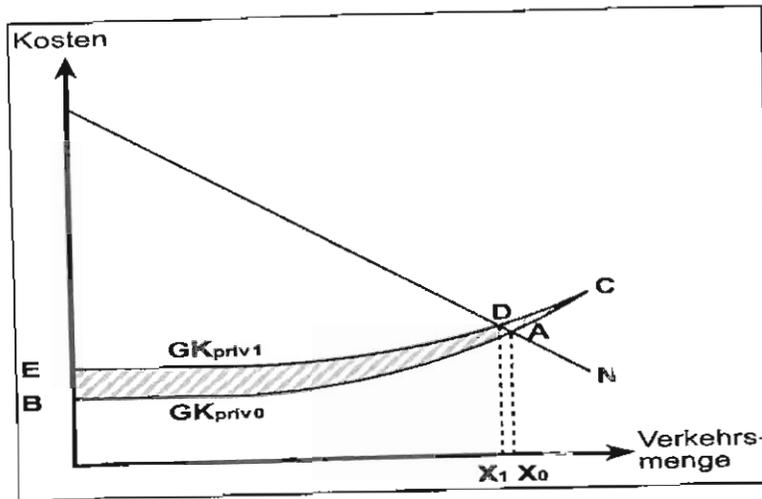
³⁵ Es sei daran erinnert, daß das Vorhandensein von Mietmindereinnahmen Ausgangspunkt der Berechnung der Lärmkosten war.

³⁶ Direkte Umzugskosten, Unbequemlichkeit, Verlassen des gewohnten Umfelds etc.

sätzliche Zeitkosten, die aufgrund von Geschwindigkeitsbeschränkungen entstehen.³⁷ So finden sich gerade auf stadtnahen Autobahnen zahlreiche Geschwindigkeitsbegrenzungen, zumeist zwischen 80 km/h und 120 km/h, die explizit mit Lärmschutz begründet werden. Ein solches Limit kann ganztägig verhängt werden (z.B. 80 km/h auf der A 96 westlich von München), nach Fahrzeugen und Tageszeit differenziert werden (z.B. tagsüber 120 km/h, nachts 80 km/h für Pkw und 60 km/h für Lkw auf der A 9 südlich von Bayreuth³⁸) oder nur nachts gelten (z.B. 100 km/h nachts auf der A 9 bei Ingolstadt). In weiteren Fällen besteht ein Tempolimit zwar primär aus Sicherheitsgründen, dient aber auch zusätzlich dem Lärmschutz. Auf städtischen Schnellstraßen wie z.B. der Berliner Stadtautobahn wäre nachts eine Anhebung von 80 km/h auf 100 bis 120 km/h aus verkehrlichen Gründen möglich; aus Gründen des Anwohnerschutzes wird jedoch darauf verzichtet.

Auch durch Tempolimits erfolgt also eine „Internalisierung“ von Lärmkosten, und zwar in doppelter Hinsicht: Zum einen werden die Autofahrer durch zusätzliche Zeitverluste belastet; zum anderen erfolgt eine Verringerung der Lärmemissionen durch die niedrigere Geschwindigkeit. Bedeutsam ist hierbei, daß ein Tempolimit im Regelfall auch eine allokativer Wirkung aufweist, wie Abbildung 5 verdeutlicht.

Abbildung 5: Veränderung der privaten Grenzkosten des Verkehrs durch ein Tempolimit



³⁷ Die nachfolgende Erläuterung bezieht sich wiederum auf den Straßenverkehr; für den Schienenverkehr gelten analoge Restriktionen.

³⁸ Richtigerweise ist dieses Limit auf dem nördlich gelegenen, inzwischen ausgebauten Abschnitt der A 9 aufgehoben worden, nachdem dort zusammen mit der Erweiterung um einen dritten Fahrstreifen auch Lärmschutzwälle errichtet wurden.

Durch den erhöhten Zeitaufwand steigen auch die privaten Grenzkosten des Straßenverkehrs, im Bild von GK_{priv0} auf GK_{priv1} . Dabei ist zunächst von konstanten Mehrkosten, die für jede zusätzliche Fahrt anfallen, auszugehen (Strecke BE). Allerdings wird sich bei einer höheren Verkehrsmenge ohnehin keine freie Geschwindigkeitswahl mehr realisieren lassen, weswegen sich die Grenzkostenkurve für den Fall eines Tempolimits der Grenzkostenkurve im Ohne-Fall allmählich annähern dürfte. Sofern die Straße nicht so stark belastet ist, daß in jedem Fall eine deutliche Geschwindigkeitsreduzierung erforderlich wäre bzw. sich von selbst einstellt (Punkt C; entspräche auf Autobahnen ungefähr einer Geschwindigkeit von 80 km/h), zeigt Abbildung 5, daß ein Tempolimit auch allokativer Wirkung hätte: Die Verkehrsmenge würde vom pareto-optimalen Punkt X_0 auf X_1 zurückgehen.

Unter Effizienzgesichtspunkten ist ein Tempolimit nur aus Lärmschutzgründen also eine suboptimale Lösung.³⁹ Ist nur ein kurzer Autobahnabschnitt von einem solchen Tempolimit betroffen, dürften - aufgrund der sehr unelastischen Nachfrage und der relativ geringen Zeitverluste, die für den einzelnen Fahrer entstehen - die Wohlfahrtsverluste hinnehmbar sein. Dies würde allerdings ins völlige Gegenteil verkehrt, wenn man ein generelles Tempolimit auf Autobahnen mit diesen Argumenten begründen wollte.⁴⁰

Der Allokationseffekt, also das Verfehlen des Pareto-Optimums, ist jedoch nur eine Folge eines lärmbedingten Tempolimits. Für die Internalisierungsdiskussion ist der Distributionseffekt mindestens genauso entscheidend, da alle Autofahrer durch die reduzierte Geschwindigkeit einen Anteil an den sozialen Kosten, die aufgrund des Verkehrslärms entstehen, übernehmen. Betrachten wir die originäre „Verhandlungsbasis“ der betroffenen Seiten, so wollen die Anlieger ein „Recht auf Ruhe“, die Verkehrsteilnehmer ein „Recht auf freie Wahl der Geschwindigkeit“. Wird die Geschwindigkeit beschränkt, wird vom Verkehr also bereits ein Teil des entstehenden Schadens übernommen.⁴¹

³⁹ Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei nochmals betont, daß ein Tempolimit natürlich aus anderen Gründen geboten sein kann. Dies gilt z.B. für alle innerörtlichen Straßen, bei denen aus Sicherheitsgründen niemand auf die Idee käme, auch nur annähernd freie Geschwindigkeitswahl zu fordern.

⁴⁰ Betrachten wir eine Autobahn, auf der pro Tag 30.000 Autofahrer durch ein Tempolimit von 80 km/h auf einem kurzen Abschnitt von etwa 2 km jeweils eine Zeitverzögerung von 1 Minute erleiden, so entstehen in der Summe nicht unbedeutende Zeitverluste von 500 Stunden. Doch scheint es dem Verfasser unzulässig, diese marginalen Zeitverluste aufzuzaddieren und dann mit einem einheitlich hohen Stundensatz von z.B. 50 DM zu bewerten, um daraus einen Schaden von 25000 DM pro Tag oder von fast 10 Mio. DM pro Jahr zu ermitteln. In der Realität dürften die Autofahrer die eingesparten Minuten kaum mit dem angesetzten Zeitwert nutzen können. Anders verhält es sich, wenn ein Tempolimit nicht für einen kurzen Abschnitt, sondern generell verhängt wird, weil dann die Zeitverluste auch für die einzelnen Autofahrer erheblich größer und auch wahrnehmbar werden. Ob man für eine Strecke 60 oder 61 Minuten benötigt, ist relativ unwichtig; wenn man aber 90 Minuten braucht, entsteht ein spürbarer Zeitverlust, der auch mit einem entsprechend hohen Stundenwert in eine gesamtwirtschaftliche Bewertung einfließen muß.

⁴¹ Darüber hinaus erfolgt auch eine Reduzierung des Gesamtschadens, die aus Gründen der Übersichtlichkeit in Abbildung 5 nicht dargestellt wurde. Bei einem direkten Vergleich der Abbildungen 4 und 5 wäre also zu der in Abbildung 5 schraffierten Fläche noch die Fläche aus Abbildung 4 in vermindelter Größe zu „addieren“.

Es bleibt festzuhalten, daß die sozialen Kosten des Verkehrslärms bereits zu nicht unwesentlichen Teilen vom Verkehr getragen werden. Die Kostenanlastung erfolgt durch unterschiedliche Weise, im wesentlichen einerseits durch erhöhte Infrastrukturkosten, die durch den Bau von Ortsumgehungen, Schallschutzwällen oder die Förderung des Einbaus von Schallschutzfenstern entstehen und das Immissionsniveau senken, andererseits aufgrund von freiwilligen oder erzwungenen Beiträgen der Verkehrsteilnehmer zur Absenkung der Emissionen. Hierzu gehören Geschwindigkeitsbegrenzungen oder fahrzeugseitige Maßnahmen wie Motorenkapselung oder geräuscharme Reifen, die die Verkehrsteilnehmer durch höhere Anschaffungs-, Unterhaltungs- oder Zeitkosten belasten.

6. Die politische Entscheidung über die Internalisierung der externen Kosten und die Rolle der Gesetzgebung

Es ist letztlich eine politische Entscheidung, wie eine Distribution der sozialen Kosten erfolgen sollte. Bevor jedoch eine generelle Forderung nach einer Verteuerung des Verkehrs erhoben wird, sollte bedacht werden, in wie weit der Verkehr überhaupt als „Verursacher“ der Kosten zu bezeichnen ist und welche Beiträge von den Verkehrsteilnehmern bereits direkt oder indirekt zu einer Internalisierung der externen Kosten geleistet werden.

Die bisherigen Ausführungen haben zu verdeutlichen versucht, daß gerade die Kosten des Verkehrslärms als internalisiert angesehen werden können. Zu großen Teilen sind sie mit den (mutmaßlich höheren) externen Nutzen der Verkehrsanbindung zu verrechnen; zusätzlich erfolgt eine Internalisierung durch den von den Verkehrsteilnehmern indirekt finanzierten Einsatz von passiven Lärmschutzmaßnahmen sowie durch Zeitverluste aufgrund von Geschwindigkeitsbeschränkungen und vergleichbaren aktiven Lärmschutzmaßnahmen.

Die Politik hat also bereits in erheblichem Maß als „Vermittler“ in das System eingegriffen, indem sie Verkehrsteilnehmer direkt belastet bzw. durch Gesetze einen Ausgleich erzwingt. Die Gesetzgebung spiegelt damit auch ein Maß der Bewertung externer Kosten wider, das wir uns leisten wollen (können). Ein Entwicklungsland käme nicht auf die Idee, die Infrastrukturkosten durch begleitende Schallschutzmaßnahmen in die Höhe zu treiben, da auch die betroffenen Anwohner die Schäden gar nicht mit einem so hohen Preis bewerten würde, der teure Vermeidungsmaßnahmen rechtfertigte. Erst der Wohlstand, den sich unsere Gesellschaft (u.a. auch durch die von der Verkehrsinfrastruktur ausgelösten Effizienzsteigerungen) erarbeitet hat, führt dazu, daß negative Externalitäten ausreichend hoch bewertet werden, um Vermeidungsmaßnahmen zu ergreifen.

Ein Beispiel für das Anspruchsniveau, das unsere Gesellschaft erreicht hat und das in politische Entscheidungen umgesetzt wird, ist die novellierte „Verkehrslärmschutzverordnung“

(16. BImSchV).⁴² Hier werden strenge Immissionsgrenzwerte festgelegt, die für Neu- oder Ausbauvorhaben verbindlich sind. In der Praxis zeigt sich allerdings ein gravierender Nachteil dieser gut gemeinten Regelung: Durch die Vorschrift, daß nach einer wesentlichen Erweiterung einer Verkehrsinfrastruktur (womit z.B. der dritte Fahrstreifen bei einer Autobahn gemeint sein kann) ein festgelegter, niedriger Zielpegel erreicht werden muß, kann es vorkommen, daß der gesamte Ausbau möglicherweise nicht mehr realisierbar ist, weil das bestehende Immissionsniveau bereits weit über diesem Zielpegel liegt. So wird z.B. der Immissionsgrenzwert von 59 dB(A) tagsüber und 49 dB(A) nachts, der für allgemeine Wohngebiete vorgeschrieben wird, schon heute an den übergeordneten Erschließungsstraßen in vielen städtischen Wohngebieten überschritten. Soll auf einer solchen Straße eine Kapazitätserweiterung vorgenommen werden, sind nicht nur die durch den Mehrverkehr zusätzlich entstehenden Lärmbelastungen aufzufangen, sondern das Immissionsniveau muß insgesamt abgesenkt werden. Dies kann bei einer innerstädtischen Hauptstraße möglicherweise nur durch sehr teure Maßnahmen wie einer Einhausung oder Tunnelführung der Straße erreicht werden.⁴³

Wird das Ausbauvorhaben realisiert, so ist dies mit sehr hohen Infrastrukturkosten verbunden. Die betroffenen Anwohner werden, ohne sich an den Kosten beteiligen zu müssen, in zweifacher Hinsicht besser gestellt, da sie von der verbesserten Erreichbarkeit profitieren und geringeren Lärmimmissionen ausgesetzt sind, als sie bereits vor dem Ausbau zu ertragen bereit waren. Bei der zu unterstellenden Umlegung der Infrastrukturkosten haben die Verkehrsteilnehmer dagegen die Zusatzkosten des Ausbaus zu tragen, ohne daß sie für den externen Nutzen, der mit dem Ausbau verbunden ist, entschädigt würden. Es erfolgt also eine „Überinternalisierung“ der externen Kosten.

Eine erst recht suboptimale Lösung ergibt sich, wenn wegen der hohen Kosten der Lärmvermeidung das Ausbauvorhaben komplett unterbleibt. Die Kapazitätseingänge bleiben erhalten, die Verkehrsteilnehmer erfahren entsprechende Zeitverluste, und die Lärmbelastung der Anwohner ändert sich nicht (bzw. ist möglicherweise durch die mit dem Stau verbundenen wiederholten Anfahrvorgänge sogar besonders hoch). Es wäre deshalb besser, allge-

⁴² Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - 16. BImSchV, Bundesgesetzblatt Teil I, 1990, S. 1036-1052

⁴³ Dies ist der wesentliche Grund, warum der in München geplante Ausbau des Mittleren Rings im Südwesten und Osten der Stadt mit außerordentlich hohen Kosten verbunden sein wird. Die Stadtverwaltung plant den Bau zweier langer Tunnel, um dem Lärmschutz der Anwohner entsprechend Rechnung zu tragen. Dies führt zu Kilometerkosten von ungefähr 200 Mio. DM. Die BMW Forschung hat alternativ den Bau von weniger als halb so teuren, kürzeren Tunneln mit gleicher verkehrlicher Wirkung vorgeschlagen, sah sich aber der Kritik ausgesetzt, daß der Lärmschutz nicht adäquat darstellbar sei. Die aus diesem Grund zusätzlich erarbeiteten Lärmschutzmaßnahmen bedingen jedoch eine Kostensteigerung, die - umgelegt auf die Zahl der betroffenen Anwohner - kaum noch gerechtfertigt erscheint (auch wenn die „Compact-Tunnel“ noch immer 20 bis 30 Prozent weniger als die langen Tunnel kosten). Im Einzelfall führt die gewünschte Immissionsminderung für 10 betroffene Anwohner zu Mehrkosten in Millionenhöhe. Von Effizienz kann hier wohl kaum noch gesprochen werden.

meine (aber nicht so strenge!) Grenzwerte vorzugeben, ab denen grundsätzlich eine Lärmsanierung erfolgen sollte, als dies ausschließlich mit einer Infrastrukturerweiterung zu kombinieren.

