

INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFT  
AN DER UNIVERSITÄT ZU KÖLN

*Forschungsberichte*

Herausgegeben von Rainer Willeke

**Heft 6**

Löw, A.: Die Transportkosten und die Koordinierung der Verkehrsträger (Die Theorie von der Gleichheit der Tarifzuschläge). 36 S., DIN A 4, DM 5,-.

**Heft 7**

Opladen, L.: Der Einfluß der Beförderungssteuer auf die Wettbewerbslage des Güter- und Personenverkehrs der Deutschen Bundesbahn. 48 S., DIN A 4, DM 12,80.

**Heft 8**

Klaus, G.: Begriffe für Leistungs- und Kostenanalysen im Binnenverkehr. 48 S., DIN A 4, DM 7,60.

**Heft 9**

Aberle, G. / Schirmer, E.: Leistungsanalyse und Kostenrechnung im gebrochenen Verkehr – Die Umschlagsvorgänge zwischen Schiene/ Straße und in den Binnenhäfen. 85 S., DIN A 4, DM 19,80.

**Heft 10**

Precht, G. M.: Die Interstate Commerce Commission im Verfassungs- und Wettbewerbskonzept der USA. 54 S., DIN A 4, DM 14,60.

**Heft 11**

Willeke, R. / Bögel, H.-D. / Engels, K.: Möglichkeiten einer Wirtschaftlichkeitsrechnung im Straßenbau unter besonderer Berücksichtigung der Unfallkosten. 48 S., DIN A 4, DM 11,80.

**Heft 12**

Willeke, R. / Aberle, G.: Der Werklernverkehr auf der Straße im System einer gesteuerten Wettbewerbsordnung in der Verkehrswirtschaft. 62 S., DIN A 4, DM 17,80.

VERLAG HANDELSBLATT GMBH · DÜSSELDORF

41. Jahrgang · Heft 4 · 1970

ZEITSCHRIFT  
FÜR  
VERKEHRSWISSENSCHAFT

INHALT DES HEFTES:

Die Theorie der Konkurrenz im System optimaler Preisstrategien für die Verkehrsinfrastruktur

Seite 191

Von Dipl.-Volkswirt Herbert Baum, Köln

Gesamtwirtschaftliche Aspekte des Rhein-See-Verkehrs und seine Wettbewerbschancen im zukünftigen innereuropäisch-seewärtigen Containerverkehr

Seite 214

Von Dr. Gerhard Schuh, Mannheim, und  
Dipl.-Volkswirt Kunibert Schmidt, Köln

Aufbau und Zielrichtung der Verkehrsplanung in der DDR

Seite 243

Von Dr. Ulrich Klimke, Bonn

Buchbesprechungen

Seite 257

Zuschriften für die Redaktion sind zu richten an Professor Dr. R. Willeke, Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln, 5 Köln 41, Universitätsstraße 22.

Schriftleitung: Dr. Gerd Aberle, 5 Köln 41, Universitätsstr. 22.

Anzeigenleitung: Georg Willig, 4 Düsseldorf 1, Handelsblatt-haus, Kreuzstraße 21.

Druck: A. Hellendoorn, 4442 Bentheim, Postfach 78.

Einzelheft DM 9,23, Jahresabonnement DM 36,93.

Für Anzeigen gilt Preisliste Nr. 4.

Verlag: Handelsblatt GmbH, 4 Düsseldorf 1, Handelsblatt-haus, Kreuzstraße 21, Postfach 1102, Tel. 8 38 81, Postscheck-konten für Vertrieb: Köln 1905 41, für Anzeigen: Essen 6 16 67.

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

## Die Theorie der Konkurrenz im System optimaler Preisstrategien für die Verkehrsinfrastruktur

VON DIPL.-VOLKSWIRT HERBERT BAUM, KÖLN

### I. Anmerkungen zum Rapport Malcor

Wenn auch die Zahl der »Malcorianer« eher spärlich wächst, so haben sich doch eine Reihe fruchtbarer Implikationen des *Rapport Malcor*<sup>1)</sup> in die Theorie der Verkehrsinfrastruktur einführen können<sup>2)</sup>. Im Auftrag der Kommission der Europäischen Gemeinschaften verfaßte R. Malcor, ingénieur général des ponts et chaussées, ein Gegengutachten zum *Allais-Bericht*<sup>3)</sup>, wobei vor allem die von des Gedankens Blässe gekennzeichneten Deduktionen mit vollblütiger Empirie aufgefrischt werden sollten. Malcor zielt auf politisch umsetzbare Ergebnisse, was jedoch einige theoretische Reminiszenzen nicht ausschloß. Der Seitensprung blieb nicht ohne Folgen: Die »théorie du concurrent«, schon bei Beckmann, McGuire, Winsten<sup>4)</sup> und Lévy-Lambert<sup>5)</sup> embryonal vorhanden und im kongenialen Kreis der Electricité de France für energieproduktions- und -preispolitische Strategien präzisiert, liegt nun als geschlossenes preisabsatzpolitisches Konzept für den Bereich der Straßeninfrastruktur vor — sie ist »toute la philosophie de ce rapport«<sup>6)</sup>. Marginalistische Urtümelei war von Malcor von vornherein nicht zu erwarten; das Faszinotum: die Theorie der Konkurrenz ist angelegt als Integral und Korrektiv der Marginalpreistheorie angelsächsischer Provenienz und der Theorie der wirtschaftlichen Entgelte allaisianischer Prägung<sup>7)</sup> — denen Malcor im übrigen seine Reverenz erweist<sup>8)</sup> — und das alles unter der Restriktion des budgetären Gleichgewichts eines defiskalisierten Straßenfonds. Die Theorie der Konkurrenz ist der Versuch einer umfassenden preisstrate-

<sup>1)</sup> Malcor, R., Problèmes posés par l'Application d'une Tarification pour l'Utilisation des Infrastructures Routières, Rapport établi sur demande de la Commission des Communautés Européennes, DOK 10444-1/VII/67-F, mit Anhang, als Manuskript vervielfältigt, Brüssel 1967 (im folgenden zitiert als Malcor-Bericht und Malcor-Anhang).

<sup>2)</sup> Vgl. Willeke, R. und Aberle, G., Zur Lösung des Wegekostenproblems (= Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie e. V. (VDA) Nr. 4), Frankfurt am Main 1970, S. 68; Aberle, G., Verkehrsinfrastruktur, Preispolitik und optimale Verkehrscoordination, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 40. Jg. (1969), S. 162; Effmert, W., Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnungen im Verkehr, Frankfurt am Main 1969, S. 88/89; Keitner, W., Zeitbewertung im Personenverkehr, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 41. Jg. (1970), S. 104; o. Verf., UIC-Bemerkungen zum »Malcor-Bericht«, in: Siller-Verkehrsbrief, Nr. 14-15/1969, S. 11-16.

<sup>3)</sup> Allais, M. u. a., Möglichkeiten der Tarifpolitik im Verkehr, Sammlung Studien der EWG-Kommission, Reihe Verkehr Nr. 1, Brüssel 1965 (im folgenden zitiert als *Allais-Bericht*).

<sup>4)</sup> Beckmann, M., McGuire, C. B., Winsten, C. B., Studies in the Economics of Transportation, New Haven 1956, S. 80-101.

<sup>5)</sup> Lévy-Lambert, H., Le Péage sur les Autoroutes et la Théorie Economique, in: Transports, 10<sup>e</sup> Année (1965), S. 325-346.

<sup>6)</sup> Malcor-Anhang, a.a.O., S. 43.

<sup>7)</sup> »Cependant, la théorie des péages économiques (et celle du »Road Pricing«) continueront à nous servir de guide en vue de déterminer la nature et le niveau des taxes...« (Malcor-Bericht, a.a.O., S. 210).

<sup>8)</sup> Vgl. z. B. Malcor-Bericht, a.a.O., S. 1, S. 9/10, S. 92, S. 135.

gischen Konzeption in einem kohärenten Modell für ein Straßenverkehrssystem unter Einschluß alternativer Substitute mit dem Ergebnis: Der Benutzungspreis für ein Verkehrsmittel wird limitiert durch die Höhe des Preises eines konkurrierenden, in der Präferenzskala der Nachfrage am nächsten rangierenden Verkehrsmittels, wobei dieses Entgelt den Kosten dieses Konkurrenzsystems entspricht<sup>9)</sup>.

Vom Ansatz her talentiert, entgleitet sie formal jedoch alle Augenblicke ins Ungefähre. Es muß hier einmal heraus: die analytischen Konditionen, zu denen *Malcor* in seinem Manuskript anbietet, sind ungenügend; schleierhafte Deduktionen wechseln ab mit unkorrekten Indizierungen, Rechenvorschriften sind nur zu errathen, Koeffizienten und Variablen tauchen ebenso geheimnisvoll auf, wie sie wieder verschwinden. In der beabsichtigten Druckveröffentlichung ist hier noch manches zu bereinigen. Im folgenden wird eine kritische Interpretation des substantiellen Gehalts versucht; wo formale Korrekturen notwendig erscheinen, werden sie eingefügt.

## II. Die Grundlagen der Theorie der Konkurrenz

### 1. Die Theorie der marginalen Sozialkosten

Die Theorie der marginalen Sozialkosten<sup>10)</sup> ist überwiegend kostenorientiert. Die Legitimation einer derartigen Belastungsbasis beruht auf dem einem Preis unterlegten Wertreflex der für eine Vorhaltung aufgewendeten Ressourcen. Die Straßenbenutzung zieht Kosten mit multipler Inzidenz nach sich: Die Kosten des Straßenvorhalters werden als durch ein separates Wegeentgelt abgedeckt angenommen. Der individuelle Straßenbenutzer wird mit privaten Kosten und Kostenäquivalenten belastet für Betrieb und Unterhalt des Fahrzeugs, für Zeitverluste im Produktions- und Konsumbereich, für Lärmbelästigung, Luftverunreinigung, Unfallfolgen, psychische Beeinträchtigungen und Abgaben für die Wegenutzung. Die Gesamtheit der Straßenbenutzer wird bei einem sich verdichtenden Verkehrsprozeß mit den sozialen Kosten, bestehend aus den gleichen Komponenten wie die Privatkosten ausschließlich der Wegeentgelte konfrontiert; sie sind die Kosten, die ein zusätzlicher Verkehrsteilnehmer auf die Gesamtheit der übrigen Nachfrager abwälzt.

<sup>9)</sup> Vgl. *Malcor*-Anhang, a.a.O., S. 42.