Allerdings ist dabei entscheidend, daß die Grenzwerte nicht etwa an grundsätzlich anzustrebenden, niedrigen Immissionen orientiert werden. Vielmehr müssen auch die Grenzwerte im ökonomischen Sinn effizient sein, d.h. sie müssen so festgelegt werden, daß die Kosten ihrer Einhaltung auch die entsprechenden gesellschaftlichen Präferenzen, also die gesamten individuellen Zahlungsbereitschaften für ein bestimmtes Schadensniveau, widerspiegeln. Dies wird spätestens dann sehr komplex, wenn mit dem Schaden auch gesundheitliche Gefährdungen auftreten können, die schwer quantifizierbar sind und dem Individuum möglicherweise gar nicht bekannt sind. In diesem Fall entspricht die Summe der individuellen Zahlungsbereitschaften nicht mehr dem gesamtwirtschaftlichen Nutzen.

Als Indikator für die sozialen Kosten des Verkehrslärms wurden bislang die Immobilienpreise herangezogen. Sie spiegeln, mit gewissen, in Kapitel 3 erläuterten Einschränkungen, die Zahlungsbereitschaften der Anwohner für eine Lärmverringerung wider. Das Prinzip der Wertminderung ist darüber hinaus auch auf Schäden außerhalb des Wohnumfeldes übertragbar, etwa für die Schallbelastung von Büroräumen oder die Verlärmung von Erholungsgebieten. Es kann folglich im Grundsatz davon ausgegangen werden, daß ein durch Lärm hervorgerufener Schaden immer zu Kosten führt, die aus am Markt beobachtbaren Zahlungsbereitschaften („revealed preferences“) abgeleitet werden können.

Eine Einschränkung besteht, wenn sich Personen „freiwillig“ einer Belastung aussetzen und davon langfristige Gesundheitsschäden erleiden, derer sie sich nicht bewußt waren. Auch Lärmimmissionen können ab gewissen Schwellwerten die Gesundheit gefährden. Belastungen von etwa 120 dB(A) führen unmittelbar zu Hörschäden; so hohe Emissionen treten allerdings im Verkehrsbereich praktisch nicht auf bzw. sind auch verboten.⁴⁴ Doch schon bei deutlich niedrigeren (Dauer-)Lärmpegeln, wie sie z.B. nachts an Hauptstraßen erreicht werden, gibt es Indizien für Gesundheitsschäden. In Laborversuchen wurde z.B. ein Zusammenhang zwischen nächtlicher Lärmbelastung und einer Erhöhung des Blutdrucks ermittelt.⁴⁵

Allerdings läßt sich argumentieren, daß auch diese Kosten über die Immobilienpreise abgedeckt sind, da eben die Störungen und Risiken, die mit der Lärmbelastung verbunden sind, von den Mietern zum Anlaß genommen werden, eine geringere Miete zu zahlen, als sie oh-

⁴⁴ Direkt neben ein startendes Flugzeug stellt sich denn doch niemand, auch wenn vielleicht die Schlußszene des Films „Ein Fisch namens Wanda“ anderes suggeriert.

⁴⁵ Vgl. z.B. Babisch, W.; Ising, H.; Kruppa, B.; Wiens, D.: The incidence of myocardial infarction and its relation to road traffic noise - the Berlin case-control studies, in: Environmental International, Vol. 20, No. 4, 1994, Seite 469 bis 474.

ne den Lärm zu zahlen bereit wären. Es wäre aus diesem Grund auch verkehrt, die Kosten mutmaßlicher Gesundheitsschäden zu den über die Immobilienpreise ermittelten Schäden zu addieren. So lange sich die betroffenen Anwohner der Gesundheitsrisiken bewußt sind, sind also die Lärmkosten zunächst einmal internalisiert. Sie werden gegebenenfalls wieder von den Erkrankten externalisiert, indem die Krankenkassen und die sozialen Sicherheitssysteme für die Behandlungs- und Produktionsausfallkosten aufkommen müssen.

Es wirkt vielleicht etwas boshaft, bei Straßenverkehrslärm davon zu sprechen, daß sich die Anwohner diesem „freiwillig“ aussetzen und damit selbst die externen Kosten hervorrufen. Aus sozialpolitischer Sicht wäre auch eher davon zu sprechen, daß sich einkommensschwache Haushalte keine besseren Wohnungen leisten können, die Lärmbelastung also durch zu geringe Einkommen „erzwingen“ wird. Wenn dem so ist, wäre es allerdings auch eine Aufgabe der Sozialpolitik, für einen entsprechenden Ausgleich - z.B. über ein Wohn- oder Bürgergeld - zu sorgen, und nicht Aufgabe der Verkehrspolitik. Darüber hinaus ist aus ökonomischer Sicht anzumerken, daß auch einkommensschwache Haushalte grundsätzlich in der Lage sind, zwischen ihren zahlreichen Konsumwünschen abzuwägen und ihr knappes Geld so auszugeben, daß sie damit den höchsten individuellen Nutzen erzielen.⁴⁶ Es wäre eher davon zu sprechen, daß sich die Anwohner stark belasteter Straßen offenbar keine ruhigeren Wohnungen leisten „wollen“, weil sie z.B. von dem guten Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln in der Innenstadt profitieren wollen oder ihnen die kurzen Wege wichtiger sind als eine außerhalb gelegene, aber ruhige Wohnung. Vielleicht sind sie ja auch nur weniger lärmempfindlich.⁴⁷

Gleichwohl gilt: Wenn schwerwiegende Gesundheitsschäden durch verkehrsbedingte Lärmimmissionen eindeutig zu erwarten sind, besteht gesetzgeberischer Handlungsbedarf.⁴⁸ Herrscht Einigkeit, wie der Wert der Gesundheit zu gewichten ist, sind entsprechende Grenzwerte festzulegen und deren Einhaltung sicherzustellen. Das kann im Zweifelsfall auch eine Verlegung der Verkehrsinfrastruktur oder eine Umsiedlung der betroffenen Anwohner bedeuten. Doch dafür sind die von der Bundesimmissionsschutzverordnung festgelegten Grenzwerte viel zu streng. Man kann das schon daran ablesen, daß die Grenzwerte

⁴⁶ In der Praxis ist dies eingeschränkt zu sehen, weil eine „vollkommene Information“ eine Voraussetzung für eine entsprechende Konsumentensouveränität darstellt. Gerade bei einkommensschwachen Bevölkerungsschichten ist aber der Informationsstand (hier z.B. über das gesamte Wohnungsangebot und die unterschiedlichen Immissionsniveaus) vermutlich eher schlecht.

⁴⁷ Man sollte dies eigentlich vermuten (oder hoffen). Eine Untersuchung des Verfassers ergab allerdings, daß sich gerade die Mieter stark belasteter Wohnungen eher als lärmempfindlich bezeichneten. Dies ist aber insofern verständlich, als die Befragten damit dokumentieren wollten, daß sie besonders hohen Immissionen ausgesetzt seien. (Vgl. Reinhold, T.: Zur Problematik der Monetarisierung..., a.a.O., S. 151)

⁴⁸ Auch hier ist ein differenziertes Vorgehen angebracht. In bezug auf Gesundheitsschäden durch Lärmimmissionen möchte der Verfasser vermuten, daß durch die Belastungen, denen sich manche Bürger freiwillig aussetzen, z.B. durch Musikbeschallung (Disko, Walkman) im Freizeitbereich, sogar größere Kosten entstehen. Ferner treten vermutlich auch viele Hörschäden durch die Vernachlässigung von Hörschutzvorschriften auf, z.B. bei Bauarbeiten.

aus gutem Grund nicht verbindlich für eine generelle Lärmsanierung vorgeschrieben sind - das wäre nämlich völlig unbezahlbar (d.h. die Vermeidungskosten lägen weit über den erzielten Nutzen durch die Schadensreduzierung). Warum das Wertegerüst der Verordnung dann aber für Ausbauvorhaben richtig sein soll, bleibt unklar.

Sollte über eine weitergehende Umverteilung der sozialen Kosten des Verkehrslärms nachgedacht werden, erschiene es dem Verfasser deshalb wichtiger, die bereits bestehende Belastung der Verkehrsteilnehmer zu würdigen und - bei entsprechendem politischen Konsens - nötigenfalls weitere Transferzahlungen an die Anwohner zu gewährleisten, indem beispielsweise der Einbau von Schallschutzfenstern ab einem bestimmten Immissionsniveau generell bezuschußt wird. Wäre es das Ziel, für die durch Lärm entstehenden Schäden ausschließlich die Verkehrsteilnehmer zur Kasse zu bitten, sollten bei einer solchen Form der Anlastung die erzielten Einnahmen dann konsequenterweise auch unmittelbar den Geschädigten zur Verfügung gestellt werden.⁴⁹ Allerdings ist hierbei zu bedenken, daß dies bei der gewählten Methode der Schadensfeststellung (über Mietmindereinnahmen) nicht etwa die Mieter, sondern die Eigentümer der belasteten Wohnungen wären. Eine Kompensation der vom Lärm eigentlich betroffenen Mieter müßte dann über eine Absenkung der Miete erfolgen.

Doch ganz unabhängig von den mit einer solchen Umverteilung verbundenen praktischen Problemen, die mit Sicherheit auch nicht zu der gewünschten, gerechten Distribution innerhalb der Geschädigten führen würde, wäre es aus Sicht der Verkehrsteilnehmer auch kaum gerecht, die gesamten anfallenden sozialen Kosten nur dem Verkehr anzulasten. Stellt man dem „Recht auf Ruhe“ der Anwohner nicht nur das „Recht auf Mobilität“ der Verkehrsteilnehmer, sondern auch noch die mit der infrastrukturellen Anbindung verbundenen externen Nutzen gegenüber, wäre die Verhandlungsbasis der Verkehrsteilnehmer vermutlich sogar eher, daß sich die Anwohner an den Kosten der Infrastruktur beteiligen sollten, als daß die Verkehrsteilnehmer für die Lärmkosten haftbar gemacht würden.

Im politischen Entscheidungsprozeß werden alle diese Argumente im Grundsatz bereits beachtet. Prinzipiell setzt sich durch, wer die stärkere „Lobby“ (bzw. die Mehrheit der Wählerstimmen) hat. Bei verkehrsbedingten Lärmimmissionen ergeben sich gewisse Komplikationen dadurch, daß fast jeder wahlberechtigte Bürger sowohl Anwohner als auch Verkehrsteilnehmer ist und damit von jeder Lösung doppelt betroffen sein wird. Es kann deshalb letztlich vermutet werden, daß die erreichte Ist-Situation so verkehrt nicht sein kann. Es mag zwar innerhalb des Systems zu Fehlallokationen kommen, weswegen sich die wissen-

⁴⁹ Würden die Gelder in den allgemeinen Staatshaushalt fließen, wäre der Nutzen weder für Anwohner noch für Verkehrsteilnehmer erkennbar, da sich die Gesamtkosten des Verkehrs erhöhten, ohne daß die Lärmbelastung zurückginge. Grundsätzlich müßte eine Kompensation durch die Senkung anderer Steuern erfolgen. Die Erfahrungen der Vergangenheit zeigen allerdings, daß Regierungen zwar bei der Begründung neuer Abgaben sehr erfinderisch, beim Absenken vorhandener Steuern aber sehr zurückhaltend sind.

schaftliche Beschäftigung mit der Problematik weiterhin lohnt, doch vermutlich neigen alle externen Effekte mittelfristig zumindest in demokratischen System zu einer „Selbst-Internalisierung“, da sich die negativ betroffenen Gruppen früher oder später politisches Gehör zu verschaffen wissen und dadurch im Regelfall auch zu einem weitgehend gerechten Ausgleich mit den Verursachern kommen.

Zur Versachlichung der Diskussion um externe Kosten des (Straßen-)Verkehrslärms seien deshalb noch einmal die wesentlichen Kernthesen zusammengefaßt:

- Es gibt praktisch keine externen Grenzkosten des Lärms: Zusätzliche Fahrzeuge sorgen - spätestens ab einer mittleren Verkehrsbelastung - nicht mehr für meßbare zusätzliche Schäden.
- Folglich würde eine Belastung, die eine Steigerung der privaten Grenzkosten beinhaltet (wie z.B. eine Mineralölsteuererhöhung), zu Wohlfahrtsverlusten führen.
- Unabhängig davon, daß durch Verkehrslärm keine Fehlallokation im Sinne eines Verfehlen des Pareto-Optimums besteht, gibt es soziale Schäden durch Lärmimmissionen.
- Ein großer Teil dieser Lärmkosten ist bereits internalisiert, da er - genau so wie die (externen) Nutzen aufgrund der verbesserten Erreichbarkeit - in der Miete bzw. im Kaufpreis einer Immobilie berücksichtigt ist.
- Eine solche Berücksichtigung erfolgt nur dann nicht, wenn die Anwohner durch ein später hinzu gekommenes Verkehrswachstum belastet werden.
- Für den Fall einer zusätzlichen Verkehrsbelastung durch einen Neu- oder Ausbau von Verkehrsinfrastruktur erfolgt ein Ausgleich durch gesetzlich vorgeschriebene Schallschutzmaßnahmen, die im Regelfall über die erhöhten Infrastrukturkosten den Verkehrsteilnehmern angelastet werden.
- Bei den verbleibenden Kosten, für die der Verkehr als Verursacher angesehen werden kann, erfolgt zumindest in Teilen eine „Internalisierung“ bzw. eine Vermeidung der externen Kosten durch Geschwindigkeitsbeschränkungen.
- Eine Lärmsanierung belasteter Wohngebiete kann nur sinnvoll sein, wenn dieser ein Nutzenzuwachs gegenübersteht, der sich in entsprechenden Zahlungsbereitschaften der Anwohner äußert. Die Kosten dafür sollten folglich eher von den Anwohnern getragen werden, da sonst die Gefahr besteht, daß Maßnahmen zum Einsatz kommen, die keinen ihren Kosten entsprechenden Nutzen stiften.

- Beim Ausbau von Verkehrsinfrastruktur sollten die Verkehrsteilnehmer grundsätzlich nur mit den Kosten, die durch die zusätzlichen Lärmimmissionen entstehen, belastet werden. Die gegenwärtige Regelung führt in Teilen zu einer Überinternalisierung.
- Berücksichtigt man also sowohl die externen Kosten als auch die externen Nutzen, die mit der Verkehrsinfrastruktur und deren Nutzung verbunden sind, kann kaum davon ausgegangen werden, daß dem Verkehr noch externe Kosten für Lärmimmissionen angelastet werden müßten.

Abstract

This article proves that there are no marginal external costs of noise pollution caused by (road) transportation. If the existing social costs should be borne by the road users alone it is important to avoid misallocation, which would happen by an increase of gasoline tax. Additionally, the author shows that external costs of noise pollution are already internalized by the increase of infrastructure costs due to noise abatement and the increase of time costs resulting from speed limits that were designed to reduce noise pollution as well. Finally it is argued that residents already consider noise pollution when moving into a house and that the prices of real estate contain both damage and benefits. If external costs of noise pollution are being calculated they must be balanced with the external benefits of improved access by the infrastructure.

Wettbewerbsorientiertes Management von Streckennetzen als Erfolgsfaktor im Linienluftverkehr

VON KLAUS JÄCKEL, BAD SODEN

1. Einleitung: Von der Strecke zum Netz

Als im April letzten Jahres mit der Einführung der Kabotagefreiheit in Europa der 10-jährige Deregulierungsprozeß abgeschlossen wurde, geschah dies ohne größeres Aufsehen in der breiten Öffentlichkeit. Ebenso fast unbemerkt hat sich „hinter den Kulissen“ der Airlines eine revolutionierende Neuausrichtung und Weiterentwicklung der gesamten Angebotsstrukturen vollzogen¹.

Zu Zeiten regulierter Märkte stand im Zentrum der strategischen Angebotsplanung traditionell die einzelne Strecke, die im internationalen europäischen Verkehr regelmäßig im Duopol zweier nationaler Carrier bedient wurde. Der Fokus bei der Gestaltung von Flugplänen bezog sich dabei ausschließlich auf die City Pairs im direkten Nachbarschaftsverkehr mit normalerweise nur einem Konkurrenten. Wettbewerbsmaßnahmen spielten sich im wesentlichen bei der Produktgestaltung an Bord oder im Bereich Werbung und Imagepflege ab.

Mit zunehmender Deregulierung aber hat sich diese Sichtweise radikal geändert und zu einer völlig anderen Praxis geführt. Statt statischer Ausrichtung auf Einzelmärkte werden Strecken als Gesamtheit begriffen und ihre gezielte Gestaltung zu Netzsystemen als Instrument im Wettbewerb eingesetzt. Nicht mehr historisch gewachsene, gegebene Streckenstrukturen im Nachbarschaftsverkehr stehen im Mittelpunkt der Angebotsplanung, sondern das weltweite Mobilitätsbedürfnis mit konkreten (Flug)Reisewünschen der Kunden wird zum entscheidenden Kriterium.

Durch die konsequente Ausrichtung auf die Nachfrager und den Zwang zur Kostenreduzierung steht die moderne Angebotsplanung in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Deregulierungsprozeß, welcher mit Recht als eine ihrer wichtigsten Ursachen bezeichnet werden

Anschrift des Verfassers:

Dr. Klaus Jäckel
Carl-Orff-Weg 8
65812 Bad Soden

¹ Das wurde teilweise sogar in der Fachpresse verkannt, die bei Würdigung des offiziellen Endes der Deregulierung am 01.04.1997 im wesentlichen auf verbleibende Abfertigungsmonopole auf Flughäfen, die Subventionspraxis usw. abzielte. Vgl. etwa Feldman, J., European Open Skies, in: Air Transport World, 4/97, S. 27-32.

kann². Moderne Streckenplanung wird somit konsequenterweise als Netzmanagement bezeichnet, das als solches zunehmend zum strategischen Erfolgsfaktor für Linienluftverkehrsgesellschaften wird.

Als generelle, mittelbare Folge der Überwindung der historisch starren Strukturen wird die dem alten System immanente Gefahr dauerhafter Überkapazitäten deutlich geringer.

2. Philosophie moderner Netzplanung

Grundlegender Ansatzpunkt eines Netzmanagements moderner Prägung ist - wie bereits erwähnt - das Mobilitätsbedürfnis der Nachfrager - bei großen Airlines auf weltweiter Basis. Dieses Mobilitätsbedürfnis manifestiert sich in verschiedenartigsten Verkehrsströmen, die jeweils einen Anfangs- und Zielpunkt haben. Diese werden als „Origin and Destination Points“ oder kurz „O&D“ bezeichnet. Sie bilden den Ausgangspunkt jeder Angebotsplanung und stellen diejenigen Orte dar, zwischen denen der Kunde reisen möchte und daher eine (Flug)-Verbindung nachsucht. Dabei geht es ihm in der weitaus überwiegenden Zahl der Fälle nicht um das Fliegen selbst, sondern die Nachfrage der Leistung ist lediglich Mittel zum Zweck der Raumüberwindung. Dies versucht die Netzplanung zu berücksichtigen, indem möglichst ein solches Flugplanangebot entwickelt wird, das dem Reisenden den denkbar geringsten Aufwand abverlangt.

Hauptaufgabe des Netzmanagements ist es somit, in den relevanten Märkten dem Kunden anhand seines Mobilitätsbedürfnisses - sei es privat oder geschäftlich - bequeme, flexible Verbindungen zu einer größtmöglichen Anzahl von Destination Points anzubieten.

Hier wird deutlich, daß der Fokus auf die Bedürfnisse und die Auswahlmöglichkeiten des Kunden gelegt wird, die sich naturgemäß nicht an den historischen Strukturen auf einzelnen Strecken orientieren und die im Zeitablauf auch durchaus Veränderungen unterliegen können.

Im Zuge der mit der Liberalisierung einhergehenden Orientierung an privatwirtschaftlichen Maximen folgen die Fluggesellschaften auch bei ihrer Netzgestaltung generell immer mehr dem Konkurrenz- und Gewinnmaximierungsprinzip. Damit sind zwei der wichtigsten Nebenbedingungen moderner Planungsphilosophie aus Unternehmenssicht beschrieben, die - wenn man so will - gleichzeitig auch für die Erreichung eines der wichtigsten Ziele der Deregulierungspolitik stehen.

Für die Streckenplanung ergeben sich hieraus nennenswerte Konsequenzen, da unwirtschaftliche Strecken auf Dauer im Gegensatz zur früher oft verbreiteten Praxis eingestellt

² Vgl. Whitaker, R., *Hubbing Power*, in: *Airline Business*, Dezember 1996, S. 35.

und Ressourcen anderweitig eingesetzt werden. Auch sind Marktaustritte von „Flagcarriern“ wie im alten System nicht mehr ausgeschlossen sondern durchaus denkbar³.

3. Funktionsweise des integrierten Netzmanagements

3.1 Quantifizierung und Strukturierung der Verkehrsströme als Grundlage der Angebotsplanung

Erster und grundlegender Schritt moderner Angebotsplanung ist nach dem Gesagten folglich die Analyse von O&D-Verkehrsströmen. Zur Erfassung und Quantifizierung der weltweiten O&D ist ein außerordentlich großer Aufwand erforderlich. Mit Hilfe möglichst vieler Datenquellen wie z.B. Airport-Statistiken, staatlich erfaßter Daten (etwa Statistisches Bundesamt), Daten von Wirtschaftsverbänden, IHK usw. aber auch interner Erhebungen⁴ wird versucht, möglichst genaue Angaben über Existenz und Größe von Verkehrsströmen zu gewinnen. Naturgemäß gestaltet sich dieser Datengewinnungsprozeß in Ländern der Dritten Welt oder in Osteuropa wesentlich schwieriger als in Deutschland oder Europa, wo die Quellenverfügbarkeit im allgemeinen sehr gut ist. Die besondere Schwierigkeit liegt an dieser Stelle vor allem darin, auch bei nur unzureichend gesicherter Datenmenge oder -qualität valide Daten über die Größe der (Flug)Verkehrsströme zu generieren. Dies um so mehr, wenn bisher noch keine Flugverbindung zwischen zwei Orten bestand.

Zur Generierung von O&D-Datenbanken bedient man sich spezieller mathematischer Methoden zur Validierung und Kalibrierung von Modellen, die eigens zu diesem Zweck entwickelt wurden⁵. Neben der eigentlichen Erhebung und Absicherung der Verkehrsstromdaten ist auch ihre Fortschreibung im Zeitablauf eine zentrale Aufgabe im Planungsprozeß. Bereits in diesem Stadium werden wichtige Weichen für die Qualität und den Erfolg von Flugplänen gestellt, da die auf diesen O&D-Daten beruhenden späteren Angebotsentscheidungen nur so gut sein können, wie die zugrundeliegenden Zahlenwerte.

Nachdem die Verkehrsströme abschließend identifiziert und quantifiziert sind, werden sie zunächst nach Größe und Wertigkeit sortiert. Dabei hat die Fluggesellschaft zu definieren, an welchen Verkehrsströmen mit welcher (Mindest)Größe sie partizipieren und sie daher ein Angebot machen möchte⁶. In dieser Phase werden ausgewählte Zielmärkte festgelegt,

³ So zeigt die gegenwärtige Diskussion in Griechenland den politischen Willen, Olympic Airways zu liquidieren, sollte das Sanierungsprogramm nicht erfolgreich umgesetzt werden. Vgl. dazu etwa O. Verf.: *Griechenlands Airline vor dem Sturz* in: *Handelsblatt* vom 28.01.1998, Seite 20.

⁴ Dies geschieht bei Lufthansa hauptsächlich im Rahmen der sogenannten „Bordbefragung“, bei der Passagiere u.a. nach Herkunft- und Zielort befragt werden.

⁵ Bei Lufthansa wird dazu eine eigene Abteilung betrieben.

⁶ Zu Zeiten der Regulierung reduzierte sich diese Frage im Linienluftverkehr Europas normalerweise auf den jeweiligen Nachbarschaftsverkehr in Staaten, mit denen ein Luftverkehrsabkommen bestand.

die sich zunächst noch nicht an bestehenden Angebotsstrukturen orientieren. Hierbei läßt man sich von geographischen, strategischen und vor allem auch gewinnorientierten Gesichtspunkten leiten. Die Auswahl kann dabei immer nur ein Ausschnitt aus allen bestehenden Verkehrsströmen sein, aber große europäische Airlines decken mit ihren Netzen immerhin mehrere Zehntausend O&D ab. Einige Gesellschaften konzentrieren sich demgegenüber auf nur wenige einzelne Ströme, die dann mit hochfrequenten Diensten und besonderen Angebotskonzepten bedient werden. Klassisches Beispiel hierfür ist „Southwest Airlines“, die an der Westküste der USA erfolgreich diese Strategie verfolgt. Es ist offensichtlich, daß die unten angeführten Planungsprinzipien in diesen Fällen kaum Anwendung finden.

3.2 Hubbing als Kernelement des Netzmanagements

Auf der Grundlage der identifizierten O&D-Zielmärkte muß nun die Transformation in greifbare Netzstrukturen erfolgen. Konkrete Aufgabe dabei ist die Entwicklung eines Flugplanes, der mit gegebenem oder zu beschaffendem Ressourcenbestand eine maximale Anzahl von Verkehrsströmen abdeckt und dabei gewinnoptimal ist. Die wichtigsten relevanten Inputgrößen im Planungsprozeß sind hierbei vor allem die bestehende oder zu bestellende Flugzeugflotte sowie der Slot- und Verkehrsrechtsbestand für Verkehre im Bereich außerhalb der EU.

Ein zentrales Instrument und Kernelement zur Erfüllung dieser Aufgabe ist die Konstruktion eines - oder wie im Fall Lufthansa - auch zweier Hubs, ohne die die Erschließung einer ausreichend großen Zahl von O&D nicht möglich ist.

Ein Hub bezeichnet ein Umsteigesystem in einem Drehkreuz (Hub = Nabe) mit abgestimmten Ankunfts- und Abflugwellen, die auch als „Knoten“ bezeichnet werden. Durch die Führung von Verkehrsströmen über Hubs wird eine Bündelung von „dünnere“ Strecken erreicht, deren Betreiben im Nonstop- oder „Punkt-zu-Punkt Verkehr“ allein nicht wirtschaftlich darstellbar wäre. Nur mittels Bündelung kann die Erschließung derart großer Mengen an Verkehrsströmen möglich gemacht werden.

Dabei ist die Bildung von Hubs natürlich grundsätzlich nichts Neues. Sie wurden -ebenfalls im Verlauf der Deregulierung - in den USA in den späten siebziger und achtziger als sogenannte „Hub-and-Spoke“-Systeme entwickelt. Auch wenn sie prinzipiell aus der gleichen Begründung heraus entwickelt wurden, sind diese Systeme dennoch verschieden. In den USA wurden Hubs oft unabhängig von der geographischen Lage an dem jeweiligen Firmensitz einer Gesellschaft aufgebaut. Von diesem Airport aus werden dann in sehr ähnlicher Analogie zum Speichenrad mehr oder weniger kreisförmig möglichst viele Orte über diesen

Umsteigeort miteinander verbunden⁷. Ein weiterer wesentlicher Unterschied in den USA ist der überragende Anteil von Inlandsverkehr und die häufige Nichtexistenz von internationalen bzw. Interkontinentaldiensten, was nicht ohne Einfluß auf die Hub-Gestaltung bleibt. Insbesondere entfällt dadurch jegliche Beeinträchtigung durch Verkehrsrechte oder andere staatliche Intervention. Durch Massierung von An- und Abflügen sowie kontinuierliche Erhöhung von „Spokes“ wird neben dem Ziel der Marktbeherrschung insbesondere das der Kostenminimierung verfolgt⁸. Anders als in Europa führt dieses System dazu, daß eine sehr hohe Anzahl von Strecken im Monopol bedient wird, was natürlich tendenziell auch mit höheren Preisen verbunden ist.⁹

Vor allem durch die geringeren Entfernungen zwischen den Wirtschaftszentren und die Vielzahl von Ländern sind die Bedingungen in Europa unterschiedlich. Unmittelbare Folge ist eine wesentliche höhere Zahl von Nonstopflügen im Direktverkehr und ein wesentlich größerer Anteil an internationalen Diensten über mehrere Länder hinweg mit jeweils zwei oder mehr Anbietern. Erstere Strecken können nicht sinnvoll durch Umsteigeverkehr ersetzt werden, da sie in der Regel bereits über ein gut ausgebautes Flugangebot - oft mit mehreren täglichen Diensten - verfügen. Bei Letzteren geht es um die Erschließung von Transversalverkehr - etwa Verkehrsströme von Skandinavien nach Südeuropa. Hierbei werden Regionen in weiteren geographischen Zonen erschlossen, die im Nonstopverkehr noch wenig angebunden sind. Hier bedarf es der geographisch sinnvollen Kombination von Verkehrsströmen über „günstig gelegene“ Hubs mit minimierten Reisezeiten. Umwege über entfernt gelegene oder geographisch entgegengesetzte Umsteigeorte sind innereuropäisch so gut wie gar nicht, bei europäischen Origin-Points im Interkontinentalverkehr nur unter den Bedingungen einer sogenannten „Absaug-Strategie“¹⁰ - dann in der Regel mit Zugeständnissen beim Ticketpreis - realistisch.

Vor diesem Hintergrund gilt es nun, pro Einzel-O&D eine Vielzahl von Entscheidungen zu treffen, die dann in einem „fliegbar“, d.h. rechtlich zulässigen, mit Slots und bereederter Flotte unterlegten Flugplan resultieren:

- Generelle Einstufung von Strecken als Hub- bzw. Zubringer Dienst im Gegensatz zur reinen Nachbarschaftsstrecke

⁷ Dabei kommt es durchaus vor, daß in geographisch „unsinnige“ oder gegensätzliche Richtung geflogen werden muß, um zum Zielort zu gelangen.

⁸ Dies ist mittlerweile sogar wieder Gegenstand regulatorischer Untersuchungen in den USA. Beispielsweise erreicht Northwest in mehreren Airports einen Durchschnitt von über 79% der jeweils angebotenen Sitze. Vgl. hierzu sowie zu weiteren Beispielen Walker, K., Bespoke fortunes, in: Airline Business, Januar 1997, S. 32-35.

⁹ Vgl. ebenda.

¹⁰ Vgl. dazu weiter unten 4.

- Anzahl der pro Woche anzubietenden Flüge (Frequenzdichte z.T. differenziert nach Wochentag)
- Art des einzusetzenden Fluggerätes
- Festlegung der Zeitenlage mit Slotzuteilung
- Festlegung von Saisonalitäten (Differenzierung nach Sommer- oder Winterflugplan mit Auswirkungen auf die o.a. Parameter)

Im Falle der Definition einer Strecke als eigenständiger Nachbarschaftsverkehr kommt es in erster Linie auf eine ausreichend hohe Frequenzdichte und geeignete Zeitenlagen an (innerhalb Europa primär Tagesrandverbindungen), wobei auf den größten Verkehrsströmen eine in Zeitenlage und Frequenzzahl vergleichbare Positionierung gegenüber Wettbewerbern auf derselben Strecke im selben Markt unabdingbar ist¹¹.

Bei Zubringer- oder Hubflügen steht die Anbindung an die zur Verfügung stehenden Anschlußflüge und die damit zu erschließenden O&D im Vordergrund. In sogenannten „Knotenlisten“ finden sich für jeden einzelnen im Hub ankommenden Flug die entsprechenden Anschlußmöglichkeiten. Etwa 18.000 wöchentliche Flüge aus Heathrow und Gatwick, ca. 4.000 aus Paris Charles De Gaulle und immerhin noch ca. 2.700 pro Woche aus Zürich - jeweils nur der Hub-Airlines - verdeutlichen die Größenordnung der dabei zu bearbeitenden Mengen¹².