<sup>10)</sup> Vgl. dazu *Vickrey, W.*, Some Implications of Marginal Cost Pricing for Public Utilities, in: *American Economic Review*, Supplement, Vol. 45 (1955), S. 605–620; *Walters, A. A.*, The Theory and Measurement of Private and Social Cost of Highway Congestion, in: *Econometrica*, Vol. 29 (1961), S. 676–699; *Walters, A. A.*, The Economics of Road User Charges (= *World Bank Staff Occasional Papers*, No. 5), Baltimore 1968; *Zettel, R. M.* and *Carll, R. R.*, The Basic Theory of Efficiency Tolls. – The Tolloed, the Tolloed-Off, and the Un-Tolloed, in: *Highway Research Record*, No. 47, Washington D. C. 1964, S. 46–65; *Beesley, M. E.* and *Roth, G. J.*, Restraint of Traffic in Congested Areas, in: *The Town Planning Review*, Vol. 33 (1962), S. 184–196; *Ministry of Transport* (Ed.), Road Pricing: The Economic and Technical Possibilities, London 1964; *Beesley, M. E.*, Technical Possibility of Special Taxation in Relation to Congestion Caused by Private Users, in: *Deuxième Symposium International sur la Théorie et la Pratique dans l'Economie des Transports*, hrsg. von der *Conférence Européenne des Ministres des Transports*, o. O. 1968, S. 389–441; *Oort, C. J.*, De infrastructuur van het vervoer, Den Haag 1966; *Oort, C. J.*, Prijzen voor het gebruik van de wegen; enkele theoretische discussiepunten, in: *Economisch Instituut Tilburg* (Hrsg.), Het prijsmechanisme in het verkeer?, Studierag 10. 9. 1968, S. 811. 1–21; *Fundk, R.* und *Peschel, K.*, Möglichkeiten der Kraftfahrzeugbesteuerung und ihre verkehrswirtschaftlichen Konsequenzen (= *Schriftenreihe des Bundesministers für Verkehr*, Heft 32), Bad Godesberg 1967; *Willeke, R.* und *Aberle, G.*, Zur Lösung des Wegekostenproblems, a.a.O.; *Baum, H.*, Zu einigen niederländischen Ansätzen der Theorie der Verkehrsinfrastruktur, in: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, 41. Jg. (1970), S. 41–58.

Die Kostenbelastung des individuellen Verkehrsteilnehmers stellt sich als Durchschnittsgröße dar; die von der Gesamtheit zu tragenden Belastungen, durch einen zusätzlichen Nachfrager verursacht, sind Marginalkosten<sup>11)</sup>.

Der Entscheidungskalkül der Straßenbenutzer wird lediglich durch die von ihnen zu tragenden durchschnittlichen Privatkosten determiniert; die von ihnen verursachten Sozialkosten finden sich nicht in ihrem Datenkranz<sup>12)</sup>. Diese Fehlkalkulation führt konsequenterweise zu einer Übernachfrage nach Verkehrsleistungen. Aufgabe einer optimalallokativen Preispolitik ist es, dem individuellen Nachfrager diese marginalen Sozialkosten monetär ins Bewußtsein zu rücken, also einen Preis in Höhe der Differenz von marginalen Sozialkosten und durchschnittlichen Privatkosten zu erheben; die gesamte Preisbelastung eines Verkehrsnachfragers ist dann gleich den von ihm verursachten marginalen Sozialkosten<sup>13)</sup>.

Die mathematische Struktur der Theorie der marginalen Sozialkosten kann wie folgt beschrieben werden<sup>14)</sup>:

Die Verkehrsgeschwindigkeit  $v$  hängt ab vom Verkehrsdurchfluß  $q$ :

$$(1) \quad v = f(q)$$

Die privaten Durchschnittskosten  $c$  eines Straßenbenutzers sind eine Funktion der Geschwindigkeit:

$$(2) \quad c = g(v)$$

Die variablen Kosten  $r$  des Straßenvorhalters sind nur schwach abhängig vom Durchfluß:

$$(3) \quad r = h(q)$$

Die gesamten durch die Straßenbenutzung induzierten Kosten belaufen sich auf:

$$(4) \quad C = cq + r$$

Die gesamten Marginalkosten  $m$  sind die erste Ableitung der Totalkostenfunktion (4):

$$(5) \quad m = \frac{dC}{dq} = c + q \frac{dc}{dq} + \frac{dr}{dq}$$

<sup>11)</sup> Eine ausführliche Kurvendiskussion findet sich bei *Oort, C. J.*, Prijzen voor het gebruik ..., a.a.O., S. 811. 12/13; *Walters, A. A.*, The Economics ..., S. 24/25.

<sup>12)</sup> Vgl. *Beckmann, M.*, *McGuire, C. B.*, *Winsten, C. B.*, Studies in the Economics ..., a.a.O., S. 87; *Oort, C. J.*, Prijzen voor het gebruik ..., a.a.O., S. 811. 14. Hier wird auch eine graphische Darstellung des Preisbildungsprinzips gegeben.

<sup>13)</sup> Es ist hier einer vielfach vorzufindenden Fehlinterpretation der Theorie der marginalen Sozialkosten zu begegnen, die diesem Ansatz eine exklusive Kostenausrichtung und ein Ignorieren der Nachfragefunktion unterlegt (vgl. dazu die Ausführungen in *Kommission der Europäischen Gemeinschaften*, Bericht über die Musteruntersuchung gemäß Artikel 3 der Entscheidung des Rates Nr. 65/270/EWG vom 13. Mai 1965, Dok. SEK (69) 700, S. 99). Es ist festzustellen, daß die Theorie der marginalen Sozialkosten betont und bewußt die Nachfrageelastizität in ihre Preisregel einbaut. Der Ballungspreis wird in Höhe der Kostendifferenz erhoben, die ein genau bestimmtes Verkehrsaufkommen und nur dieses verursacht. Wenn ohne Berücksichtigung der Nachfrageelastizität ein Preis aufgrund der anzutreffenden Verkehrsverhältnisse erhoben wird, so übersieht eine solche Politik, daß der Durchfluß infolge der Preisanhebung abnimmt bei gleichzeitig geringeren privaten und sozialen Kosten. Die korrekte Preisstellung hat die Nachfrageveränderung zu antizipieren und einen Preis in Höhe der bei diesem veränderten Aufkommen herrschenden Kostendifferenz zu erheben. Essentieller Bestandteil einer solchen Abgabepolitik ist der Einbau der Nachfrageelastizität in das Modell (vgl. *Ministry of Transport* (Ed.), Road Pricing ..., a.a.O., S. 35; *Roth, G. J.*, A Self-Financing Road System, London 1966, S. 54; *Stewart, J. M. W.*, A Pricing System for Roads (= *University of Glasgow, Social and Economic Studies, Occasional Papers No. 4*), Edinburgh–London 1965, S. 52).

<sup>14)</sup> In Erweiterung von *Ministry of Transport* (Ed.), Road Pricing ..., a.a.O., S. 48/49.

Die marginalen Totalkosten setzen sich zusammen aus den marginalen Sozialkosten  $m^l$ , den durchschnittlichen Privatkosten  $c$  und den marginalen Straßenvorhaltungskosten  $r^l$ :

$$(6) \quad m = c + m^l + r^l \quad m^l = m - c - r^l$$

$$(7) \quad m' = q \frac{dc}{dq}$$

Die durchschnittlichen Privatkosten werden durch eine speed-cost-Relation beschrieben:

$$(8) \quad c = a + \frac{b}{v} \quad \text{wobei } a \text{ die geschwindigkeitsunabhängigen und } b \text{ die geschwindigkeitsabhängigen Kosten angeben}^{15}.$$

Die Abhängigkeit der Geschwindigkeit vom Durchfluß wird durch eine speed-flow-Relation beschrieben:

$$(9) \quad v = d - fq, \quad \text{wobei } d \text{ die Geschwindigkeit bei ballungsfreiem Verkehrsablauf angibt; } f \text{ beschreibt die geschwindigkeitsvermindernde Wirkung eines durchfließenden Fahrzeugs}^{16}.$$

Um (7) zu bestimmen, wird (8) unter Berücksichtigung von (9) differenziert<sup>17</sup>:

$$\frac{dc}{dq} = \frac{d}{dq} \left( a + \frac{b}{v} \right)$$

$$(10) \quad \frac{dc}{dq} = -\frac{b}{v^2} \frac{dv}{dq}$$

$q$  in (7) findet sich durch Umformung von (9) als

$$(11) \quad q = \frac{d-v}{f}$$

(10) und (11), in (7) eingesetzt, führen zu den marginalen Sozialkosten<sup>18</sup>:

$$(12) \quad \beta = m^l = \frac{b(d-v)}{v^2}$$

<sup>15</sup> Hypothetische speed-cost-Funktionen finden sich bei *Thomson, J. M.*, An Evaluation of Two Proposals for Traffic Restraint in Central London, in: Journal of the Royal Statistical Society, Vol. 130 (1967), S. 349 ff.; *Walters, A. A.*, Road Pricing - Some Technical Aspects, in: De Economist, Vol. 116 (1968), S. 723.

<sup>16</sup> Empirisch ermittelte speed-flow-Relationen sind angeführt bei *Thomson, J. M.*, Speeds and Flows of Traffic in Central London, 2. Speed-Flow Relations, in: Traffic Engineering and Control, Vol. 8 (1967), S. 721-725; *Smeed, R. J.*, The Traffic Problem in Towns, Manchester Statistical Society 1961 (Sonderdruck), S. 15.

<sup>17</sup> Da  $c = f(v)$  und  $v = g(q)$ , ist die mittelbare Funktion  $c = f[g(q)]$  nach der Kettenregel abzuleiten.

<sup>18</sup> Ein Kalkulationsbeispiel für Paris gibt *Malcor* unter folgenden Annahmen [vgl. *Malcor-Bericht*, S. 284, 292 (Tableau No. 9)].  $v = 45 - \frac{q}{26}$  in km/h. Zeitwert  $\beta = 800$  cts/h.

Die marginalen Sozialkosten  $m^l$  aus (12) konkretisieren sich dann zu

$$m^l = \frac{800(45-v)}{v^2} \text{ cts/km.}$$

Für die durchschnittlichen Privatkosten  $c$  (8) gilt:  $c = \frac{800}{v}$  cts/km.

(Forts. Seite 195)

Eine Preisstellung in Höhe der marginalen Sozialkosten sichert die Zielrealisation des Effizienzoptimums der Produktion in einer statischen Volkswirtschaft unter der Voraussetzung der umfassenden Anwendung dieser Allokationsregel<sup>19</sup>. Plastischer: Nur der Straßenbenutzer, dessen Fahrtargument eine Wertschwelle innerhalb der produktmultiplen Präferenzskala überschreitet, die oberhalb der privaten Durchschnittskosten und sozialen Marginalkosten liegt, entfaltet marktwirksame Nachfrage - die Konfrontation mit den evozierten Sozialkosten als »test of how badly he really wants to travel«<sup>20</sup>.