Kriterien zur Auswahl und Gestaltung von Hubs sind sehr vielfältig; folgende Faktoren spielen eine besonders wichtige Rolle:

- Geographische Lage
- Größe des Lokales bzw. des Einzugsbereiches („Catchment Area“)
- Nutzungs- und Expansionsmöglichkeiten des Airports
- Wettbewerbssituation
- Bestehende Eigen- und/oder Konkurrenz-Hubs

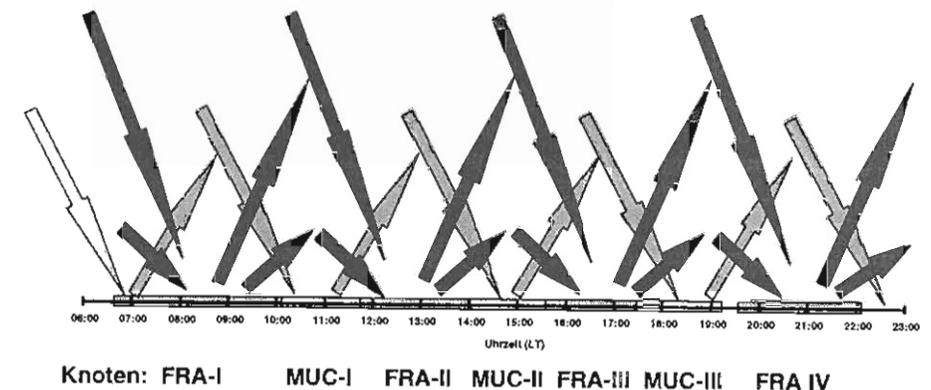
¹¹ Wie schwierig es ist, sich als Newcomer in hochfrequenten Märkten zu etablieren, hat kürzlich die Deutsche British Airways erfahren: Obwohl sie in der Lage war, zwischen Frankfurt und München - einer Strecke mit starkem Aufkommen sowohl im originären Direktverkehr als auch im Umsteigeverkehr - acht tägliche Verbindungen anzubieten, mußte sie nach nur einer Flugplanperiode wieder aus dem Markt austreten.

¹² Eine vergleichende Strukturanalyse europäischer Hubs mit allerdings älteren Daten bietet Sainte Marie, F., European competition: airline connections offered at London, Frankfurt, Paris and Rome, in: Viewpoint, ITA Press 251, 16.-30. November 1995, o.O.

In Abhängigkeit von diesen Faktoren werden Airports ausgewählt und mit speziellen Hub-Strukturen versehen. Ein gutes Beispiel hierfür ist München. Als 1992 der neue Flughafen eröffnet wurde, hat Lufthansa ihn u.a. aus Kapazitätsgründen gezielt als ihr zweites, zu Frankfurt komplementäres Drehkreuz aufgebaut. Auch die geographische Lage und die relativ große Stärke des Lokales-Aufkommens sprechen für München. Ähnlich gelagert ist die Situation in London Gatwick, wo British Airways seit ca. zwei Jahren einen Hub installiert. Oft werden auch solche Airports zum Hub umgebaut, die zwar traditionell durch ihre Größe und zentrale Lage von herausragender Bedeutung für die jeweilige Gesellschaft waren, aber nicht über entsprechende Hub-Strukturen verfügten. Ein Beispiel hierfür ist Paris Charles De Gaulle.

Abbildung 1: Das Knotensystem der Lufthansa in Frankfurt und München

Das Knotensystem der Lufthansa in Frankfurt und München



Zur Konstruktion eines Hubs sind im Detail festzulegen bzw. zu planen:

- Anzahl und zeitliche Verteilung der Knoten
- Anteil von Flügen mit kontinentalen vs. interkontinentalen Zielen
- Anteil Inlandsverkehr
- Priorisierung von Umsteigeverbindungen innerhalb des Knotensystems
- Berücksichtigung der Erfordernisse im Direktverkehr

Diese Planung bezieht sich wie schon erwähnt auf tausende von O&D und ist schon aus diesem Grunde äußerst komplex. Erschwerend kommt in der Praxis die Vielzahl von zu beachtenden Restriktionen hinzu. Hier kommt zunächst die sogenannte „Minimum Connecting Time“, (MCT) zum Tragen, die airportspezifisch angibt, wieviel Zeit aufgrund der technischen Gegebenheiten mindestens zwischen Landung eines Zubringer- und Start eines Weiterfluges eingeplant werden muß.

Von zunehmend begrenzendem Einfluß werden bekanntlich die Lande- und Startzeitnischen (Slots) auf internationalen Flughäfen. Slots werden immer mehr zum eigentlichen Engpaßfaktor im Produktionsprozeß in den Hubs, da gerade in den Knotenlagen per definitionem eine Massierung von Starts und Landungen erfolgt¹³. Sogenannte „Eckwerte“ legen die maximale Anzahl von Bewegungen pro Zeiteinheit fest, die dann bei Erreichen jede zusätzliche Verkehrsanbindung im Knoten verhindern¹⁴. Es verwundert daher nicht, daß diese knappe Ressource immer mehr umkämpft wird. In den USA, wo Slot-Handel offiziell erlaubt ist, werden für Slots in Top-Zeitenlagen bis zu 2 Millionen und selbst im Off-Peak noch 500.000 Dollar gezahlt¹⁵.

Weitere Begrenzungsfaktoren im Planungsprozeß stellen - zumindest in der Kurzfristbetrachtung - die verfügbaren Fluggeräte in Zahl und Art dar. Ist beispielsweise ein für einen bestimmten Verkehrsstrom geeignetes kleineres Fluggerät nicht verfügbar und will man in diesem Markt vertreten sein, muß man ein größeres und damit im Normalfall auch teureres Gerät mit entsprechender Auswirkung auf die Wirtschaftlichkeit der Strecke einsetzen¹⁶.

¹³ So unterliegen bei Lufthansa 70% aller Abflugs- bzw. Ankunftszeiten koordinierter, d.h. regulierter Slotvergabe. Vgl. Lufthansa Report, Hub, Der Knotenpunkt der Luftfahrt, hrsg. von der Deutschen Lufthansa AG, Frankfurt 1998, S. 8.

¹⁴ In Frankfurt beträgt diese Zahl z.Zt. 76 Bewegungen pro Stunde.

¹⁵ Vgl. Walker, K., Bespoke fortunes, a.a.O., S. 35.

¹⁶ Ein in der Praxis häufig vorkommendes Beispiel ist der Einsatz einer Boeing 737 statt des günstigeren Avro-Jets auf europäischen Kurzstrecken.

Von zunehmender Bedeutung sind in diesem Zusammenhang auch verkehrs- und umweltrechtliche Vorschriften. Viele Länder außerhalb der EU entdecken in dem protektionistischen Umgang mit der Vergabe von Verkehrs- oder sogar Überflugrechten immer mehr eine neue Quelle zusätzlicher Einnahmen für den Staatshaushalt¹⁷.

Im Planungsprozeß stellt aber die Knappheitssituation der Slots wie erwähnt die mit Abstand wichtigste Restriktion dar. Sie führt dazu, daß die Netzplaner Slots in aufwendigen Simulationsläufen priorisieren und entsprechend an höchstwertige Strecken vergeben müssen. Dabei steht die Wirtschaftlichkeit der Einzelstrecke wiederum nicht im Vordergrund, sondern die Auswirkung einer jeden Maßnahme (z.B. Zuteilung eines „wertvollen“ Slots aus einer Knotenzeitlage im Hub) auf das Gesamtnetz muß bewertet werden. In dieser Phase müssen neben den zu beachtenden Restriktionen auch alle sonstigen Aspekte wie Zeitenlagen-Priorität des Nachfragers, Konkurrenzangebot und eigenes Umsteigeangebot versus Direktangebot zum Ausgleich gebracht werden. Vor diesem Hintergrund ist es durchaus nicht selbstverständlich, daß es den großen Hub-Airlines gelingt, täglich mehrere Tausend optimale Verbindungen herzustellen¹⁸.

In diesem Priorisierungsprozeß können Strecken im Nachbarschaftsverkehr häufig nur suboptimal bedient werden. Man nimmt dann eine Verschlechterung der Position in diesem Markt in Kauf, um Umsteigeverkehrsströme aus einem oder oft sogar mehreren anderen Märkten zu erschließen. In diesen Fällen spricht man von höherer „Netzwertigkeit“ einer Strecke. Hier liegt auch die Chance für Nischenanbieter, die in diesen suboptimal versorgten Märkten entweder eigenständig operieren oder in Zusammenarbeit mit Netzcarriern tätig werden können¹⁹. Ein aktuelles Beispiel hierfür ist die zum Sommer 1998 eingerichtete Strecke von Nürnberg nach München, die Air Dolomiti im Auftrag der Lufthansa befliegt.

Entscheidungen im Zusammenhang mit Flugplanmaßnahmen determinieren ca. 80-90% der Kosten bei Fluggesellschaften²⁰. Daher muß sich am Ende eines derart vielschichtigen Planungsprozesses eine detaillierte Kostenbewertung anschließen, die dem mit einem bestimmten Flugplan theoretisch möglichen Ertragsvolumen die damit verbundenen Kosten gegenüberstellt. Jede Flugplanalternative hat dann einen eigenen „Wert“, und es kann durchaus sein, daß aus Kostengründen bestimmte, im Einzelfall durchaus sinnvolle Flugplanmaßnahmen unterbleiben, weil damit insgesamt für die Airline eine bessere Profitsituation erreicht wird.

¹⁷ So zahlt allein die Lufthansa jährlich einen zweistelligen Millionenbetrag für derartige Rechte an Rußland.

¹⁸ Vgl. Sainte Marie, F., Viewpoint ..., a.a.O.

¹⁹ Vgl. dazu ausführlicher weiter unten 4.

²⁰ Dies beinhaltet Kauf und Einsatz von Flugzeugen; vgl. Bond, R., Designer Networks, in: Airline Business, November 1995, S. 79.

3.3 Vertriebs- und Pricingfunktionen als integrale Bestandteile des Netzmanagements

Die Herstellung von optimalen Flugplänen allein realisiert aber noch nicht die strategischen Vorteile, die sich durch erfolgreiches Netzmanagement erreichen lassen. Die isolierte Vermarktung eines einmal entwickelten Flugplanes würde keine gewinnmaximierten Ergebnisse bringen, da die Aktionen und Reaktionen im dynamischen Marktwettbewerb bei vergleichsweise fixem Angebot pro Flugplanperiode nur „in einer Hand“ optimal in Einklang gebracht werden können. Die konkrete Aufgabe des Netzmanagements erscheint trivial, ist aber dennoch sehr komplex: Es gilt, das mit einem gegebenen Flugplan dargestellte Angebot zu höchstmöglichen Preisen abzusetzen und dabei höchstflexibel auf Nachfrage- und Konkurrenzaktionen zu reagieren. Aufgrund der Besonderheiten des Luftverkehrsproduktes (insbesondere das Ineinanderfallen von Produktion und Konsum der Leistung) ist zunächst die Steuerung der Angebotskapazitäten bei der Reservierung in Abhängigkeit der heterogen strukturierten Nachfrage im Zeitablauf wichtig. Die Nachfrage nach einem bestehenden Flugplanangebot (z.B. Morgenabflug aus Frankfurt nach New York am 10. September) artikuliert sich zu unterschiedlichen Zeiten mit unterschiedlicher Zahlungsbereitschaft. Dadurch, daß diesen Flug auch Passagiere von anderen O&D nachfragen (z.B. Warschau - New York), ist ihre Zahlungsbereitschaft nicht direkt vergleichbar, wenn auf die fest determinierte Flugzeugkapazität zugegriffen wird.²¹ In den herkömmlichen Buchungssteuerungsverfahren wurde die Verfügbarkeit der Sitze auf dem entsprechenden Flug singular nach dem jeweiligen Preis geregelt. Je nach den auf Zubringerstrecken anzuwendenden Prorate-Anteilen²² kommt es dabei leicht zu falschen Entscheidungen, wenn man wiederum auf das Netzoptimum als Ganzes abzielt. Das sogenannte „Revenue Management“ ist daher ebenso ein integraler Bestandteil des Netzmanagements. Zur Bewirtschaftung von Sitzplatzkapazitäten bei Netzairlines wurden daher Verfahren entwickelt (sogenanntes „Bid-Pricing“), die es erlauben, explizit die Wertigkeit von Gesamtreiserouten (itineraries) nach der O&D-Philosophie zu berücksichtigen und dann in Abhängigkeit von ausgeklügelten Prognoseverfahren in mehreren Buchungsklassen Plätze anzubieten oder zu blockieren.²³ Ziel ist dabei, das gegebene Angebot genau auf diejenigen Nachfrager aufzuteilen, deren Reiserouten insgesamt den höchsten Ertrag im Netz erwirtschaften. Durchaus zu Recht wird ein gut funktionierendes Yield-Management daher auch als „Herzstück“ der Hubbing-Strategie

²¹ In Grenzen kann kurzfristig durch Geräteabtausch auf sich verändernde Nachfragemengen reagiert werden. Neben operationellen Belangen (Beachtung der Gesamtrotation sowie technische Spezifikationen eines Flugzeuges) muß allerdings im Einzelfall geprüft werden, ob die mit dem Einsatz eines größeren Gerätes verbundenen Kosten geringer sind als der Zusatzertrag. Im Fall der geringer werdenden Nachfrage wird natürlich versucht, ein kleineres, billigeres Gerät einzusetzen. Diese Tätigkeiten werden bei Lufthansa im Rahmen der „Netzsteuerung“ ebenfalls innerhalb des Netzmanagements erledigt.

²² Das Prorating ist ein Verfahren aus dem alten Interline-System, mit dem im Rahmen der IATA-Abrechnung zwischen Airlines die auf einem Ticket jeweils beförderten Teilstrecken abgerechnet wurden und auch noch werden. Hier handelt es sich wenn man so will um ein „internes Prorate“.

²³ Zu diesem Thema hat Lufthansa eine Broschüre herausgegeben „Netzsteuerung, Ihre Fragen - unsere Antworten, Frankfurt 1997.

angesehen²⁴. Dabei ist die Erfolgswirksamkeit von guten Revenue-Systemen kaum zu überschätzen: So ist etwa Delta Airlines gerade dabei, ein neues System einzuführen, wodurch Ertragssteigerungen von 100-200 Millionen Dollar pro Jahr generiert werden sollen²⁵.

Es ist einleuchtend, daß vor diesem Hintergrund - besonders in deregulierten und dynamischen Märkten - auch die Pricing-Funktion unmittelbar in das Netzmanagement integriert werden muß. Wichtig hierbei ist die flexible Abstimmung von Flugplan- und Preispolitik auf der Grundlage der vorhandenen Kapazität - stets auch im Hinblick auf die Aktivitäten der Konkurrenz.

4. Der globale Wettbewerb der Netze

Daß effiziente Netzwerkstrukturen im Wettbewerb eine ausschlaggebende Rolle spielen, ist unbestritten. Dies wird von den Airlines so verstanden und auch entsprechend artikuliert: „Nur mit einer als Netzwerk geplanten Streckenführung kann im deregulierten Luftverkehrsmarkt der maximale Flugbetriebserfolg erzielt werden“²⁶. Als eine wichtige Folge aus dieser Erkenntnis konzentriert Swissair ihren gesamten Interkontinentalverkehr zu Lasten von Genf ausschließlich auf Zürich und baut dort ein Hub auf. Durch diese Maßnahme allein erwartet man Einsparungen in Höhe von 50 Millionen Franken p.a.²⁷

Mit einer maximalen Anzahl verbundener Städtepaare und minimalem Umsteigeaufwand bieten solche Netze dem Kunden attraktive Problemlösungen. Schnelle Umsteigemöglichkeiten schlagen sich zudem in kurzen Gesamtreisezeiten nieder, womit ein weiterer entscheidender Wettbewerbsvorteil einhergeht: Im Wettlauf um die beste Darstellung in den Reservierungssystemen der Reisemittler werden die begehrten Positionen auf der ersten Seite und damit deutlich mehr Buchungen möglich.

Aber nicht nur die Reisezeit ist für den Kunden ein Kriterium. Neben den Auswahlmöglichkeiten des Flugplanes insgesamt sind Faktoren wie Annehmlichkeit beim Transfer, Durchchecken von Gepäck über mehrere Stationen, Nutzungsmöglichkeiten von Lounges, Minimierung von Wartezeiten (der Kunde muß nur ein einziges Mal einchecken, obwohl er ggfs. mehrmals umsteigt und die Fluggesellschaft wechselt) usw. ebenfalls wichtig und daher im Wettbewerb relevant. Das Stichwort hier heißt „seamless travel“: „Naht- und Übergangsloses Reisen“ mit möglichst geringem Aufwand für den Fluggast. Diese Art des Reisens ist natürlich am ehesten möglich, wenn man sich innerhalb nur eines Netzes bewegt.

²⁴ Vgl. Jones, L., Euro hub race, in: *Airline Business*, August 1996, S. 38.

²⁵ Vgl. O. Verf., Delta mit neuem Ertragsmanagementsystem, in: *Wall Street Journal Europe*, vom 17.4.98, S. 2.

²⁶ Bruggiser, P., Vorstand der SAir, zitiert nach *Fremdenverkehrswirtschaft* vom 26.04.1996, S. 42.

²⁷ Vgl. ebenda.

Neben diesen Vorteilen durch unmittelbare Kundenattraktivität werden Hubstrukturen im Netzmanagement vor allem gezielt genutzt, um aus angrenzenden Märkten (= O&D-Potentiale) Kunden in das eigene Netz zu holen (sogenannte „Absaug-Strategie“). Hierzu werden - oft in Kooperation mit kleineren Gesellschaften, die über geeignetes kleines Fluggerät verfügen- komplette Feeder-Systeme aufgebaut. Diese sind z.T. ausschließlich auf die Zubringung von Umsteigeverkehren konzipiert und auf die Knotenzeitenlagen in Hubs abgestimmt. Klassisches Beispiel in Europa ist KLM, die aufgrund ihrer geopolitischen Situation mit kleinem „Heimatmarkt“ in Amsterdam einen Hub mit extrem hohem Anteil Interkontinentalverkehr betreibt. Um die entsprechenden Flüge zu füllen, hat KLM z.B. im Sommer 1997 allein die wöchentlichen Nonstop Verbindungen zu den Britischen Inseln auf 563 und auf 318 nach Deutschland mit Hilfe von Partnern wie AirUK und Eurowings aufgestockt²⁸. Dabei beträgt der Anteil interkontinentaler Umsteiger bei letzterer 62%, der im europäischen Verkehr 25% und der des direkten Nachbarschaftsverkehrs nur „magere“ 13%. Auf einzelnen Strecken wie z.B. Hannover-Amsterdam beträgt der Umsteigeranteil mittlerweile sogar bis zu 80%, und selbst bei Double-Connections im Verkehr mit ihrem Partner Northwest werden durchschnittlich 40% Umsteiger realisiert. Dieser Anteil entspricht auch der Zahl der Transferpassagiere insgesamt in Schiphol. Im Vergleich dazu weist München einen Anteil von rund 25% aus, gegenüber 8% im Jahr der Inbetriebnahme 1992²⁹.

KLM verfolgt eine Strategie zum weiteren Ausbau ihres Umsteigeranteils, und man arbeitet in Amsterdam zur Zeit intensiv an einem großangelegten Projekt „Hub in Transfer“³⁰, mit dem man die Zahl der Knoten in Schiphol von 3 auf 6 und die Zahl der wöchentlichen Verbindungen um 60% erhöhen will. Damit verspricht man sich eine zusätzliche Produktivitätssteigerung von 10%³¹. Unterstrichen und abgesichert wird diese Strategie durch die 100%ige Übernahme der Tochtergesellschaft AirUK, die mit neuem Namen als KLM-UK firmieren soll. Überlegungen zur Steigerung der Knotenzahl werden momentan auch von anderen europäischen Airlines angestellt.

Mit Abstand größter Umsteigerflughafen in Europa ist aber nach wie vor London. Zusammen mit einer ganzen Reihe von Franchise-Partnern hat British Airways es verstanden, gerade aus dem deutschen Markt gezielt Kunden in ihr Netz zu feedern. Im Interkontinentalverkehr werden ca. 60.000 Passagiere p.a. allein aus Deutschland in ihr Netz eingespeist. Dabei zielt BA in erster Linie auf den Nordatlantik ab, wo sie dank noch geregelter Marktverhältnisse traditionell stark vertreten ist und über entsprechend großes Gewinnpo-

tenial verfügt. Im Nordatlantik Verkehr aus Deutschland beträgt der Anteil von deutschen Passagieren, die über ein ausländisches „Gateway“ fliegen mittlerweile bereits 45%³².

Aufgeholt im Wettbewerb der Netzcarrier hat besonders auch Air France, die vor etwa zwei Jahren einen speziellen Hub-Manager aus USA verpflichtete, um das Angebot nach Wellen neu zu gestalten. Erste Erfolge sind deutlich sichtbar, und immerhin gelang es, bis zum Sommerflugplan 1998 ein 5-Knotensystem zu installieren, an das heute bereits zwölf Orte aus Deutschland angeschlossen sind.

Daß sich die Konzentration insbesondere auf den deutschen Markt, der an ca. 35% aller grenzüberschreitenden Verkehre in Europa beteiligt ist, lohnt, beweisen die erzielten Wachstumsraten im Interkontinentalverkehr 1997 gegenüber dem Vorjahr: Während der Umsteigerverkehr im Sommer 1996 ca. 25% zulegte, waren es beim Direktverkehr nur bescheidene 8%. Auch die Hub-Strategie der SAir, die ebenfalls hauptsächlich auf den deutschen Markt gerichtet ist, hat sich bereits ausgezahlt: Der insgesamt realisierte Ergebnisbeitrag für das Jahr 1997 beträgt immerhin 40 Millionen Franken³³. Es wundert daher nur wenig, daß jetzt auch kleinere Carrier wie Crossair in Basel anfangen, eigene Drehkreuze aufzubauen³⁴.

5. Aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Netzmanagement

Generell ist zu beobachten, daß sich die Tendenz zur Intensivierung der Kooperation von Fluggesellschaften in der letzten Zeit deutlich verstärkt: Weltweit ist die Zahl der Allianzen um 121 neue Abschlüsse auf knapp über 500 gegenüber dem Vorjahr gestiegen³⁵. Im Rahmen der neueren Kooperationsformen gewinnt die Zusammenarbeit im Bereich des gemeinsamen Netzmanagements zunehmend an Bedeutung. Von der Abstimmung von Zeitenlagen über gemeinsames Generieren von Umsteigerverbindungen bis hin zum gegenseitigen Ausbilden oder Tausch von Slots (soweit rechtlich zulässig) reicht die Palette. Mit Hilfe umfassender Code Sharing Abkommen entstehen in der Konsequenz leistungsfähigere Netze, die letztlich die entscheidende Wettbewerbsstärke ausmachen. Die „Star Alliance“³⁶ z.B. verfügt gemeinsam beispielsweise über etwa 1.500 Flugzeuge, die jeden Tag fast 70.000 Flüge in mehr als 600 Orte in über einhundert Ländern durchführen³⁷. Allein für Lufthansa wird

³² Vgl. Lufthansa Report, Hub..., a.a.O., S. 15.

³³ Vgl. O. Verf., Euphorie ist fehl am Platz, in: Süddeutsche Zeitung vom 31.03.1998, S. 21.

³⁴ Einzelheiten dazu finden sich bei Hill, L., Hubbing fortune, in: Air Transport World 4/98, S. 74 und 75.

³⁵ Vgl. Gallacher, J., Hold your horses, in: Airline Business, Juni 1998, S. 43 mit einer aktuellen Gesamtdokumentation über alle Allianzen weltweit.

³⁶ Globaler Kooperationsverbund aus United Airlines, Lufthansa, Varig, Thai Airways, ANA, SAS, Air Canada, Air New Zealand und Ansett, der 1997 gegründet und sukzessiv erweitert wurde und wird. Vgl. dazu etwa Wirtschaftswoche Nr. 21 vom 15.05.1997, S. 126 - 130.

³⁷ Vgl. Lufthansa Report, Hub ..., a.a.O., S. 10.

²⁸ Die folgenden flugplan- und hubspezifischen Detailangaben stammen aus Air Transport World, 2/98, S. 39-40; 8/96, S. 53-57, dem KLM-Magazin Wolkenritter, September 1996, S. 12-14, dem Eurowing-Infight Magazin Februar 1998, S. 44-46 sowie speziellen-LH-Auswertungen von Computer Reservierungssystemen.

²⁹ Nach Angaben von Hermsen, W., Geschäftsführer der MFG, zitiert nach Lufthansa Nr. 739, vom 27.02.1998, S. 3.

³⁰ Vgl. dazu insbesondere die Broschüre „Wolkenritter“, Hub in Transfer, a.a.O.

³¹ Vgl. Bouw, P., KLM-Präsident, zitiert nach Airline Business, August 1996, S. 35.

das zusätzliche Ertragspotential aller internationalen Allianzen in der Presse mit ca. 400 Millionen DM pro Jahr veranschlagt³⁸, wovon der überwiegende Anteil aus Streckensynergien herrühren dürfte³⁹. Bei Airline Kooperationen wird somit die Kompatibilität der Streckennetze und damit das Erschließungspotential von O&D's immer mehr zum entscheidenden Faktor. Hochfrequenter Verkehr zwischen den Hubs mit optimierten Umsteigemöglichkeiten verbindet komplette Netze miteinander. Der strategische Vorteil für die Airlines resultiert dabei in erster Linie aus der Erschließung von Märkten (fast) ohne Kapitalaufwand bei gleichzeitiger Unterstützung in der Vermarktung durch den Partner. Mit einer Globalisierung der Streckennetze trägt die Airline Industrie dabei einer gleichgerichteten Entwicklung der weltweiten Handels- und Dienstleistungstätigkeit Rechnung: „both, financial and business community have become global, and the same applies for communications“⁴⁰. Auch gehen - wie erwähnt - immer neue Airlines dazu über, dem Ansatz des Netzmanagements zu folgen und ihre Streckenplanung den Huberfordernissen anpassen.

Bei den bereits existierenden „modernen“ Netzen werden Strukturen weiter verfeinert und optimiert: die Knotenzahl wird tendenziell erhöht. Beispiel für Fine-Tuning sind sogenannte „Short Connexe“. Damit werden mit Hilfe der Flughäfen im Hub bestimmte Verbindungen, für die die Übergänge normalerweise nicht ausreichen, in geringerer Zeit als der MCT möglich gemacht. Zum Winterflugplan 1997/98 gab es beispielsweise in Frankfurt fast 450 solcher Lufthansa-Umsteigeverbindungen, und ihre Zahl soll weiter erhöht werden.

Darüber hinaus werden die Anstrengungen am Boden intensiviert, um „seamless travel“ wirklich zu ermöglichen. Dabei wird die Nutzung von Informationstechnologie wie z.B. Fliegen ohne Ticket, Automaten Check-In usw. zunehmend an Bedeutung gewinnen. Auf dem Gebiet der Kundenbindung hat die „Star Alliance“⁴¹ bereits damit begonnen, den Kunden im „Verbund-Netz“ gemeinsam an sich zu binden, indem es die sogenannten „Statuskarten“ für Vielflieger einheitlich definiert und in nur einer Karte mit den dazugehörigen Privilegien integriert.

Natürlich hat die Intensivierung von gemeinsam betriebenen Netzdiensten und flächendeckendes Code-Sharing⁴² und auch zu Problemen geführt. Nicht immer ist sich der Kunde beim Kauf eines Tickets bewußt, daß er zwar eine bestimmte Airline gebucht hat, er aber

ggfs. von einer anderen, der Partner-Airline befördert wird. Hierbei kommt es durchaus auch zu Unzufriedenheiten, wenn der Fluggast die Produktqualität dieser Partner als Nachteil erlebt. Dies muß sich nicht immer an objektiven Kriterien ablesen lassen, jedoch zählt letztlich der subjektive Eindruck des Kunden. Diese Probleme werden zunehmend von den Airlines erkannt, und man bemüht sich, wenigstens die objektiv anwendbaren Produktkriterien weitestgehend zu harmonisieren. Weiteres Verbesserungspotential ist sicherlich auch im Bereich der Vorgehensweise bei Unregelmäßigkeiten wie Kofferverlust, Überbuchung, Verspätungen usw. gegeben, wenn es sich um Passagiere von Partnergesellschaften handelt, die unter der „eigenen“ Flugnummer geflogen sind. Auf der anderen Seite stehen solchen Nachteilen in der Regel aber auch die genannten Vorteile gegenüber.

Angesichts derart verwobener Netz- und Kundenbindungsstrukturen sind die Möglichkeiten der Carrier im Wettbewerb und die Macht über nicht in Allianzen integrierte Airlines beinahe unbegrenzt. Es ist vor diesem Hintergrund nicht verwunderlich, daß die bestehenden Allianzen sowie die seit langem geplante, aber immer noch nicht genehmigte Kooperation zwischen American Airlines und British Airways auch kritische Töne auf Seiten der regulatorischen Institutionen herausfordert. Inwieweit die zur Zeit diskutierten Auflagen in Form zwanghaften Entzugs von Slots dabei der richtige Ansatz sind, ist zweifelhaft und muß zumindest in Frage gestellt werden.

Denn bis es soweit ist, daß in einem „Joint-Planning“ zwischen mehreren selbständigen Airlines ein wirklich weltumspannendes, lückenloses Netz entstanden ist, wird noch einige Zeit vergehen. Bis dahin wird der Wettbewerb unter den einzelnen Netzen und damit die Angebotsvielfalt zunehmen - nicht zuletzt auch zum Nutzen des Verbrauchers.

Abstract

Although hardly noticed by the public deregulation has brought about fundamental changes in airlines' production structures. Instead of single routes issues complete network patterns and customer interest stand in the center of schedule planning strategies. Network management has become a key factor of success in the competitive airline industry. Core element of modern network management are specially designed hubbing techniques. Based on origin-and-destination (O&D) analysis airlines create comprehensive transfer systems to combine a maximum amount of originating and destination points. Together with integrated revenue management tools and sophisticated customer loyalty programmes competitive advantages emerge. Unlike the hub-and-spoke concept in the US European carriers build special traffic patterns by responding to their specific O&D situation. Intercontinental traffic flows are connected to European hub-airports by integrated feeder concepts - frequently in cooperation with other, smaller airlines. Latest developments clearly indicate that the principle of strategic network management is generally accepted in the competitive airline industry. Carriers from different continents start to combine their networks according to this principle on a worldwide basis in order to create optimized global route systems with homogenous service standards. Because of the competitive advantages attached to these strategies alliances are currently facing some regulatory problems.

³⁸ Vgl. Der Spiegel vom 04.05.1998, S. 130.

³⁹ Die ideale Ergänzung ihrer Streckennetze wird auch als eine wesentliche Begründung für die neue Allianz zwischen Delta Airlines und United Airlines angesehen. Vgl. auch O. Verf., United und Delta sprechen über Allianz, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 04. April 1998, S. 23.

⁴⁰ Stenberg, J., Präsident der SAS, zitiert nach „Inside“, SAS-Mitarbeiter Magazin, Mai 1998, S. 8.

⁴¹ Globaler Kooperationsverbund aus United Airlines, Lufthansa, Varig, SAS, Thai Airways, ANA und Ansett,

⁴² Beim Code Sharing wird ein Flug mit den Airline Codes jeweils des „operating carriers“ und der des „marketing carriers“ belegt, die gemeinsam eine Strecke bedienen und vermarkten. Dies ist ein wesentliches Hilfsmittel zur Realisierung von Synergie-Effekten durch gemeinsames Vermarkten von Strecken bzw. Netzen.