Dieser welfare-theoretische Bezug offenbart das konkrete Verkehrsteilungsziel der Theorie der marginalen Sozialkosten: sie strebt keine wahllose Minimierung des Verkehrsaufkommens, sondern einen optimalen Aufkommensgrad an. Das vielfach vorzufindende Leitbild - die Reduktion des Individualverkehrsvolumens, unter welcher handlungspolitischen Norm auch immer - ist im Lichte der Marginaltheorie zurückzuweisen. Jede Nachfrageverminderung zieht volkswirtschaftliche Nutzen, aber auch Kosten für den eliminierten und umgelenkten Verkehr nach sich, deren inverse Tendenzen die Theorie der marginalen Sozialkosten zu optimieren sucht. Im Extremfall starrer Nachfrage führt dies dazu, daß eine Ballungsreduktion bei Erhebung einer sozialkostenorientierten Abgabe überhaupt nicht zustande kommt - durchaus verträglich mit dem wohlfahrtsökonomischen Effizienzkriterium.

## 2. Die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte

Die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte<sup>21</sup> strebt einen optimalen Faktoreinsatz durch eine schwergewichtig nachfrageorientierte Preispolitik an. Zur Realisierung dieser Zielsetzung wird ein Optimalpreis - das »wirtschaftliche Entgelt« - erhoben<sup>22</sup>. Die Höhe

Die Kosten- und somit Preisentwicklung in Abhängigkeit der tatsächlichen Verkehrsgeschwindigkeiten ist in folgender Tabelle wiedergegeben:

q (Kfz/h)	v (km/h)	c (cts/km)	$m^l = \beta$ (cts/km)	$c + m^l = m$ bei $r^l = 0$ (cts/km)
962	8	100	450	550
806	14	57	125	182
780	15	53	106	159
650	20	40	50	90
585	22,5	35	35	70
520	25	32	25,6	57,6
390	30	26,6	13,3	39,9

<sup>19</sup> Zu einer formalen Begründung vgl. *Schneider, H. K.*, Über Grenzkostenpreise und ihre Anwendung im Energie- und Verkehrssektor, in: Jahrbuch für Sozialwissenschaft, Band 14 (1963), Heft 3, S. 207; *Aberle, G.*, Die Grundlagen einer ökonomischen Verkehrskoordination unter besonderer Berücksichtigung des Zu- und Ablaufverkehrs der Binnenhäfen (= Nr. 21 der Budreihe des Instituts für Verkehrswissenschaft an der Universität Köln), Düsseldorf 1965, S. 22-28.

<sup>20</sup> *Zettel, R. M.* und *Carll, R. R.*, The Basic Theory . . ., a.a.O., S. 49.  
<sup>21</sup> Vgl. dazu *Allais, M.*, Programmes d'Investissement et d'Exploitation Optimum d'une Infrastructure de Transport, in: *Bedrijfseconomische Verkenningen*, Den Haag 1965, S. 199-238; *Allais, M.* u. a., Möglichkeiten der Tarifpolitik . . ., a.a.O.; *Oort, C. J.*, De infrastructuur van het vervoer, a.a.O. Auch *Willeke* und *Aberle* optieren weitgehend für ein - wenn auch korrigiertes - System der wirtschaftlichen Entgelte, vgl. *Willeke, R.* und *Aberle, G.*, Zur Lösung des Wegekostenproblems, a.a.O., S. 71/72, S. 77; *Willeke, R.*, Auf dem Wege zu einer neuen Nahverkehrskonzeption, in: *Internationales Verkehrswesen*, 21. Jg. (1969), S. 45-48; *Aberle, G.*, Road Pricing - Möglichkeiten einer preispolitischen Beeinflussung des Individualverkehrs in Ballungsgebieten, in: *Schweizerisches Archiv für Verkehrswissenschaft und Verkehrspolitik*, 24. Jg. (1969), S. 303-316.

<sup>22</sup> Die auf Optimalallokation ausgerichtete Lenkungsstrategie des wirtschaftlichen Entgelts wird schon in der etymologischen Herleitung des péage-Begriffs deutlich: Fiskalisten - auf Einnahmeerzielung aus - spekulieren in Richtung »payer«, gar »payage«, also schlicht »Zahlemann«. Dagegen erklärt der petit

des wirtschaftlichen Entgelts wird durch die Angebots-Nachfrage-Konstellation auf dem Verkehrsinfrastrukturmarkt determiniert<sup>23)</sup>: Die Angebotslage spielt in die Preispolitik hinein — die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte ist insofern nur schwergewichtig nachfrageorientiert — als eine bestimmte Kapazität als starr vorgegeben wird. Die Marginalkosten des Wegevorgängers haben bis hin zur Kapazitätsgrenze einen Anstieg von null. Bei einem Verkehrsvolumen, das die Kapazitätsgrenze nachhaltig übersteigt, werden Erweiterungsinvestitionen erforderlich, die Marginalkosten springen auf ein neues Niveau, um dort konstant zu verlaufen; in der Kapazitätsgrenze ist ihr Steigungsmaß unendlich. Die Nachfrageintensität spielt insofern eine — dominierende — Rolle, als sie sich entweder innerhalb oder außerhalb der Kapazitätsgrenze bewegt, somit gravierend unterschiedliche Preisstellungen nach sich zieht.

Aufgrund der existenten Angebots-Nachfrage-Relation wird die Preispolitik durch die Zielrichtung der Theorie der wirtschaftlichen Entgelte bestimmt, die »stets auf dem Gedanken (beruht), daß die Verkehrswege in ihrem gegebenen Zustand auf jeden Fall bestmöglich genutzt werden müssen«<sup>24)</sup>.

Solange die Nachfrage die Kapazitätsgrenze nicht übersteigt, reizt die Preisstellung zu einer möglichst weitgehenden Auslastung des Verkehrsweges unter der Voraussetzung der Abdeckung der marginalen Wegekosten; das wirtschaftliche Entgelt ist gleich dem Kostenentgelt gleich den marginalen Wegekosten. Bei Sättigung der Wege ist das wirtschaftliche Entgelt so beschaffen, daß sich ein Marktgleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage einstellt: zu dem Kostenentgelt tritt das reine Entgelt, das die Übernachfrage auf die Maximalkapazität reduziert. Das reine Entgelt schwankt mit Form und Lage der Nachfragekurve, wenn von einer festen Kapazität ausgegangen wird. Als Knappheitsrente ist das reine Entgelt nachfrage-determiniert und kostenunabhängig<sup>25)</sup>.

Die mathematische Struktur der Theorie der wirtschaftlichen Entgelte in statischer Version kann wie folgt beschrieben werden<sup>26)</sup>: Die Optimalkapazität sei  $K_0$ , die tatsächliche

Larousse péage aus dem lateinischen pes, pedis und verweist somit schon auf die dem Koordinations-optimum immanente Substitutionsalternative: derjenige, dessen Nutzenschätzung den geforderten Preis nicht überschreitet, möge eine inferiore Alternative wählen, im alten Rom: per pedes apostolorum; vgl. dazu Lévy-Lambert, H., Le Péage sur les Autoroutes . . . , a.a.O., S. 325.

<sup>23)</sup> Vgl. Aberle, G., Verkehrsinfrastruktur, Preispolitik . . . , a.a.O., S. 158/159; Baum, H., Zu einigen niederländischen Ansätzen . . . , a.a.O., S. 43/44.

<sup>24)</sup> Allais-Bericht, a.a.O., S. 85. Zu den Einzelheiten der Preisstellungsregel vgl. Allais-Bericht, a.a.O., S. 51. Willeke, R. und Aberle, G., Zur Lösung des Wegekostenproblems, a.a.O., S. 17–19; Aberle, G., Verkehrsinfrastruktur, Preispolitik . . . , a.a.O., S. 158/159; Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Bericht über die Musteruntersuchung . . . , a.a.O., S. 96.

<sup>25)</sup> Vgl. Allais-Bericht, a.a.O., S. 52; Lévy-Lambert, H., Le Péage sur les Autoroutes . . . , a.a.O., S. 326.

<sup>26)</sup> In Anlehnung an die dynamische Version von Allais, M., Programme d'Investissement . . . , a.a.O., S. 207–210. Einige Symbole wurden den hier verwendeten Zeichen angepaßt. Die Bestimmung des reinen Entgelts auf einem konkreten Verkehrsweg setzt die Kenntnis der Lage der Nachfragefunktion, der Optimalkapazität und den Anstieg der Absatzkurve voraus. In der Regel ist die Determinierung einer solchen Nachfragekurve in ihrem gesamten Wertebereich wenn nicht unmöglich, so doch höchst problematisch. Auch die Musteruntersuchung der Europäischen Gemeinschaften war außerstande, empirische Kalkulationen über die Höhe des reinen Entgelts durchzuführen. Es kann hier nur versucht werden, mit Hilfe der Nachfrageelastizität einige Hinweise über die Form der Nachfragekurve zu geben. Spekulativ werden solche Schätzungen — das spiegelt sich auch in den Wertedivergenzen der vorgeführten Beispiele wider — dadurch, daß bisher reine Entgelte in direkter Form nicht erhoben werden, so daß man sich mit Analogien begnügen muß, deren Aussagekraft mehr oder weniger beschränkt ist:

— Eine Berechnung der Elastizität der Nachfrage nach Benzin in bezug auf den Benzinpreis für den Zeitraum 1952 bis 1959 kommt für verschiedene Länder und Ländergruppen zu folgenden Ergebnissen:

Frankreich:  $e = -0,7$   
Italien:  $e = -0,4$   
USA:  $e = 0$

(Forts. Seite 197)

Nachfrage sei  $x_1$ , die maximale Nachfrage bei einem kostenlosen Angebot sei  $x_m$ , das reine Entgelt sei  $\beta$ . Die Preisabsatzfunktion lautet dann bei insgesamt  $n$  Nachfragern:

$$(13) \quad nx_1 = n \left( x_m - \frac{\beta}{a} \right)$$

Wenn kein Entgelt erhoben wird, gilt:

$$(14) \quad nx_1 = nx_m$$

Solange die maximale Nachfrage geringer oder gleich der optimalen Kapazität ist, wird kein Entgelt erhoben:

$$(15a) \quad \beta = 0 \text{ für } nx_m \leq K_0$$

Wenn die maximale Nachfrage größer ist als die Kapazität, wird ein Entgelt erhoben, damit

$$(16) \quad nx_1 = K_0$$

Unter Berücksichtigung von (14) wird (16) zu:

$$(15b) \quad \begin{aligned} n \left( x_m - \frac{\beta}{a} \right) &= K_0 \\ \beta &= a \left( x_m - \frac{K_0}{n} \right) \text{ für } nx_m > K_0 \end{aligned}$$

Die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte verfolgt keine Anlastung der anteiligen Sozialkosten und auch keine willkürliche Verminderung des Verkehrsvolumens. Angestrebt wird vielmehr eine Optimalauslastung der vorhandenen Infrastrukturkapazitäten derart, daß Angebot und Nachfrage in eine Gleichgewichtslage versetzt werden. Nach der Devise »Nur die Zukunft zählt«<sup>27)</sup> ist die optimale Preisstellung in einem gegebenen Zeitpunkt von früheren Kosten und Ausgaben losgelöst und im Falle der Sättigung allein von der Nachfrageintensität bestimmt. Die Optimierung des Faktoreinsatzes erfolgt über die Minimierung der »Leerkosten« bei Unterauslastung bzw. der Stauungskosten bei Überbeschäftigung<sup>28)</sup>. Dieses Programm wird realisiert durch eine Konfrontation der Nachfrager nicht mit den von ihnen verursachten Sozialkosten, sondern mit den die Nachfrage wirksam verändernden Gleichgewichtspreisen. Die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte unterscheidet sich damit in ihrer Zielrichtung wesentlich von der Theorie der marginalen Sozialkosten, mit der durchaus Unter- bzw. Überauslastungen verträglich sind.