Die finanzielle Belastung von Berufspendlern durch Straßenbenutzungsgebühren

VON OLIVER SCHWARZ, FREIBURG

1. Problemstellung

Das Road-Pricing erscheint als ein geeignetes Instrument für eine zeitliche und räumliche Steuerung der Verkehrsnachfrage. Andererseits stehen Straßenbenutzungsgebühren in der Kritik, sozial nicht ausgewogen zu sein. Welche zusätzlichen Belastungen den privaten Haushalten durch eine Einführung einer City-Maut entstehen, wird im folgenden diskutiert. Hierbei werden für Einpendler am Beispiel der Stadt Freiburg im Breisgau exemplarisch Modellrechnungen durchgeführt. Die Vorgehensweise dieser Arbeit ist wie folgt:

Zunächst wird der derzeitige finanzielle Aufwand für den motorisierten Individualverkehr anhand von zwei ausgewählten Haushaltstypen dargestellt. Dem schließt sich die Vorstellung eines Verfahrens zur Berechnung einer auslastungsoptimalen City-Maut an. Die Berechnung der zusätzlichen finanziellen Belastung der privaten Haushalte durch die Einführung einer City-Maut ist Gegenstand des vierten Abschnittes.

2. Die gegenwärtige finanzielle Belastung von privaten Haushalten durch den motorisierten Individualverkehr

Das statistische Bundesamt erstellt laufende Wirtschaftsrechnungen der privaten Haushalte.¹ Hierbei werden Haushalte gleicher Zusammensetzung im Zeitablauf beobachtet. Im folgenden werden die Haushaltstypen 2 und 3 untersucht. Der Haushaltstyp 1 wird nicht betrachtet. Diese Vorgehensweise ist aus folgendem Grund sinnvoll: Bei dem Haushaltstyp 1 handelt es sich um 2-Personen-Haushalte von Renten- und Sozialhilfeempfängern. Die Ausstattung an Personenkraftwagen liegt 1994 in dieser Gruppe bei 56,6%. Wie eine Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren auf die Einkommensverwendung wirkt, kann somit für diese Gruppe nicht sinnvoll analysiert werden. Die Haushalte aus den Gruppen der Haushaltstypen 2 und 3 hingegen sind fast durchgängig mit einem Kraftfahrzeug ausgestattet.²

Anschrift des Verfassers:

Dr. Oliver Schwarz

Institut für Allgemeine Wirtschaftsforschung, Abt. für Statistik und Ökonometrie

Albert-Ludwigs-Universität

Belfortstr. 24

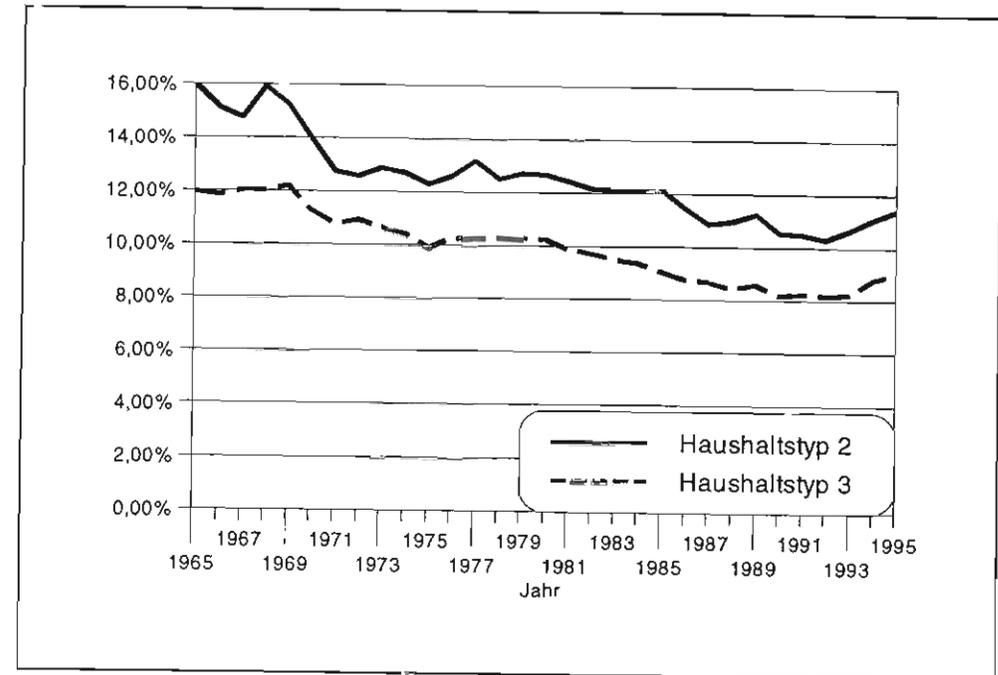
79098 Freiburg im Breisgau

¹ Vgl. zu den folgenden Ausführungen: Statistisches Bundesamt (1995), S. 541f.

² Haushaltstyp 2: 97,3%, Haushaltstyp 3: 97,9% (beide Werte beziehen sich auf 1994).

Bei beiden Haushaltstypen handelt es sich um Ehepaare mit 2 Kindern, von denen mindestens ein Kind unter 15 Jahre alt ist. Der wesentliche Unterschied der beiden Gruppen liegt im ausgabefähigen Einkommen pro Monat. Zu dem Haushaltstyp 2 gehören 4-Personen-Haushalte von Arbeitern und Angestellten mit einem Bruttoeinkommen zwischen 2900 DM und 4750 DM (für das Jahr 1994). Zu dem Haushaltstyp 3 gehören 4-Personen-Haushalte von Beamten und Angestellten mit einem Bruttoeinkommen zwischen 5259 DM und 7050 DM (für das Jahr 1994).

Abbildung 1: Anteil der Kosten für die Anschaffung und Unterhaltung von Kraftfahrzeugen am ausgabefähigen Einkommen



Quelle: Bundesminister für Verkehr (1991) und (1996)

In der Abbildung 1 sind die Anteile der Kosten für die Anschaffung und den Unterhalt von Kraftfahrzeugen am ausgabefähigen Einkommen für die Haushaltstypen 2 und 3 im Zeitablauf dargestellt. Auffallend ist, daß die Haushalte mit mittlerem Einkommen relativ mehr von ihrem Einkommen für den motorisierten Individualverkehr verwenden als die Haushalte mit höherem Einkommen. Die Bereitschaft vor allem der Haushalte mit mittlerem Einkommen einen recht hohen Teil ihres Einkommens dem Besitz und der Verwendung eines privaten Kraftfahrzeugs zu widmen, ist nicht alleine mit einer scheinbaren Notwendigkeit für den Besitz eines Automobils zu begründen. Das Automobil spielt auch eine Rolle für die

“individuelle Selbstdarstellung des Halters”.³ Auch wenn die Haushalte mit mittleren Einkommen relativ stärker durch die Kosten für die Anschaffung und den Unterhalt von Kraftfahrzeugen belastet sind, so sind die absoluten Ausgaben des Haushaltstyp 3 immer noch wesentlich über denen des Haushaltstyp 2.

Tabelle 1: Ausgaben für die Anschaffung und Unterhaltung von Kraftfahrzeugen pro Monat, zu Preisen von 1991

Jahr	1965	1975	1985	1995
Haushaltstyp 2	391,10 DM	440,25 DM	485,93 DM	534,88 DM
Haushaltstyp 3	575,58 DM	612,45 DM	637,92 DM	680,20 DM

Quelle: Bundesminister für Verkehr (1991) und (1996), DfW, eigene Berechnungen

3. Die Ermittlung der optimalen Gebührenhöhe

3.1 Ziel der City-Maut

Ausgangspunkt der Überlegungen ist ein in der Stadt Freiburg beschäftigter Arbeitnehmer mit Wohnsitz im östlichen Umland von Freiburg. Es wird weiter angenommen, daß der Weg zur Arbeit mit dem privaten Kraftfahrzeug zurückgelegt wird. In diesem Fall steigt die finanzielle Belastung des Arbeitnehmers durch Einführung einer City-Maut an. Als ökonomische Begründung für die Einführung von Straßenbenutzungsgebühren werden in der Regel durch den Straßenverkehr verursachte externe Kosten genannt. Mögliche durch den Straßenverkehr verursachte externe Kosten sind:⁴

- Umweltkosten
- Unfallkosten
- Infrastrukturkosten
- Staukosten.

³ Klenke, D. (1993) S. 111. Klenke gibt eine umfassende Beschreibung für die außerökonomischen Motive der Fahrzeughaltung.

⁴ Vgl. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (1987).

Eine Vielzahl von Arbeiten hat sich mit der Problematik der externen Kosten des Verkehrs beschäftigt.⁵ Aufgrund unterschiedlichen Berechnungsmethoden und Wertansätze differieren die jeweils bezifferten externen Kosten nicht unerheblich. Andere Autoren schreiben dem motorisierten Straßenverkehr allerdings auch einen erheblichen externen Nutzen zu, welcher den externen Kosten entgegen zurechnen sei.⁶ Der Spielraum bei der Ermittlung von externen Kosten und Nutzen erscheint nahezu unermesslich.

Es ist jedoch nicht das Ziel dieser Arbeit, externe Kosten und Nutzen zu quantifizieren. Es geht vielmehr um eine effiziente Allokation des knappen Gutes Weeginfrastruktur. Eine solche effiziente Allokation kann über Straßenbenutzungsgebühren erfolgen.⁷ Es ist möglich, daß bis zu einem bestimmten Verkehrsaufkommen in dem Sinne keine externen Kosten entstehen, als das die Verkehrsteilnehmer durch ein zusätzliches Fahrzeug nicht eingeschränkt werden. Kommt es hingegen zu einem Stau, so treten bei allen Verkehrsteilnehmern zusätzliche Kosten auf.

Wie betont, geht es nicht um die Quantifizierung der Kosten, sondern um eine Vermeidung der externen Kosten, welche bei den Verkehrsteilnehmern auf der zu untersuchenden Strecke auftreten. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Zeitkosten, die aufgrund der längeren Fahrtdauer entstehen. Im folgenden wird ein Verfahren zur Berechnung von zeit- und verkehrslastabhängigen Straßenbenutzungsgebühren dargestellt.⁸ Die hierbei berechnete Gebührenhöhe für die Einfahrt in die Stadt Freiburg bewirkt eine effizientere Allokation der Nutzung von der Zugangsstraße. Daß hierbei neben der teilweisen Internalisierung der Staukosten auch andere externe Kosten, wie Unfall- oder Umweltkosten, gesenkt werden, ist wahrscheinlich.

3.2 Ein Verfahren zur Berechnung von auslastungsoptimalen Straßenbenutzungsgebühren

Die Wirkung von Straßenbenutzungsgebühren beruht auf dem Funktionieren des Preismechanismus. Bei steigendem Preis geht die Nachfrage zurück. Ob dies tatsächlich der Fall ist, kann über Preiselastizitäten der Nachfrage ermittelt werden. Eine solche Elastizität gibt an, um wieviel Prozent sich die Nachfrage ändert, wenn der Preis um ein Prozent erhöht wird. Stauungen entstehen, wenn die Verkehrsbelastung über der Kapazität der Straße liegt. Diese Differenz zwischen der nachgefragten Straßeninfrastruktur VS_0 und der tatsächlichen Kapazität VS_1 läßt sich anhand empirischer Daten, den Tagesganglinien und den Geschwindigkeitsfunktionen berechnen, und zwar zeitlich nach Stunden differenziert.

⁵ Vgl. bspw. Teufel, D., Beker, G., Gauch, E., Schmitt, K., Wagner, T. (1993), Bickel, P., Friedrich, R. (1995), Wicke, L. (1993).

⁶ Vgl. Willeke, R. (1992), Diekmann, A. (1990), Huckestein, B., Strobl-Edvartson, S. (1993) bestreiten hingegen, die Existenz eines externen Nutzen des Straßenverkehrs in einer nennenswerten Größenordnung.

⁷ Vgl. Knieps, G. (1995)

⁸ Für eine ausführliche Darstellung des Verfahrens vgl. Bock, E., Hohlweg, G., Schwarz, O. (1996)

Schwierig und auch kontrovers diskutiert ist hingegen die Ermittlung der Preiselastizität. Sie wird benötigt, um den Preis zu ermitteln, welcher zur Senkung der Verkehrsnachfrage auf das stauvermeidende Niveau notwendig ist. Im folgenden wird von einer Preiselastizität von -0,19 ausgegangen.⁹ Unter Verwendung der Preiselastizität zieht das Produkt aus Preiselastizität und relativer Preisänderung die relative Änderung der Verkehrsstärke nach sich:

$$(1) \quad \frac{VS_1}{VS_0} - 1 = \varepsilon \cdot \left(\frac{p_1}{p_0} - 1 \right)$$

wobei:

- VS_1 Verkehrsstärke nach der Gebührenerhöhung
- VS_0 Verkehrsstärke vor der Gebührenerhöhung
- ε Preiselastizität
- p_1 Preis für einen Weg nach der Gebührenerhöhung
- p_0 Preis für einen Weg vor der Gebührenerhöhung

Sämtliche Größen obiger Gleichung sind bekannt, bzw. nach einigen Umrechnungen ermittelbar.

Bei der Ermittlung des Preises für einen Fahrzeugweg vor Einführung einer City-Maut p_0 werden nicht die anteiligen Kosten für die Anschaffung und den Unterhalt von Kraftfahrzeugen berücksichtigt. Die Begründung hierfür ist, daß der alleinige Besitz eines KFZ noch nicht ausreicht, um kausal für eine Fahrentscheidung zu sein. Dieser Preis wird daher unter Verwendung der variablen Kostengröße Benzinpreis pro Liter, bereinigt um den Durchschnittsverbrauch eines KFZ pro 100 km und der durchschnittlichen Weglänge in km, berechnet. Er beträgt für einen Weg DM 2,11.

Die Verkehrsstärke vor der Gebührenerhöhung VS_0 ergibt sich aus den ermittelten Daten an der Zählstelle an der stadteinwärts verlaufenden Straße.

Die Benutzungsgebühr hat ihren Zweck erfüllt, wenn es auf der betrachteten Straße zu keinen Staus mehr kommt, d.h. die externen Staukosten über die Benutzungsgebühr internalisiert werden. Im folgenden wird kurz dargestellt, wie die maximale Verkehrsstärke pro Stunde VS_1 auf der vorgegebenen Strecke ermittelbar ist. Ausgangspunkt bei der Berechnung ist folgende Geschwindigkeitsfunktion:¹⁰

$$(2) \quad v = 46 - e^{4,58 \cdot 10^{-3} \cdot (Q_P + 2 \cdot Q_{GV})}$$

wobei:

- v mittlere Fahrgeschwindigkeit (km/h), $v_{\min} = 5$ km/h
- Q stündliche Verkehrsmenge je Streckenabschnitt und Richtung
- P PKW-Verkehr
- GV Güterverkehr

Für den Güterverkehr wird angenommen, daß er kurzfristig sein Verhalten nicht verändern kann. Das heißt, die Verkehrsstärke im Güterverkehr bleibt von der City-Maut unberührt. Zur Kapazitätsermittlung setzt man die Geschwindigkeit auf den Minimalwert von $v_{\min} = 5$ km/h fest. In dieser Funktion entspricht dann der Ausdruck Q_P , der Verkehrsstärke nach der Gebührenerhöhung VS_1 . Wir erhalten für die Verkehrsstärke nach der Gebührenerhöhung:

$$(3) \quad VS_1 = \frac{\ln(46 - 5) - 4,58 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot Q_{GV}}{4,58 \cdot 10^{-3}}$$

Nachdem die Verkehrsstärke VS_1 bekannt ist, kann der Preis für einen Weg nach der Gebührenerhöhung durch folgende Funktion bestimmt werden:

$$(4) \quad p_1 = \frac{1 - \varepsilon - \frac{VS_1}{VS_0}}{-\varepsilon} \cdot p_0$$

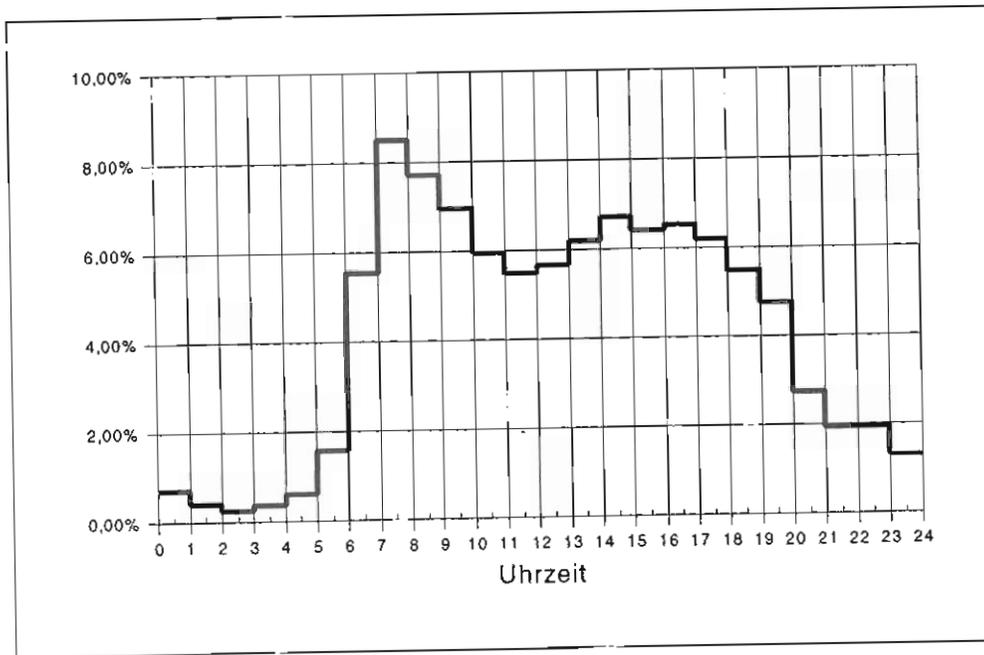
Man beachte, daß obige Funktion nur definiert ist für $VS_0 > VS_1$. Andernfalls erhielte man einen negativen Wert für die City-Maut. Zur Verdeutlichung die groteske Konsequenz: Dies würde nur Sinn machen, wenn es das oberste politische Ziel wäre, daß die Zufahrtsstraße immer zu 100% ausgelastet ist.

Der Preis für die Einfahrt in die Stadt ergibt sich nun aus der Differenz zwischen p_1 und p_0 .

⁹ Vgl. zur Problematik und Schätzung von Preiselastizitäten Schwarz, O. (1997)

¹⁰ Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (1986). Diese Geschwindigkeitsfunktion gilt für den Straßentyp, welcher in der Beispielrechnung für Freiburg verwendet wird.

Abbildung 2: Relative Tagesganglinie einfahrender Verkehr auf der B31 Freiburg in der KW 45/46 im Jahr 1995



4. Die Belastung von Berufspendler durch die City-Maut

Wählt ein Arbeitnehmer das private Kraftfahrzeug für den Pendlerverkehr, so fährt er im Durchschnitt monatlich 16,67 mal in die Stadt ein.¹¹ Der Einpendlerverkehr findet in erster Linie während der Morgenspitzen zwischen 7:00 und 10:00 Uhr statt. Nach dem im vorherigen Abschnitt vorgestellten Modell der Gebührenberechnung können nun beispielhaft für die aus dem Osten Freiburgs einfallende Bundesstraße 31 auslastungsoptimale Gebühren berechnet werden. Hierfür wird der Wochendurchschnitt der stündlichen Verkehrsstärken an Normalwerktagen verwendet.¹² Die relative Tagesganglinie für die Daten der B31 ist in der Abbildung 2 dargestellt. Die Gebührenhöhen für die Einfahrt in die Stadt betragen für das Zeitfenster 7:00 bis 8:00 Uhr 3,06 DM, für das Zeitfenster 8:00 bis 9:00 Uhr 2,24 DM und für das Zeitfenster 9:00 bis 10:00 Uhr 1,27 DM. Nach 10:00 Uhr ist die Erhebung einer Gebühr nicht mehr notwendig.

¹¹ Dieser Wert ergibt sich aus der durchschnittlichen Zahl der Werktage pro Monat abzüglich anteilige Feiertage und Urlaubstage.

¹² Die Daten wurden freundlicherweise vom Tiefbauamt Freiburg zur Verfügung gestellt. Gemessen wurden die stündlichen Verkehrsstärken in der KW 45 und 46 im Jahr 1995.

Die zusätzliche monatliche Belastung für einen Pendler sind unter der Voraussetzung, daß für dem Weg zur Arbeit ausschließlich das private Kraftfahrzeug genutzt wird, nicht unerheblich.

Die finanzielle Zusatzbelastung liegt je nach Zeitbereich zwischen 21,10 DM und 51,03 DM. Diese Zusatzbelastung trifft die Haushalte mit mittlerem Einkommen (Haushaltstyp 2) relativ stärker als die Haushalte mit einem höheren Einkommen (Haushaltstyp 3). Bei dem Haushaltstyp 2 steigt der Anteil für die Ausgaben des motorisierten Individualverkehrs an dem Gesamteinkommen von 11,42% bis zu 12,52% an. Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht zur finanziellen Belastung für beide Haushaltstypen.

Tabelle 2: Finanzielle Belastung durch den motorisierten Individualverkehr vor und nach der Gebührenerhebung

Zeitfenster	Gebühr pro Monat	Anteil am ausgabenfähigem Einkommen	
		Haushaltstyp 2	Haushaltstyp 3
-	ohne Gebühr	11,42 %	9,03 %
7:00 - 8:00	51,03 DM	12,52 %	9,71 %
8:00 - 9:00	37,37 DM	12,23 %	9,53 %
9:00 - 10:00	21,10 DM	11,88 %	9,31 %

Quelle: Bundesminister für Verkehr (1996), eigene Berechnungen

Eine Minderung der Belastung ist durch die Bildung von Fahrgemeinschaften möglich. Ausweichmöglichkeiten dieser Gebühr vollständig zu gehen sind:

- veränderte Fahrzeiten durch die Flexibilisierung der Arbeitszeit,
- Umstieg auf den öffentlichen Personennahverkehr und
- langfristig die räumliche Nähe zwischen Wohn- und Arbeitsstätte.

Entscheidet sich ein Berufspendler für die Ausweichmöglichkeit "Umstieg auf den öffentlichen Personennahverkehr", so läßt sich sehr anschaulich ein Kostenvergleich zwischen dem öffentlichen Personennahverkehr und dem motorisierten Individualverkehr durchführen. Für das in der Modellrechnung verwendete Gebiet¹³ kostet eine Monatskarte für den öffentlichen Personennahverkehr 64,- DM. Fährt ein Pendler ausschließlich mit dem privaten Kraftfahrzeug zur Arbeitsstätte, so muß er zusätzlich zu den monatlichen Gebühren zwischen 21,10 DM und 51,03 DM, die Kosten für das verbrauchte Benzin aufwenden.

¹³ Stadtkreis Freiburg und den angrenzenden Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald

Wie bereits erwähnt, betragen diese Kosten p_0 im Schnitt 2,11 DM pro Weg. Man erhält als Gesamtkosten für die Pendlerfahrten pro Monat:

$$(5) \quad K = t \cdot (2 \cdot p_0 \cdot (p_1 - p_0))$$

wobei $t = 16,67$ (durchschnittliche Anzahl Arbeitstage pro Monat) und $p_1 - p_0 = \text{City-Maut}$. Tabelle 3 gibt die monatlichen Kosten differenziert nach den verschiedenen Zeitfenster an.

Tabelle 3: Ausgaben für die Pendlerfahrten

Öffentlicher Personen- nahverkehr	Motorisierter Individualverkehr keine Gebühr	Motorisierter Individualverkehr Zeitfenster		
		7:00 - 8:00	8:00 - 9:00	9:00 - 10:00
64,- DM	70,35 DM	121,36 DM	107,69 DM	91,52 DM

Anhand der Ergebnisse in Tabelle 3 ist auch ersichtlich, daß die Bildung von Fahrgemeinschaften selbst in dem teuersten Zeitfenster günstiger für die Pendler sind, als ein Umstieg auf den öffentlichen Personennahverkehr.

Bestehen hingegen solche Ausweichmöglichkeiten nicht, so wirkt die Erhebung einer City-Maut wie eine Kopfsteuer. Aus allokativer Sicht ist eine City-Maut daher eine ideale Form der "Besteuerung". Wie die Ergebnisse der Modellrechnung zeigen, widerspricht die City-Maut jedoch dem Prinzip der Leistungsgerechtigkeit.¹⁴

Abstract

Road-pricing seems a viable instrument to control the demand for transportation with regard to both timing and available space. But road-pricing has also been criticized as being socially unbalanced. In this paper, the money burden of a city-toll on private consumers will be discussed. Model calculations will be conducted for incoming commuters to the city of Freiburg/Germany. On the one hand, a city-toll is equivalent to a poll-tax. It is thus the optimal kind of „taxation“ with regards to the allocation of resources. On the other hand, the calculations will show that a city-toll is incompatible with the principle of taxation according to paying ability. Of course, any sort of taxation will induce innovations on the side of the consumers. Car-sharing is shown to be less expensive than public transport even during the most expensive period of road transportation.

¹⁴ Vgl. zu den Prinzipien der optimalen Besteuerung bspw. Petersen, H.-G. (1988) S. 190f. und S. 242f.

Literatur

- Bickel, P., Friedrich, R. (1995): Was kostet uns die Mobilität? Externe Kosten des Verkehr, Berlin 1995
- Bock, E., Hohlweg, G., Schwarz, O. (1996): Straßenbenutzungsgebühren und Telematik - Darstellung der Technologien und eine empirische Analyse am Beispiel Freiburgs, Hamburg 1996
- Bundesminister für Verkehr (Hrsg. 1991 und 1996): Verkehr in Zahlen 1991 (bzw. 1996), bearbeitet vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin
- Diekmann, A. (1990): Nutzen und Kosten des Automobils - Vorstellungen zu einer Bilanzierung, in: Internationales Verkehrswesen, 42. Jg., 1990, S. 332 - 340
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (1987): Erweiterung methodischer Ansätze zur Wegekostenrechnung und Erarbeitung eines Konzeptes für eine Gesamtkostenrechnung des Verkehrs, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr 1987
- Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (1986): Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, RAS-W, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, Köln 1986
- Huckestein, B., Strobl-Edvartson, S. (1993): Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs - Nicht nur eine theoretische Diskussion, in: Die Deutsche Bahn, 1993, S. 926 - 928
- Klenke, D. (1993): Bundesdeutsche Verkehrspolitik und Motorisierung, Konfliktrträgliche Weichenstellung in den Jahren des Wiederaufstiegs, Stuttgart 1993
- Knieps, G. (1995): Staugebühren - eine ökonomische Analyse, in: Müller, G., Hohlweg, G.: Telematik im Straßenverkehr - Initiativen und Gestaltungskonzepte, Berlin 1995, S. 151 - 164
- Petersen, H.-G. (1988): Finanzwissenschaft I, Stuttgart 1988
- Schwarz, O. (1997): Der relevante Preis für Nachfrageelastizitäten im motorisierten Individualverkehr, in: Jahrbuch der Schweizerischen Verkehrswirtschaft 1996/1997, S. 87 - 98
- Statistisches Bundesamt (Hrsg., 1995): Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland, Wiesbaden 1995
- Teufel, D., Beker, G., Gauch, E., Schmitt, K., Wagner, T. (1993): Umweltwirkungen von Finanzinstrumenten im Verkehrsbereich, Studie im Auftrag des Ministeriums für Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, UPI-Bericht Nr. 21, 3. Auflage, Heidelberg 1993
- Wicke, L. (1993): Umweltökonomie, München 1993
- Willeke, R. (1992): Nutzen des Verkehr und der verschiedenen Verkehrsmittel, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 1992, S. 137 - 153

Optimalgeschwindigkeiten für Personenkraftwagen unter Berücksichtigung von Neuverkehr

VON PETER CERWENKA UND MICHAEL KLAMER, WIEN

1. Veranlassung und Anliegen

Schon in einem früheren in dieser Zeitschrift erschienen Beitrag¹ haben sich die Autoren mit "Optimalgeschwindigkeiten" für Personenkraftwagen (Pkw) auseinandergesetzt. Als Optimalgeschwindigkeit war dort jene Geschwindigkeit definiert worden, bei welcher die Summe der je Pkw-Kilometer entstehenden geschwindigkeitsabhängigen Kostenbestandteile [DM/Pkw-km]

- Fahrzeitkosten,
- Unfallkosten,
- Kraftstoffkosten und
- Schadstoffkosten

ein Minimum ergibt. Die (annähernd) geschwindigkeitsunabhängigen Kostenbestandteile [DM/Pkw-km]

- Pkw-Betriebskostengrundwerte,
- Infrastrukturkosten und
- Lärmkosten

konnten dabei naturgemäß außer Betracht bleiben.

Nach Veröffentlichung des zitierten Beitrages sahen sich die Autoren erwartungsgemäß mit extrem polarisiert geführten Diskussionen konfrontiert:

Anschrift der Verfasser:
 Prof. Dr. Peter Cerwenka und
 Dr. Michael Klamer
 Institut für Verkehrssystemplanung
 Technische Universität Wien
 Gußhausstraße 30/269
 A-1040 Wien

¹ Cerwenka, P.; Klamer, M.: Tempolimits für Personenkraftwagen aus ökonomischer Sicht; in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 66(1995), Nr.2, S.87-112.

- Diejenigen, denen die Resultate für die Optimalgeschwindigkeiten zu hoch waren, argumentierten damit, daß durch die ihrer Meinung nach zu hohen Geschwindigkeiten zusätzlicher Neuverkehr erzeugt wird, dessen zusätzliche negative externe Effekte unberücksichtigt blieben.
- Diejenigen, denen die Resultate als zu niedrig erschienen, argumentierten genau gegensätzlich, nämlich damit, daß durch die ihrer Meinung nach zu niedrigen Geschwindigkeiten die positiven Effekte eines durch Neuverkehr zusätzlich ermöglichten Erreichbarkeitsnutzens unterschlagen würden.

Anliegen des vorliegenden Beitrages ist es, diese beiden Gruppen von Gegenargumenten auszuräumen.

2. Ein neues Optimalitätskriterium

Um diesen Argumenten zu begegnen, bedarf es einer Revision des Optimalitätskriteriums: Nicht mehr ein "statisches" Kostenminimum je Fahrleistungseinheit, sondern ein "dynamisches" Nettonutzenmaximum je Fahrleistungseinheit unter Berücksichtigung von Neuverkehr gilt unter diesem Blickwinkel als relevant. Der Grundstein zur Ermöglichung dieser Betrachtungsweise wurde ebenfalls in dieser Zeitschrift gelegt.²

Voraussetzung zur konkreten Berechnung von Optimalgeschwindigkeiten mit Hilfe dieses neuen Konzeptes ist eine Zweiteilung der Kostenkomponenten³:

"Kosten werden hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entscheidung über das Ausmaß der Verkehrsteilnahme in disjunkte Teilmengen segmentiert, nämlich

- * in jene Kosten, die von den Verkehrsteilnehmern wahrgenommen werden und die daher ihre Entscheidungskalküle zur Verkehrsteilnahme durch Gegenüberstellung mit ihren subjektiven Nutzenerwartungen prägen (*interne Kosten*), und
- * in jene Kosten, die den Verkehrsteilnehmern nicht in Rechnung gestellt werden, die von ihnen daher nicht wahrgenommen werden und ihre Entscheidungskalküle zur Verkehrsteilnahme nicht beeinflussen können (*externe Kosten*)."