Durchschnitt für Frankreich, Italien, Belgien, BRD, Niederlande, USA, Großbritannien:  $e = -0,5$  (vgl. Malcor-Bericht, a.a.O., 114/115).

— In den USA wurden bei Tunnel- und Brückenanlagen Nachfrageelastizitäten für Erhöhungen der Benutzungsgebühren errechnet, wobei sich Durchschnittswerte für Personenkraftwagen von  $e = -0,17$  und für Lastkraftwagen von  $e = -0,13$  ergaben (vgl. Dush, J. A. und Vey, A. H., Impact of Toll Changes on Traffic and Revenue for Bridge and Tunnel Facilities, in: Highway Research Record, No. 252, Washington D. C. 1968, S. 52, Table 1, S. 57, Table 4).

— Kalkulationen für Central London nehmen langzeitige Entwicklungsreihen des Verkehrsaufkommens zum Ausgangspunkt und setzen diese in Beziehung zu einer Anzahl, die Preisvariable simulierenden Kostengrößen. Für den Pkw-Verkehr ergibt sich dabei ein durchschnittlicher Elastizitätswert von  $e = -1,3$ , für den Lkw-Verkehr von  $e = -0,8$  (vgl. Thomson, J. M., An Evaluation of Two Proposals . . . , a.a.O., S. 334–349).

<sup>27)</sup> Vgl. Allais-Bericht, a.a.O., S. 52.

<sup>28)</sup> Vgl. Willeke, R. und Aberle, G., Zur Lösung des Wegekostenproblems, a.a.O., S. 18.

### III. Die Theorie der Konkurrenz

#### 1. Andere konkurrenztheoretische Ansätze

(1) *Beckmann, McGuire* und *Winsten*, die den Fragenkreis der »efficiency tolls« erörtern, fügen ihren Ableitungen die folgende Restriktion hinzu<sup>29)</sup>: Wenn auf einer Straße Ballungspreise erhoben werden, so wird je nach Preiselastizität der Nachfrage ein Teil auf eine substitutive abgaben- und ballungsfreie Route abgelenkt. Ist der Preiszugriff übermäßig stark dosiert, so wird der bisher präferenzierte Weg unterausgelastet, was mit dem Ziel der Kostenminimierung unvereinbar ist. Die Höhe des Ballungspreises wird also durch die infolge existenter, alternativer Verkehrswege vorhandene *Routenelastizität* limitiert<sup>30)</sup>.

(2) Bei *Lévy-Lambert*<sup>31)</sup>, der das Preisverhältnis für die Benutzung einer Autobahn und einer normalen Straße untersucht und auf den sich *Malcor* ebenfalls beruft<sup>32)</sup>, ist die konkurrenztheoretische Ausprägung sehr viel intensiver und präziser. Die formalen Herleitungen von *Lévy-Lambert* führen zu folgender Preisstrategie<sup>33)</sup>: Die Höhe des Ballungspreises ist gleich der Differenz der *theoretischen* Abgaben, die sich bei einer Entgelterhebung in Form von Ballungspreisen sowohl auf der Autobahn als auch auf der Straße ergeben würde. Wenn auf der Straße nun kein reines Entgelt erhoben wird, so darf auch auf der Autobahn nicht der *theoretisch* exakte Betrag — auf marginaler Sozialkostenbasis — bei einer die Straße einbeziehenden Preispolitik angelastet werden, sondern nur der *Differenzbetrag* beider theoretischer Abgaben<sup>34)</sup>.

(3) Eine formale — nicht substantielle — Ähnlichkeit mit der Theorie der Konkurrenz weist das Prinzip der Gleichheit der Tarifzuschläge auf<sup>35)</sup>.

<sup>29)</sup> Vgl. *Beckmann, M., McGuire, C. B., Winsten, C. B., Studies in the Economics ...*, a.a.O., S. 95.

<sup>30)</sup> Wenn *Malcor* hier »une similitude avec notre théorie du concurrent réel« (*Malcor-Anhang*, a.a.O., S. 7) feststellt, so ist die Verwandtschaft eher hochgradiger Natur; *Beckmann u. a.* stehen in ihrer Preiskonzeption fest auf dem Boden der Theorie der marginalen Sozialkosten; die eingefügte Preisrestriktion im Hinblick auf einen ballungsfreien Verkehrsweg ist lose, undeterminiert und hypothetischer Natur.

<sup>31)</sup> Vgl. *Lévy-Lambert, H., Le Péage sur les Autoroutes ...*, a.a.O., S. 325–346.

<sup>32)</sup> Vgl. *Malcor-Anhang*, a.a.O., S. 50.

<sup>33)</sup> *Lévy-Lambert* kommt zu folgendem Ergebnis (vgl. *Lévy-Lambert, H., Le Péage sur les Autoroutes ...* a.a.O., S. 340/342):

$$\beta = \beta_a - \frac{\beta_r}{1 + e c' r}$$

Für  $e = 0$  gilt:  $\beta = \beta_a - \beta_r$ ,

wobei  $a$ : Index für Autobahn

$r$ : Index für Straße

$c'$ : Durchschnittliche Privatkosten auf der Straße

$e$ : Preiselastizität der Gesamtnachfrage

<sup>34)</sup> Vgl. *Lévy-Lambert, H., Le Péage sur les Autoroutes ...*, a.a.O., S. 342.

<sup>35)</sup> Das System der *égalité des péages* sieht vor, daß bei substitutiven Transportalternativen zur Abdeckung der infolge Grenzkostenartifizierung entstehenden Defizite ein gleicher Aufschlag erhoben wird, der das Wettbewerbsverhältnis unberührt läßt, die Relation der Grenzkosten nicht verändert. Die ursprüngliche *péage*-Auffassung einer Spanne zwischen dem Marktpreis und den marginalen Produktionskosten wird hierbei verlassen. Zum Problem der Gleichheit der Tarifzuschläge vgl. *Löw, A., Die Transportkosten und die Koordinierung der Verkehrsträger — Die Theorie von der Gleichheit der Tarifzuschläge* (= Heft 6 der Forschungsberichte aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln), Düsseldorf 1959, S. 16–36; *Oort, C. J., Der Marginalismus als Basis der Preisbildung in der Verkehrswirtschaft. Eine Analyse*, Rotterdam 1961, S. 61–64; *Thiemeyer, Th., Grenzkostenpreise bei öffentlichen Unternehmen*, Köln-Opladen 1964, S. 141–143; *Aberle, G., Die Grundlagen einer ökonomischen Verkehrskoordination ...*, a.a.O., S. 31–33; *Froböse, H.-J., Optimale Verkehrskoordination*, in: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, 40. Jg. (1969), S. 23.

#### 2. Die Theorie der Konkurrenz von Malcor

Die analytische Grundlegung und Herleitung der Theorie der Konkurrenz basiert auf dem allgemeinen Fall zweier konkurrierender Verkehrsinfrastrukturvorhaltungen  $t$  und  $h$ , deren Aktivitäten unter der Zielsetzung minimaler Betriebs- und Investitionskosten optimiert werden<sup>36)</sup>:

Es seien:

$c_t, c_h$ : marginale Betriebskosten der Infrastrukturanlagen  $t$  und  $h$ .

$d_t, d_h$ : marginale Investitionskosten von  $t$  und  $h$ .

$w_t, w_h$ : Verkehrsaufkommen bei  $t$  und  $h$ .

$x, y$ : Existenzvariablen mit einem Definitionsbereich von

$$0 \leq x \leq n$$

$$0 \leq y \leq n$$

Das Kostenminimum wird über ein lineares Optimierungsprogramm mit folgender Zielfunktion hergeleitet:

$$(17) \quad c_t w_t + c_h w_h + x d_t + y d_h \rightarrow \text{Min!}$$

Dieses primale System wird transformiert in ein Dualprogramm mit adäquater Problemformulierung<sup>37)</sup>. Die Dualvariablen werden aus den Bedingungen des primalen Problems gewonnen:

— Die Kapazität der Infrastrukturanlagen ist größer oder zumindest gleich der Nachfrage, wobei  $\mu$  und  $\nu$  Kapazitätskonstanten sind:

$$\mu x - w_t \geq 0 \quad q_t \text{ (Dualvariable)}$$

$$\nu y - w_h \geq 0 \quad q_h$$

— Die Nachfrage bei beiden Vorhaltungen summiert sich zu einem Wert  $W$  auf, der zum Grenzerlös = Preis ( $p_w$ ) absetzbar ist:

$$w_t + w_h \geq W \quad p_w$$

— Es existiert jeweils nur eine Infrastrukturanlage  $t$  und  $h$  in der betreffenden Verkehrsregion:

$$-x \geq -1 \quad s_t$$

$$-y \geq -1 \quad s_h$$

Das Dualprogramm lautet dann:

$$(18) \quad p_w - s_h - s_t \rightarrow \text{Max!}$$

Die Zielsetzung der Kostenminimierung beider Infrastrukturanlagen im primalen Problem (17) kehrt sich damit im Dualprogramm (18) um in die Maximierung des gesamten erzielbaren Preises für beide Anlagen unter der Voraussetzung, daß im Wettbewerbsbereich jeweils nur eine Vorhaltung existiert.

<sup>36)</sup> Vgl. dazu *Malcor-Anhang*, a.a.O., S. 41 f.

<sup>37)</sup> Eine solche Transformation, mathematisch durch eine um 90° zu kippende Matrix zu beschreiben, ist zulässig, da Gleichungen und Ungleichungen eines Optimierungsansatzes in einer gegenseitigen Verknüpfung zueinander auftreten. Hierbei werden Nichtbasisvariablen und Basisvariablen vertauscht; auch die im primalen Programm vorhandene Minimierungsfunktion kehrt sich zur Maximierungsaufgabe mit entsprechend modifizierter Zielvariable um; vgl. dazu *Krelle, W. und Künzi, H. P., Lineare Programmierung*, Zürich 1958, S. 35–43; *Dantzig, G. B., Lineare Programmierung und Erweiterungen*. Ins Deutsche übertragen und bearbeitet von *A. Jaeger*, Berlin-Heidelberg-New York 1966, S. 144 ff.

Die Zielsetzung (18) wird unter folgenden Bedingungen maximiert:

- Es wird bei den einzelnen Vorhaltungen der Preis maximiert und zwar soweit, daß er bei einem Nachfragenvolumen, für das die Kapazität ausreicht, gleich den marginalen Betriebskosten wird:

$$(19) \quad \begin{aligned} p_w - q_t &\leq c_t \\ p_w - q_h &\leq c_h \end{aligned}$$

- Die Kapazität der einzelnen Anlagen ist zu maximieren und zwar soweit, daß sie kleiner oder höchstens gleich den Grenzkosten der Kapazität ist unter der Voraussetzung, daß jeweils nur eine Anlage existiert:

$$(20) \quad \begin{aligned} \mu q_t - s_t &\leq d_t \\ \nu q_h - s_h &\leq d_h \end{aligned}$$

Unterstellt man, daß  $x \neq 0$ ,  $y \neq 0$  und  $w_t \neq 0$ ,  $w_h \neq 0$ , so dürfen (19) und (20) als Gleichung geschrieben werden; nach Umformung ergibt sich:

$$(21) \quad \begin{aligned} q_t &= p_w - c_t \\ q_h &= p_w - c_h \end{aligned}$$

$$(22) \quad \begin{aligned} s_t &= \mu q_t - d_t = \mu (p_w - c_t) - d_t \\ s_h &= \nu q_h - d_h = \nu (p_w - c_h) - d_h \end{aligned}$$

Nimmt man an, daß für eine der Vorhaltungen, hier  $t$ , keine Investitionen getätigt werden – es ist dies immer die Anlage, die keine Rente abwirft<sup>38)</sup>, für die der Preis gerade den Grenzkosten gleich ist, im folgenden »rentable Anlage«, so schreibt man:

$$(23) \quad \begin{aligned} d_t &= 0 \text{ und } p_w = c_t \\ p_w - c_t &= 0 \end{aligned}$$

(22) wird unter Benutzung von (23) zu:

$$(24) \quad \begin{aligned} s_h &= \nu (p_w - c_h) - d_h \\ p_w &= c_h + \frac{s_h + d_h}{\nu} \end{aligned}$$

(23) und (24) lassen sich als Ergebnis des Ansatzes von *Malcor* zusammenfassen zu:

$$(25) \quad p_w = c_t = c_h + \frac{s_h + d_h}{\nu}$$

Der Benutzungspreis für zwei konkurrierende Infrastrukturanlagen ist gleich den marginalen Betriebskosten der unrentablen Vorhaltung; die rentable Anlage, deren Marginalkosten geringer sind, die aber zum gleichen Preis anbietet, erwirtschaftet zusätzlich eine Rente, die einen Teil der Investitionskosten abdeckt, wobei dieser Betrag um so größer ist, je niedriger die marginalen Betriebskosten der rentablen Anlage sind<sup>40)</sup>.

Die Anwendung dieser Theorie auf den städtischen Verkehrsmarkt, wo fast immer ein konkurrierendes Verkehrsmittelangebot auftritt, führt unter der welfare-orientierten Zielsetzung der Kostenminimierung zu folgender preispolitischen Empfehlung<sup>41)</sup>: Bei

<sup>38)</sup> Vgl. *Malcor*-Bericht, a.a.O., S. 135.

<sup>39)</sup> Das Ergebnis von *Malcor*  $p_w = c_h + \frac{s_h}{\nu}$  können wir uns nicht erklären.

<sup>40)</sup> Vgl. *Malcor*-Anhang, a.a.O., S. 42.

<sup>41)</sup> Vgl. *Malcor*-Anhang, a.a.O., S. 43.

optimaler Verkehrsteilung ist es gerechtfertigt, von einem Benutzer eines rentablen Verkehrsmittels einen Preis zu erheben, der gleich ist den marginalen Betriebskosten des nicht-rentablen Konkurrenten; ein höherer Preis ist nicht vertretbar.

Dieser allgemeine Ansatz wird nun präzisiert und angewendet auf das konkrete Wettbewerbsverhältnis von Auto und Metro unter Verwendung determinierter Kostenfunktionen bei Ausschluß der investitionspolitischen Komponente<sup>42)</sup>.

Die metrobezogenen Variablen erhalten den Index 1, die autobezogenen Größen den Index 0.

Es werden folgende Variablen eingeführt, wobei diese Bezug nehmen auf einen Reisenden  $i$ , nicht auf ein Fahrzeug; auf diese Weise werden Ergebnismomanipulationen durch unterschiedliche Hypothesen über die Besetzungszahl des Fahrzeugs umgangen:

- $d_1, d_0$ : Mit dem Verkehrsmittel zurückgelegte Entfernung.
- $C_1, C_0$ : Direkte Kosten, die der Verkehrsleistungsnachfrager in seinen Kalkül einbezieht (out-of-pocket-outlays). Sie werden als entfernungs-, nicht als geschwindigkeitsabhängig angenommen.  $C_1$  ist der Fahrpreis der Metro,  $C_0$  sind die Benzinkosten.
- $b_1$ : Zeitkosten pro Stunde eines Reisenden  $i$ ; sie variieren in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit.
- $t_1^i, t_0^i$ : Zusatzbelastungen des  $i$  in Form von Parkgebühren, Kostenäquivalenten für Fußwege bei Metro und Auto.
- $e_1^i, e_0^i$ : Komfortwert bei Metro und Auto.
- $V_1, V_0$ : Durchschnittsgeschwindigkeiten.
- $P_1, P_0$ : Wirtschaftliche Entgelte pro km bei Metro und Auto.

Für den marginalen Reisenden  $im$ , der sich in seiner Wahl bezüglich Auto oder Metro indifferent verhält, belaufen sich die Gesamtkosten einer Fahrt auf<sup>43)</sup>:

$$(26) \quad \begin{aligned} P_1 d_1 + \left( C_1 + \frac{b_{1m}}{V_1} \right) d_1 + t_1^{im} - e_1^{im} &= \\ = P_0 d_0 + \left( C_0 + \frac{b_{0m}}{V_0} \right) d_0 + t_0^{im} - e_0^{im}, \end{aligned}$$

wobei  $P_{0,1}$  die Kostenentgelte und reinen Entgelte zusammenfaßt, der Restkostenblock die privaten Durchschnittskosten beschreibt. Bei einer Preispolitik, die (26) realisiert, also bei gleichen Aggregaten von Kostenentgelten, reinen Entgelten und privaten Durchschnittskosten in beiden Verkehrssystemen, ist die optimale Verkehrsteilung zwischen Auto und Metro erreicht<sup>44)</sup>.

<sup>42)</sup> Vgl. *Malcor*-Anhang, a.a.O., S. 44–49. Die Theorie der Konkurrenz läßt sich ebenso anwenden auf das Konkurrenzverhältnis Auto–Bus, Metro–Bus, Bus–Eisenbahn etc. Die formalen Herleitungen sind dabei die gleichen wie im hier abgehandelten Fall Auto–Metro.

<sup>43)</sup> Vgl. *Malcor*-Anhang, a.a.O., S. 45.

<sup>44)</sup> Den Beweis liefert das sogenannte »Pigou-Problem«: *Pigou* hat bei der Analyse der Verkehrsteilungstendenzen auf zwei qualitativ unterschiedlichen Straßenwegen gezeigt, daß das sich aufgrund der Lenkung über die privaten Durchschnittskosten einstellende Marktgleichgewicht nicht kostenminimal ist, sondern daß zusätzlich durch Ballungspreise die abgewälzten sozialen Marginalkosten abzugelten sind. Optimal ist dann eine Verkehrsteilung, bei der sowohl private Durchschnittskosten als auch marginale Sozialkosten vom Nachfrager abgedeckt werden. In einer solchen Gleichgewichtslage sind die Kosten-

Die gesamten Transportkosten  $G$  eines Verkehrssystems ergeben sich durch Summierung<sup>43)</sup> der Produktionskosten, der Zeitkosten, der Zusatzbelastungen abzüglich des Komforts bei allen Nachfragern<sup>44)</sup>:

$$(27) \quad G = \sum_{i=0}^k \left[ \left( C_i^1 + \frac{b_i}{V_1} \right) d_i + t_i^1 - c_i^1 \right] \Delta i + \sum_{i=k+1}^I \left[ \left( C_i^0 + \frac{b_i}{V_0} \right) d_0 + t_i^0 - c_i^0 \right] \Delta i$$

Sowohl im Auto- als auch im Metroverkehr wird die Geschwindigkeit als Abhängige des Verkehrsaufkommens betrachtet. Für den Straßenverkehr trifft dies mit Sicherheit zu. Bei der Metro ist eine solche Funktionalität gegeben, wenn hier die Wartezeiten infolge unterdimensionierter Zugangskapazitäten auf Bahnsteigen, Sperren, Treppen etc. mit einbezogen werden<sup>47)</sup>. Die Gesamtkostendifferenz beider Verkehrssysteme beträgt aus (27)<sup>48)</sup>:

$$(28) \quad \Delta G = \left[ \left( C_1^{1m} + \frac{b_{1m}}{V_1} \right) d_1 + t_1^{1m} - c_1^{1m} \right] \Delta i - \left[ \left( C_0^{1m} + \frac{b_{1m}}{V_0} \right) d_0 + t_0^{1m} - c_0^{1m} \right] \Delta i - \Delta V_1 \sum_{i=0}^k \left( \frac{b_i}{V_1^2} d_i \right) \Delta i - \Delta V_0 \sum_{i=k+1}^I \left( \frac{b_i}{V_0^2} d_0 \right) \Delta i$$

wobei<sup>49)</sup>:  $\Delta V_1 = -f_1 \Delta i$  und  $\Delta V_0 = f_0 \Delta i$

*Malcor* setzt dann<sup>50)</sup>:

$$(29) \quad \beta_1 d_1 = f_1 d_1 \sum_{i=0}^k \frac{b_i}{V_1^2} \Delta i \quad \text{und} \quad \beta_0 d_0 = f_0 d_0 \sum_{i=k+1}^I \frac{b_i}{V_0^2} \Delta i$$

$\beta_1, \beta_0$  sind die reinen Entgelte pro km, die zur Abdeckung der marginalen Sozial- (= Zeit-) Kosten erhoben werden.

aggregate auf beiden Verkehrswegen gleich; vgl. dazu *Beckmann, M., McGuire, C. B., Winsten, C. B., Studies in the Economics ...*, a.a.O., S. 83-87; *St. Clair, G. P., Congestion Tolls - An Engineer's Viewpoint*, in: *Highway Research Record*, No. 47, Washington D.C. 1964, S. 77.