Folge dieser Voraussetzung ist, daß nun auch die nach dem statischen Kostenminimumkonzept geschwindigkeitsunabhängigen Kostenkomponenten (sowohl bei den internen als

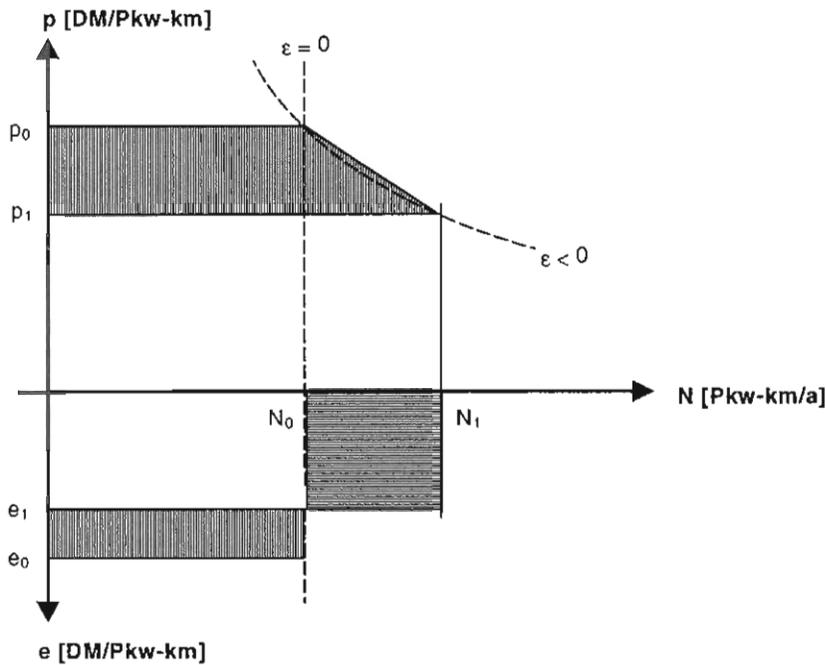
² Cerwenka, P.: Die Berücksichtigung von Neuverkehr bei der Bewertung von Verkehrsweginvestitionen; in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 68(1997), Nr.4, S.221-248.

³ Cerwenka, a.a.O., S.226-227.

auch bei den externen Kosten) in die Berechnung einbezogen werden müssen, da sie über elastische Reaktionen der Verkehrsteilnehmer auf geänderte Preise p^4 das Resultat beeinflussen.

Das neue Optimalitätskriterium läßt sich am besten anhand von Abbildung 1 veranschaulichen, die leicht modifiziert der genannten Publikation⁵ entnommen ist.

Abbildung 1: Zusammenwirken von internen und externen Kosten



Die in Abbildung 1 enthaltenen Symbole bedeuten:

- p_0 ... (wahrgenommener) Preis (interner Kostensatz) [DM/Pkw-km] für einen Ausgangszustand
- p_1 ... (wahrgenommener) Preis (interner Kostensatz) [DM/Pkw-km] für einen veränderten Zustand

⁴ Als "Preis p" wird hier der interne Kostensatz mit der Dimension [DM/Pkw-km] verstanden.

⁵ Cerwenka, a.a.O., S.231.

- e_0 ... externer Kostensatz [DM/Pkw-km] für einen Ausgangszustand
- e_1 ... externer Kostensatz [DM/Pkw-km] für einen veränderten Zustand
- N_0 ... Nachfragemenge [Pkw-km/Zeiteinheit] für einen Ausgangszustand
- N_1 ... Nachfragemenge [Pkw-km/Zeiteinheit] für einen veränderten Zustand
- ϵ ... Preiselastizität der Nachfrage ($\epsilon < 0$)

Das neue Optimalitätskriterium besteht nun darin, die Differenz der in Abbildung 1 vertikal und horizontal schraffierten Flächen (das ist der Nettonutzen NN des gegenüber dem Ausgangszustand veränderten Zustandes) zu maximieren. Mit der definitorischen Gleichung für eine über die Nachfragekurve konstante Elastizität ϵ

$$N_1 = N_0 \cdot (p_1 / p_0)^\epsilon \tag{1}$$

ergibt sich dieser auf N_0 normierte Nettonutzen nn zu:

$$nn = NN / N_0 = \frac{1}{2} \cdot (p_0 - p_1) \cdot [1 + (p_1 / p_0)^\epsilon] + e_0 - e_1 \cdot (p_1 / p_0)^\epsilon \text{ [DM/Pkw-km]} \tag{2}$$

3. Spezifikationen zur konkreten Berechnung

Um die konkrete Anwendbarkeit zu demonstrieren, werden folgende Spezifikationen eingebracht:

- Als Ausgangszustand (Index 0) gelten die in Cerwenka et al. ermittelten kostenminimalen Geschwindigkeiten für den dort so genannten "Standard-Fall".⁶
- Als veränderter Zustand (Index 1) gelten die hier gesuchten nettonutzenmaximalen Geschwindigkeiten V.
- Die Preiselastizität wird hier mit $\epsilon = -1$ angesetzt, da in den wahrgenommenen Preisen die reisezeitbedingten Komponenten erfahrungsgemäß stark dominieren und eine Reisezeitelastizität von -1 (bei Vernachlässigung konkurrierender Verkehrsmittel) dem "Gesetz der konstanten Reisezeiten" entspricht, das von vielen als gültig angesehen wird. Damit stellt sich Formel (2) wie folgt dar:

⁶ Cerwenka et al., a.a.O., S.103-107.

$$nn = \frac{1}{2} \cdot \frac{p_0^2}{p_1(V)} - \frac{1}{2} \cdot p_1(V) + e_0 - p_0 \cdot \frac{e_1(V)}{p_1(V)} \quad [\text{DM/Pkw-km}] \quad (3)$$

Der fahrleistungsspezifische Nettonutzen nn ist bei gegebenen Werten für p_0 und e_0 unter Variation von V zu maximieren. Diese Aufgabenstellung ist mathematisch nicht mehr elementar lösbar, sondern – ausgehend von der bekannten Geschwindigkeit V_0 – nur noch iterativ.

- Folgende Aufteilung in interne und externe Kostenkomponenten wird als relevant erachtet, wobei durch nachgestelltes "(V)" die hier berücksichtigte Geschwindigkeitsabhängigkeit zum Ausdruck gebracht wird:

- * intern: Fahrzeitkosten (V), Kraftstoffkosten (V), Pkw-Betriebskostengrundwerte
- * extern: Unfallkosten (V), Schadstoffkosten (V), Infrastrukturkosten, Lärmkosten

- Die Geschwindigkeitsabhängigkeiten werden in vollständiger Übereinstimmung mit Cerwenka et al.⁷ durch folgende Funktionen zum Ausdruck gebracht:

$$p_0 = C_0 + C_1 \cdot V_0^2 + C_2/V_0 \quad [\text{DM/Pkw-km}]$$

$$p_1(V) = C_0 + C_1 \cdot V^2 + C_2/V \quad [\text{DM/Pkw-km}]$$

$$e_0 = D_0 + D_1 \cdot V_0^2 + D_2/V_0 \quad [\text{DM/Pkw-km}]$$

$$e_1(V) = D_0 + D_1 \cdot V^2 + D_2/V \quad [\text{DM/Pkw-km}]$$

Die Werte für C_1 , D_1 , C_2 und D_2 können eindeutig durch Zuordnung der den Gliedern mit V^2 bzw. mit $1/V$ zugehörigen Koeffizienten aus Cerwenka et al.⁸ gebildet werden, was hier nicht wiederholt wird. Die Werte für C_0 und D_0 müssen jedoch ergänzt werden, da die alten Werte $C_{0\text{alt}}$ und $D_{0\text{alt}}$ lediglich die konstanten Glieder aus den regressiv ermittelten Zusammenhängen zwischen Kraftstoffverbrauch und Geschwindigkeit bzw. zwischen Schadstoffemissionen und Geschwindigkeit, nicht jedoch die eigentlichen geschwindigkeitsunabhängigen ("fixen") Kostenbestandteile (F_{intern} und F_{extern}) enthielten:

$$C_0 = C_{0\text{alt}} + F_{\text{intern}} \quad [\text{DM/Pkw-km}]$$

$$D_0 = D_{0\text{alt}} + F_{\text{extern}} \quad [\text{DM/Pkw-km}]$$

$C_{0\text{alt}}$ und $D_{0\text{alt}}$ können ebenfalls durch entsprechende Zuordnungen der früheren Untersuchung entnommen werden.

- Die konkrete Durchrechnung erfolgt wie bei Cerwenka et al.⁹ für Otto- und Diesel-Pkw und für die drei verursachungs- bzw. betroffenenheitsrelevanten Straßenkategorien

- * Innerortsstraßen (ohne Autobahnen),
- * Außerortsstraßen (ohne Autobahnen) und
- * Autobahnen.

4. Ermittlung der fixen Kostenbestandteile (F_{intern} und F_{extern})

Um Vergleichbarkeit mit der früheren Untersuchung zu gewährleisten, wird nachfolgend alles Monetäre auf Preisbasis 1990 wiedergegeben.

Die *internen fixen Kostensätze* des Pkw-Verkehrs (Pkw-Betriebskostengrundwerte) werden für Otto- und Diesel-Pkw einheitlich mit

$$F_{\text{intern}} = 0,165 \text{ DM/Pkw-km (Preisstand 1990)}$$

angesetzt.¹⁰

Die *externen fixen Kostensätze* des Pkw-Verkehrs gliedern sich – wie schon erwähnt – in die Infrastruktur- und Lärmkostensätze.

Für die Infrastrukturkostensätze wurde eine reale Verzinsung des Investitionskapitals von 3%/a zugrundegelegt.

Lärmkostensätze wurden nur innerorts in Rechnung gestellt. Dabei wird von einem maßgebenden (vom Pkw-Verkehr verursachten) Immissionsschallpegel von 52 dB(A) nachts, einem kostenrelevanten Immissionsgrenzwert von 40 dB(A) nachts und von 800 betroffenen

⁹ Cerwenka et al., a.a.O.

¹⁰ Gemittelt nach: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen EWS, Entwurf, Ausgabe 1997, Köln, 1997, S.13 und Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil: Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (RAS-W), Ausgabe 1986, Köln, 1986, S.17.

⁷ Cerwenka et al., a.a.O.

⁸ Cerwenka et al., a.a.O.

Einwohnern pro Straßenkilometer innerorts sowie von einem Kostensatz von 75 DM je Lärm-Einwohner-Gleichwert und Jahr¹¹ (Preisstand 1990) ausgegangen.¹²

Die weiteren zugrundegelegten Annahmen und die Resultate für F_{extern} sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Externe geschwindigkeitsunabhängige (fixe) Kostensätze des Pkw-Verkehrs F_{extern} (Preisstand 1990) (für Otto- und Diesel-Pkw identisch gültig)

		Innerortsstraßen (ohne Autobahnen)	Außerortsstraßen (ohne Autobahnen)	Autobahnen
Investitionsausgaben	[Mio DM/km]	2,5	2,5	10
Ø Nutzungsdauer	[a]	40	40	50
Annuität (Abschreibungen und Zinsen) bei 3%/a Realzinssatz	[DM/(km · a)]	108155	108155	388660
Unterhaltskosten	[DM/(km · a)]	10000	20000	40000
Infrastrukturkosten zusammen	[DM/(km · a)]	118155	128155	428660
Dem Pkw-Verkehr zurechenbare Infrastrukturkosten (abgezogen 15% der Kosten für andere Verkehrsarten)	[DM/(km · a)]	100431	108932	364361
Dem Pkw-Verkehr zugerechnete Lärmkosten	[DM/(km · a)]	137844	-	-
Externe fixe Gesamtkosten des Pkw-Verkehrs pro Streckenkilometer und Jahr	[DM/(km · a)]	238275	108932	364361
Tage/Jahr	[d/a]	365	365	365
Pkw-Aufkommen pro Tag	[Pkw/d]	4000	4000	40000
Externe fixe Kostensätze des Pkw-Verkehrs (F_{extern})	[DM/Pkw-km]	0,163	0,075	0,025

5. Resultate

Die Resultate, d. h. die Ergebnisse des hier neu vorgestellten Optimierungsprozesses, ausgehend von den alten kostenminimalen Geschwindigkeiten V_0 , sind für die sechs angekündigten Fälle in Tabelle 2 wiedergegeben, wobei dort auch noch zum Vergleich vorab die früheren Optimalgeschwindigkeiten V_0 und die zugehörigen Kostensätze angeführt sind.

¹¹ Gemittelt nach: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Entwurf, Ausgabe 1997, Köln, 1997, S.14 und Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil: Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (RAS-W), Ausgabe 1986, Köln, 1986, S.10.

¹² Lärmkostenberechnung nach: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Entwurf, Ausgabe 1997, Köln, 1997, S.38-40.

Tabelle 2: Optimalgeschwindigkeiten nach kostenminimalem Konzept (= ohne Berücksichtigung von Neuverkehr) und nach nettonutzenmaximalem Konzept (= mit Berücksichtigung von Neuverkehr bei $\epsilon = -1$)

Nr.		Innerortsstraßen (ohne Autobahnen)		Außerortsstraßen (ohne Autobahnen)		Autobahnen	
		Otto-Pkw	Diesel-Pkw	Otto-Pkw	Diesel-Pkw	Otto-Pkw	Diesel-Pkw
Ohne Bewertung des Neuverkehrs (Kostenminimum)							
(1)	Optimalgeschwindigkeiten (V_0) [km/h]	46,0	45,2	75,1	75,4	105,3	111,5
(2)	Minimale geschwindigkeitsabhängige Kostensätze pro Pkw-km [DM/Pkw-km]	0,5609	0,5220	0,3494	0,3205	0,2580	0,2245
(3)	Geschwindigkeitsunabhängige Kostensätze ($F_{\text{inter}} + F_{\text{extern}}$) [DM/Pkw-km]	0,3280	0,3280	0,2400	0,2400	0,1900	0,1900
(4)=(2)+(3)	Minimale Kostensätze [DM/Pkw-km]	0,8889	0,8500	0,5894	0,5605	0,4480	0,4145
Mit Bewertung des Neuverkehrs (Nettonutzenmaximum)							
(5)	Optimalgeschwindigkeiten (V_1) [km/h]	37,9	37,2	67,4	66,9	102,7	107,8
(6)	Minimale geschwindigkeitsabhängige Kostensätze [DM/Pkw-km]	0,5796	0,5400	0,3530	0,3247	0,2581	0,2248
(7)	Geschwindigkeitsunabhängige Kostensätze ($F_{\text{inter}} + F_{\text{extern}}$) [DM/Pkw-km]	0,3280	0,3280	0,2400	0,2400	0,1900	0,1900
(8)=(6)+(7)	Minimale Kostensätze [DM/Pkw-km]	0,9076	0,8680	0,5930	0,5647	0,4481	0,4148
	Maximaler fahrlistungsspezifischer Nettonutzen gegenüber V_0 [DM/Pkw-km]	0,0185	0,0184	0,0034	0,0039	0,0001	0,0002
(9)=(5)-(1)	Differenzen der Optimalgeschwindigkeiten ($V_1 - V_0$) [km/h]	-8,1	-8,0	-7,7	-8,5	-2,6	-3,7

Die Ergebnisse werden hier nicht weiter kommentiert, sondern es wird lediglich darauf hingewiesen, daß nach dem Nettonutzenmaximierungskonzept die Optimalgeschwindigkeiten gegenüber dem Kostenminimierungskonzept sinken, und zwar im Bereiche der Autobahnen marginal, im Bereiche der übrigen Straßen aber doch mit ca. 8 km/h fühlbar.

Abstract

In a former contribution of the authors to this journal optimum speeds of private car traffic according to the cost minimum principle had been derived and presented. In doing so it was a question of a "static" principle neglecting the amount of mileage changing with prices. In the present contribution the static principle of cost minimum is replaced by the "dynamic" principle of net benefit maximum, which allows elastic reactions of car users to changing prices. Finally, the new results are compiled and opposed to the old values.