<sup>43)</sup> Streng genommen wird nur über diskrete Größen summiert. Da im Marginalkonzept mit stetigen Reihen gerechnet wird, wäre korrekterweise die Aufsummierung durch ein Integral zu ersetzen.

<sup>44)</sup> Es sind:

$C_i^1$ : Kosten des Metrobetriebes für einen Fahrgast  $i$ ,

$C_i^0$ : Kosten der Autobenutzung für einen Reisenden  $i$ ,

wobei  $i = 1, 2, \dots, k$ : Anzahl der Metrobenutzer und  
 $i = k+1, k+2, \dots, I$ : Anzahl der Autofahrer.

$\Delta i$ : Anzahl der Benutzer, deren Zeitwert  $b_i$  ist.

Es ist nicht einzusehen, warum der Autokostenblock mit dem Faktor 5 multipliziert werden soll; wir deuten dies als Druckfehler und eliminieren diese Größe.

Zusätzliche Verwirrung schafft eine unglückliche Indizierung. Das Summierungsintervall wird von *Malcor* mit  $0, \dots, i$  bzw.  $1, \dots, I$  angegeben. Da jedoch  $i$  gleichzeitig der Index der Glieder ist, würde diese Rechenvorschrift bedeuten, daß jeweils nur die Kosten des letzten bzw. ersten Gliedes  $i$  summiert würden. Wir sind hier der Ansicht, daß eben über alle Verkehrsteilnehmer summiert werden sollte, wobei  $i = 1, 2, \dots, k$  bzw.  $i = k+1, k+2, \dots, I$ .

<sup>47)</sup> Vgl. *Malcor-Anhang*, a.a.O., S. 45.

<sup>48)</sup> Vgl. *Malcor-Anhang*, a.a.O., S. 46.

<sup>49)</sup>  $f_1, f_0$ : Koeffizienten, die den geschwindigkeitsvermindernden Einfluß eines Verkehrsteilnehmers kennzeichnen. Aus der speed-flow-relation erhalten wir:

$$V = V_1 - f_1 \Delta i$$

$$V - V_1 = \Delta V_1 = -f_1 \Delta i; \quad V - V_0 = \Delta V_0 = -f_0 (-\Delta i) = f_0 \Delta i$$

<sup>50)</sup> Vgl. *Malcor-Anhang*, a.a.O., S. 46.

Die optimale, d. h. kostenminimale Verkehrsteilung ist nach dem »Pigou-Problem« dort erreicht, wo die Summe von privaten Durchschnittskosten und marginalen Sozialkosten bei beiden Systemen gleich, die gesamte Kostendifferenz also Null ist.

$$(30) \quad \Delta G = \left[ \left( C_1^{1m} + \frac{b_{1m}}{V_1} \right) d_1 + t_1^{1m} - c_1^{1m} \right] \Delta i - \left[ \left( C_0^{1m} + \frac{b_{1m}}{V_0} \right) d_0 + t_0^{1m} - c_0^{1m} \right] \Delta i + f_1 d_1 \sum_{i=0}^k \frac{b_i}{V_1^2} \Delta i^2 - f_0 d_0 \sum_{i=k+1}^I \frac{b_i}{V_0^2} \Delta i^2 = 0$$

Für einen einzelnen, marginalen Verkehrsteilnehmer reduziert sich (30) durch Multiplikation mit  $\frac{1}{\Delta i}$  zu

$$(31) \quad \frac{\Delta G}{\Delta i} = \left( C_1^{1m} + \frac{b_{1m}}{V_1} \right) d_1 + t_1^{1m} - c_1^{1m} - \left( C_0^{1m} - \frac{b_{1m}}{V_0} \right) d_0 - t_0^{1m} + c_0^{1m} + f_1 d_1 \sum_{i=0}^k \frac{b_i}{V_1^2} \Delta i - f_0 d_0 \sum_{i=k+1}^I \frac{b_i}{V_0^2} \Delta i = 0$$

(31) wird unter Heranziehung von (29) zu:

$$0 = \left( C_1^{1m} + \frac{b_{1m}}{V_1} \right) d_1 + t_1^{1m} - c_1^{1m} - \left( C_0^{1m} - \frac{b_{1m}}{V_0} \right) d_0 - t_0^{1m} + c_0^{1m} + \beta_1 d_1 - \beta_0 d_0$$

Durch Umformung von (31) erhält man<sup>51)</sup>:

$$(32) \quad \beta_1 d_1 - \beta_0 d_0 = \left( C_0^{1m} - \frac{b_{1m}}{V_0} \right) d_0 + t_0^{1m} - c_0^{1m} - \left( C_1^{1m} + \frac{b_{1m}}{V_1} \right) d_1 - t_1^{1m} + c_1^{1m}$$

Im Koordinationsoptimum ist die Differenz der reinen Entgelte gleich der Differenz der marginalen Sozialkosten und gleich der Differenz der durchschnittlichen Privatkosten einschließlich des Wegeentgelts.

Die effektive Preisbelastung wird durch die wirtschaftlichen Entgelte beschrieben. Aus Umformung von (26) erhält man:

$$(33) \quad p_1 d_1 - p_0 d_0 = \left( C_0 + \frac{b_{1m}}{V_0} \right) d_0 + t_0^{1m} - c_0^{1m} - \left( C_1 + \frac{b_{1m}}{V_1} \right) d_1 - t_1^{1m} + c_1^{1m}$$

Der Einbau reiner Entgelte und ihre strukturanalytische Verbindung mit den wirtschaftlichen Entgelten ist bei *Malcor* nicht mehr zu erkennen. Wir versuchen durch Verknüpfung von (32) und (33) folgenden Weg:

$$\begin{aligned} (p_1 d_1 - p_0 d_0) - (\beta_1 d_1 - \beta_0 d_0) &= \left( C_0 + \frac{b_{1m}}{V_0} \right) d_0 + t_0^{1m} - c_0^{1m} \\ &- \left( C_1 + \frac{b_{1m}}{V_1} \right) d_1 - t_1^{1m} + c_1^{1m} - \left( C_0^{1m} + \frac{b_{1m}}{V_0} \right) d_0 - t_0^{1m} + c_0^{1m} \\ &+ \left( C_1^{1m} + \frac{b_{1m}}{V_1} \right) d_1 + t_1^{1m} - c_1^{1m} \\ &= C_0 d_0 - C_1 d_1 - C_0^{1m} d_0 + C_1^{1m} d_1 \end{aligned}$$

<sup>51)</sup> Vgl. *Malcor-Anhang*, a.a.O., S. 46.

$$(34) \quad p_1 d_1 - p_0 d_0 = \beta_1 d_1 - \beta_0 d_0 + (C_1^m - C_1) d_1 - (C_0^m - C_0) d_0$$

Oder:

$$(35) \quad p_0 d_0 - p_1 d_1 = \beta_0 d_0 - \beta_1 d_1 + (C_1 - C_1^m) d_1 - (C_0 - C_0^m) d_0$$

Aus  $d_1 = d_0 = d$  in (35) folgt:

$$(36) \quad p_0 - p_1 = \beta_0 - \beta_1 + (C_1 - C_1^m) - (C_0 - C_0^m)$$

Außerdem erhält *Malcor* durch Auflösung von (26)<sup>52)</sup>:

$$(37) \quad p_0 - p_1 = \frac{e_0 - e_1}{d} + \frac{t_1 - t_0}{d} + C_1 - C_0 + b_{tm} \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_0} \right)$$

(36) und (37) bilden zusammen das formale Ergebnis der Theorie der Konkurrenz.

(36) als Partialergebnis erfährt bei *Malcor* zunächst eine recht umständliche Interpretation<sup>53)</sup>: Die wirtschaftlichen Entgelte sind dann optimal strukturiert, wenn der Überschuss des wirtschaftlichen Entgelts beim Auto über das wirtschaftliche Entgelt bei der Metro gleich ist der Differenz der reinen Entgelte bei Auto und Metro abzüglich des Überschusses der Marginalkosten des Metrobetriebes über den Fahrpreis bei der Metro zuzüglich des Überschusses der Marginalkosten der Autobenutzung (ausschließlich Benzinsteuer) über die out-of-pocket-costs (einschließlich Benzinsteuer).

Durch Umformung von (36) erhält man das plastischere Ergebnis (38), das als Differenz der Differenzen von wirtschaftlichen und reinen Entgelten die Differenz der Kostenentgelte angibt:

$$(38) \quad (p_0 - \beta_0) - (p_1 - \beta_1) = (C_1 - C_1^m) - (C_0 - C_0^m)$$

Die Differenz der Kostenentgelte ist gleich der Differenz der direkten Fahrtkosten und marginalen Betriebskosten bei beiden Vorhaltungen.

*Malcor* verzichtet nun auf die Erhebung der optimaltheoretischen Kostenentgelte in Höhe der marginalen Betriebskosten bei jedem Verkehrssystem; er entschließt sich vielmehr zu einer Nettopreispolitik: ein Kostenentgelt wird nur bei dem kostengünstigeren Verkehrsmittel angelastet und zwar in Höhe des Überschusses der theoretischen Entgelte ( $r'_0, r'_1$ ) bei der unrentablen und rentablen Anlage<sup>54)</sup>:

$$(39) \quad R \begin{cases} = r'_0 - r'_1 = (C_1 - C_1^m) - (C_0 - C_0^m) & \text{für } C_0^m > C_1^m \\ = r'_1 - r'_0 = (C_0 - C_0^m) - (C_1 - C_1^m) & \text{für } C_0^m < C_1^m \end{cases}$$

<sup>52)</sup> Vgl. *Malcor*-Anhang, a.a.O., S. 47. Auch hier erweist sich eine Korrektur der Kostenglieder als erforderlich.

<sup>53)</sup> Vgl. *Malcor*-Anhang, a.a.O., S. 48.

<sup>54)</sup> Als Kalkulationsbeispiel führt *Malcor* Paris an, wo gegenwärtig folgende Kostenverhältnisse gelten (vgl. *Malcor*-Anhang, a.a.O., S. 48):

Metrofahrpreis:  $C_1 = 5,90$  cts/km;

Marginale Betriebskosten der Metro:  $C_1^m = 7,16$  cts/km;

out-of-pocket-costs beim Auto:  $C_0 = 10$  cts/km, davon 7 cts/km Benzinsteuer;

Marginale Kosten der Autobenutzung:  $C_0^m = 20$  cts/km - 7 cts/km

$= 13$  cts/km.

Ein Marginalkostenvergleich zeigt, daß der Straßenbetrieb unrentabel ist; das Kostenentgelt  $R_0$  für den Straßenverkehr stellt sich bei  $R_1 = 0$  in Höhe von

$R_0 = 5,90 - 7,16 - 10 + 13 \quad R_0 = 1,74$  cts/km.

(39) entspricht durchaus dem Ergebnis des allgemeinen Optimierungsansatzes (25), wonach ein einheitliches Kostenentgelt in Höhe der Marginalkosten der ungünstigsten Vorhaltung erhoben werden sollte<sup>55)</sup>. Die Bruttorechnung (25) wird hier allerdings auf einen Nettopreis reduziert: Es macht im Wettbewerbseffekt keinen Unterschied, ob das rentable Unternehmen eine Rente bezieht bei einheitlichen Entgelten oder ob es keine Rente erhält bei alleiniger Entgelterhebung beim unrentablen Werk in Höhe eben dieser Rente.

Das zweite Teilergebnis der Theorie der Konkurrenz liefert (37)<sup>56)</sup>: Die Differenz der wirtschaftlichen Entgelte, die sich aus reinen und Kostenentgelten zusammensetzen, ist gleich dem Überschuss des Komforts beim Auto über den bei der Metro plus dem Überschuss der zusätzlichen Belastungen bei Metrobenutzung über die bei der Autofahrt plus der Differenz von Metrofahrpreis und out-of-pocket-costs beim Auto plus dem Überschuss der aufgewendeten Zeit bei der Metrofahrt über die beanspruchte Zeit beim Auto - schlicht gesagt: Die Differenz der wirtschaftlichen Entgelte bei Auto und Metro entspricht dem Überschuss der privaten Durchschnittskosten bei Metrobenutzung über die privaten Durchschnittskosten bei Autoinanspruchnahme.

Auch hier werden keine optimaltheoretischen wirtschaftlichen Entgelte in Höhe der optimalen Kostenentgelte und reinen Entgelte bei jedem Verkehrsmittel erhoben. Das wirtschaftliche Entgelt wird nur bei dem, in bezug auf marginale Betriebskosten und marginale Sozialkosten ungünstigeren Verkehrsmittel angelastet in Höhe des Überschusses der theoretischen wirtschaftlichen Entgelte bei unrentabler und rentabler Anlage<sup>57)</sup>:

(40)

$$P \begin{cases} = p_0 - p_1 = \frac{e_0 - e_1}{d} + \frac{t_1 - t_0}{d} + C_1 - C_0 + b_{tm} \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_0} \right) & \text{für } p_0 > p_1 \\ = p_1 - p_0 = \frac{e_1 - e_0}{d} + \frac{t_0 - t_1}{d} + C_0 - C_1 + b_{tm} \left( \frac{1}{V_0} - \frac{1}{V_1} \right) & \text{für } p_0 < p_1 \end{cases}$$

<sup>55)</sup> Formal:

$$r' \begin{cases} = C_1^m - C_0^m + C_1 - C_0 & \text{für } C_1^m > C_0^m \\ = C_0^m - C_1^m + C_0 - C_1 & \text{für } C_1^m < C_0^m \end{cases}$$

Die Verkehrsart mit den niedrigeren Marginalkosten deckt bei diesem Preis seine Marginalkosten und erhält zusätzlich eine Rente in Höhe des Überschusses der direkten Ausgaben bei der unrentablen Anlage über die der rentablen Anlage.

<sup>56)</sup> Vgl. *Malcor*-Anhang, a.a.O., S. 47.

<sup>57)</sup> *Malcor* konkretisiert dieses Ergebnis an einem Berechnungsbeispiel für das Konkurrenzverhältnis Stadt-autobahn (Index 0) - normale Stadtstraße (Index 1) in Paris unter den folgenden Annahmen (vgl. *Malcor*-Bericht, a.a.O., S. 285-286):

- Auf der normalen Stadtstraße werde kein wirtschaftliches Entgelt erhoben:  $p_1 = 0$ .

- Die Geschwindigkeit auf der normalen Stadtstraße sei 30 km/h, die auf der Autobahn 60 km/h.

- Der Zeitwert pro Stunde sei 8 Francs.

- Der Komfortüberschuss bei Autobahnbenutzung gegenüber der normalen Straßenfahrt sei 3 cts/km.

- Der Benzinverbrauch auf der normalen Straße sei 13 l/100 km, auf der Autobahn 10 l/100 km. Dies entspricht einem Vorteil von 3 cts/km bei einer Autobahnfahrt.

- Bei den zusätzlichen Belastungen ist die Stadtstraße wegen der geringeren Entfernung im Vorteil; es wird ein Vorteil im Wert von 3,33 cts/km angesetzt.

Unter diesen Voraussetzungen konkretisiert sich (40) zu:

$$p_0 = 3 - 3,33 + 3 + \left( \frac{800}{30} - \frac{800}{60} \right) \\ p_0 = 16 \text{ cts/km.}$$

Auch hier entspricht (40) mit dem gleichen Argument wie oben dem Optimalprogramm (25)<sup>58)</sup>.

Das systemkompletierende dritte Partialergebnis der Theorie der Konkurrenz – die Determinierung der reinen Entgelte – wird bei *Malcor* nicht entwickelt; es läßt sich jedoch leicht durch Gleichsetzung von (36) und (37) und Auflösung der Gleichung herleiten:

$$(41) \quad \beta_0 - \beta_1 = \frac{c_0 - c_1}{d} + \frac{t_1 - t_0}{d} + b_{1m} \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_0} \right) + C_1^m - C_0^m$$

Die Differenz der reinen Entgelte bei Auto und Metro ist gleich dem Überschuß der privaten Durchschnittskosten bei Metrobenutzung über die privaten Durchschnittskosten bei Autobenutzung, wobei die realen direkten Kosten den optimaltheoretischen Kostenentgelten gleich sind.

Auch hier wird ein reines Entgelt nur beim kostengünstigeren Verkehrsmittel – im Hinblick auf die marginalen Sozialkosten – erhoben und zwar in Höhe des Überschusses der theoretischen reinen Entgelte, die sich ergeben würden, wenn bei beiden Systemen reine Entgelte in Höhe der marginalen Sozialkosten erhoben würden<sup>59)</sup>:

$$(42) \quad \Pi \begin{cases} = \beta_0 - \beta_1 = \frac{c_0 - c_1}{d} + \frac{t_1 - t_0}{d} + b_{1m} \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_0} \right) + C_1^m - C_0^m \text{ für } \beta_0 > \beta_1 \\ = \beta_1 - \beta_0 = \frac{c_1 - c_0}{d} + \frac{t_0 - t_1}{d} + b_{1m} \left( \frac{1}{V_0} - \frac{1}{V_1} \right) + C_0^m - C_1^m \text{ für } \beta_0 < \beta_1 \end{cases}$$

#### IV. Kritik der Theorie der Konkurrenz

##### 1. Die synthetische Struktur der Theorie der Konkurrenz

Die Theorie der Konkurrenz ist angelegt als Synthese und Erweiterung der Theorien der marginalen Sozialkosten und der wirtschaftlichen Entgelte. In einer nachgeraden Analyse der Theorie der Konkurrenz müssen sich daher zumindest Spurenelemente dieser Ansätze auffinden lassen.

Aus der Theorie der wirtschaftlichen Entgelte übernimmt *Malcor* den Begriffsapparat

<sup>58)</sup> (25) konkretisiert sich zu folgender Preisstellung:

$$p' \begin{cases} = p_0 = p_1 = \frac{c_1 - c_0}{d} + \frac{t_1 - t_0}{d} + C_1 - C_0 + b_{1m} \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_0} \right) \text{ für } p_0 > p_1 \\ = p_1 = p_0 = \frac{c_0 - c_1}{d} + \frac{t_0 - t_1}{d} + C_0 - C_1 + b_{1m} \left( \frac{1}{V_0} - \frac{1}{V_1} \right) \text{ für } p_0 < p_1 \end{cases}$$

Die Verkehrsart mit dem geringeren theoretischen wirtschaftlichen Entgelte deckt über den Einheitspreis seine marginalen Betriebs- und Sozialkosten und realisiert zusätzlich eine Rente in Höhe der Differenz der privaten Durchschnittskosten bei Benutzung der rentablen und unrentablen Anlage.

<sup>59)</sup> (42) entspricht – wie oben – dem allgemeinen Optimierungsansatz (25): Das einheitliche reine Entgelt bei optimaler Verkehrsteilung ist gleich den vergleichsweise höchsten Ballungskosten. Die Rente für die kostengünstigere Anlage stellt sich in Höhe der Differenz der privaten Durchschnittskosten ausschließlich der direkten Ausgaben und zuzüglich der Differenz der Kostenentgelte bei Benutzung der rentablen und unrentablen Vorhaltung.

*pléage pur, pléage de coût und pléage économique.* Die Bestimmung des Kostenentgelts in Höhe der marginalen Betriebskosten der jeweiligen Anlage entstammt beiden theoretischen Konzeptionen.

Unter der Voraussetzung, daß reine Entgelte bei beiden Systemen erhoben werden, berechnen sich deren theoretische Werte auf der Grundlage der marginalen Sozialkosten<sup>60)</sup>.

*Malcor* verläßt jedoch in der praktischen Durchgestaltung seines konkurrenztheoretischen Ansatzes diese Kalkulationsbasis wieder, indem er lediglich der jeweils unrentablen Anlage ein Entgelt anlastet, also zu einer relativen Preisstrategie übergeht: Bei der Berechnung der Kostenentgelte bleibt *Malcor* noch auf der Grundlage der Theorien der wirtschaftlichen Entgelte und der marginalen Sozialkosten. Bei den reinen Entgelten, die er aufgrund der Differenz der privaten Durchschnittskosten ermittelt, führt er beide Ansätze nicht zusammen, sondern entwickelt eine eigenständige Preisregel.

##### 2. Das Konkurrenzphänomen

Die Vernachlässigung der Interdependenzen zwischen substitutiven Verkehrssystemen und der fehlende preispolitische Niederschlag – vor allem im Wettbewerbsverhältnis von individuellem und öffentlichem Verkehr – ist der entscheidende Vorwurf *Malcors* gegen die herkömmlichen preistheoretischen Ansätze<sup>61)</sup>. Der originelle, weiterführende Beitrag von *Malcor* ist dementsprechend auch in der Konstruktion eines interdependenzbewußten, kohärenten Preismodells zu sehen.

Diese Kritik muß jedoch insgesamt als ungerechtfertigt zurückgewiesen werden, der Ansatz *Malcors* scheint in seiner theoretischen Grundlage angreifbar.

(1) Sowohl die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte als auch die Theorie der sozialen Grenzkosten gestatten durchaus eine systemkonforme Preispolitik für individuelle und öffentliche Verkehrsmittel auch in ihrem Zusammenwirken.

Aus der Theorie der wirtschaftlichen Entgelte kann bei bekannten Preiselastizitäten der Nachfrage<sup>62)</sup> ein partiell-isoliertes Marktgleichgewicht anhand dieser Werte realisiert werden.

Für den öffentlichen Verkehr folgt hieraus eine verstärkte Preisdifferenzierung zwischen

<sup>60)</sup> *Malcor* hält den marginaltheoretischen Ansatz für geeigneter, da er bereits eine Entgelterhebung bei einem Verkehrsvolumen unterhalb der Kapazitätsgrenze erlaubt, während die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte erst bei voller Kapazitätsauslastung ein reines Entgelt zuläßt, vgl. *Malcor-Bericht*, a.a.O., S. 92, *Malcor-Anhang*, a.a.O., S. 17.

<sup>61)</sup> Vgl. *Malcor-Bericht*, a.a.O., S. 92, S. 135.

<sup>62)</sup> Für den öffentlichen Verkehr wird durchweg mit einem Wert von  $e = -0,3$  gerechnet. Einzeluntersuchungen kommen zu folgenden Ergebnissen:

– *Kindt* ermittelt in einer Studie für sieben deutsche Großstädte einen Durchschnittswert von  $e = -0,3$  (vgl. *Kindt, V.*, Der Einfluß der Elastizität der Nachfrage nach Transportleistungen in bezug auf den Beförderungspreis auf das Beförderungsaufkommen der Verkehrsunternehmen im Personennahverkehr. Gutachten erstattet von Prof. Dr. H. Diederich, Manuskript, Hamburg 1968, S. 79–101).

– Eine niederländische Untersuchung schätzt die Tarifelastizität für die Jahre 1948–1962 in Rotterdam auf einen Wert von  $e = -0,39$  (vgl. *Fransen, Chr. en Hoenderop, W. H.*, De hoogte van het tarief en de omvang van het reizigervervoer bij de Rotterdamse Elektrische Tram, in: *Tijdschrift voor Vervoerswetenschap*, 2. Jg. [1966], S. 130–147).

– Vom London Transport Board wurden für den innerstädtischen Busverkehr differenziert nach Fahrtenlänge folgende Elastizitäten errechnet:  $e = -0,3$  (bis zu einer Meile),  $e = -0,24$  (1–3 Meilen),  $e = -0,33$  (über 3 Meilen) (vgl. *Ministry of Transport* [Ed.], *Transport in London*, London 1968, S. 74).

Spitzenzeiten, normalen und nachfragearmen Zeiten<sup>63</sup>). Der totale Marktausgleich unter Berücksichtigung von Nachfragebewegungen von und zu den Substituten stellt sich dar als Optimalproblem zwischen Maximierung der Verkehrsabflüsse vom Individualverkehr und Minimierung abströmender Nachfrage beim öffentlichen Verkehr<sup>64</sup>).

Die Theorie der marginalen Sozialkosten erfaßt den öffentlichen Verkehr insofern, als die Anlastung von Ballungspreisen auch für die öffentlichen Verkehrsmittel durchaus systemkonform ist. Die Preishöhe richtet sich dabei nach dem Ausmaß der von den Verkehrsmitteln verursachten Ballung<sup>65</sup>). Umgelegt auf die einzelnen Fahrgäste bewegen sich jedoch die Ballungskosten in einer solchen Größenordnung, die — unter Verzicht auf theoretische Strenge — vernachlässigt werden kann<sup>66</sup>).

Eine neue Kostenkategorie, die in der Grenzkostentheorie bisher in der Tat übersehen wurde, erschließt *Malcor*: die marginalen Ballungskosten, die ein Teilnehmer im öffentlichen Nahverkehrssystem für die Gesamtheit der übrigen Benutzer öffentlicher Verkehrsmittel verursacht. Die Einführung dieser Kostenkomponente ist als Vervollkommen des theoretischen Systems zu bewerten. Ein korrekter Grenzkostenpreis für den öffentlichen Verkehr hat neben den abgewälzten Sozialkosten auf den Individualverkehr auch die auf die übrigen Teilnehmer des öffentlichen Verkehrs abgewälzten Stauungskosten in Rechnung zu stellen.

Insgesamt scheinen jedoch die Schwierigkeiten einer hinreichenden Quantifizierung des Zusammenhangs von Verkehrsaufkommen und Ballungskosten unüberwindlich<sup>67</sup>).

(2) Das Resultat (25) des Optimierungsansatzes der Theorie der Konkurrenz kommt entscheidend durch die — nach den Gesetzen der Wirtschaftstheorie völlig korrekte — Prämisse zustande, daß die unrentable Verkehrsart nicht als Investor auftritt. Tatsächlich wird jedoch in beiden Sektoren, sowohl im öffentlichen wie im individuellen Verkehr ohne Rücksicht auf Rentabilitätskriterien investiert. Die Hypothese investorischer Ent-

<sup>63</sup>) Zu dem gleichen Ergebnis kommt eine Anzahl von Untersuchungen, vgl. *Thomas, R.*, *Journeys to Work* (= Published by Political and Economic Planning, Vol. 34, No. 504), London 1968, S. 340; *Ruim Baan*. Meer wegen en doelmatiger weggebruik door prijsmechanisch rijden en parkeren (= Geschriften van de Prof. Mr. B. M. Teldersstichting, Nr. 17), s'Gravenhage 1968, S. 60.

<sup>64</sup>) Eine eindeutige Lösung kann hier allerdings erst nach Kenntnis der bislang noch weitgehend unerforschten Kreuzpreiselastizitäten geliefert werden.

<sup>65</sup>) Nimmt man an, daß der Ballungsbeitrag eines Busses in Anlehnung an seine äußeren Abmessungen 1,75- bis 3-mal so groß ist wie der eines Pkw, so ist auch der Ballungspreis für einen Bus um diesen Faktor größer, vgl. *Roth, G. J.*, *Paying for Roads. The Economics of Traffic Congestion*, Harmondsworth 1967, S. 80.

<sup>66</sup>) Vgl. *Malcor-Anhang*, a.a.O., S. 102.

Außerdem ist die Gefahr von Ungleichbehandlungen ein überzeugendes Argument für die Abgabenabstinenz: Busse, die in den Individualverkehr integriert sind, haben den vollen Ballungspreis zu zahlen. U-Bahnen wären vollständig auszuschließen. Bei Straßenbahnen, die teilweise auf separaten Bahnkörpern verkehren und z. T. den Straßenverkehr tangieren, wären je nach Streckenabschnitt unterschiedliche Fahrpreise zu erheben.

<sup>67</sup>) Bei der Errechnung einer Geschwindigkeits-Durchfluß-Relation stellen sich die aus dem Straßenverkehr bekannten Probleme in potenziierter Form. Die bahnsteig- und haltestellenspezifischen Gegebenheiten differieren in Kapazität, Automatisationsgrad, räumlicher Anordnung und beeinflussen so in unterschiedlicher Weise den Umschlagsvorgang. Es scheint überhaupt fraglich, ob die extrem individuell bestimmten Bewegungsweisen der Fahrgäste sich in das höchst stilisierte Verhaltensmuster einer Geschwindigkeits-Durchfluß-Beziehung pressen lassen.

Der Einbezug weiterer Kostenkomponenten neben den induzierten Zeitverlusten entbehrt nicht einer gewissen Komik: Belästigungen durch Luftverunreinigungen hätten im wesentlichen auf unterhygienisierte Verkehrsteilnehmer abzustellen; bei der Beeinträchtigung durch Lärmeinwirkung wäre nach Timbre, Lautstärke, Dialekt und Gesprächsstoff zu differenzieren; auch die visuelle Komponente — Hippies, Mini-Mädchen — scheint kaum faßbar.

haltsamkeit der unrentablen Vorhaltung ist zumindest für ein anwendungsfähiges Preisbildungsmodell naiv und unzutreffend. Nimmt man realistscherweise an, daß bei beiden Anlagen investiert wird, so relativiert sich das Ergebnis dahin, daß neben den Betriebskosten auch die Investitionskosten über Rentabilität und Preislimit entscheiden<sup>68</sup>).

(3) Die alleinige Entgelterhebung beim kostengünstigeren Verkehrsmittel in Höhe der Differenz der optimaltheoretischen Entgelte bei beiden Verkehrssystemen bzw. in Höhe der privaten Durchschnittskostendifferenz — der Kern der Theorie der Konkurrenz — ist für das Konkurrenzverhältnis von öffentlichem und privatem Verkehr neuartig und stellt eine Vereinfachung in rechenmethodischer und abgabentechnischer Hinsicht dar. Es kann hierbei auf spekulative Kalkulationen der sozialen Grenzkosten verzichtet werden; stattdessen stützt sich die Entgeltberechnung auf die vergleichsweise zuverlässigere Basis der privaten Durchschnittskostendifferenz. Die Abgabenerhebung erfolgt hier bei nur einem Verkehrsmittel, während bei den traditionellen Theorien beide Verkehrsmittel zu belasten wären, was die Vermutung einer geringeren Nettoergiebigkeit der Preispolitik nahelegt.

(4) Nun bestehen jedoch gegen diese Rechnungsbasis Bedenken im Hinblick auf die wohlfahrtsökonomische Absicherung. Wie das »Pigou-Problem« zeigt, ist bei realisierter optimaler Verkehrsteilung — also nach Anlastung der marginalen Sozialkosten — die Differenz der marginalen Sozialkosten gleich der Differenz der privaten Durchschnittskosten auf beiden konkurrierenden Verkehrswegen. Dann und nur dann ist das Differenzentgelt gleich der Differenz der privaten Durchschnittskosten auf beiden Verkehrsalternativen. *Malcor* beschreitet nun in seiner Theorie der Konkurrenz den rückläufigen Weg: Die Preisstellung in Höhe der Differenz der privaten Durchschnittskosten impliziert, daß *Malcor* die gegenwärtige Koordination als optimal unterstellt, so daß die Kostenidentität auf beiden Wegen bereits real ist. Dies ist mit Sicherheit nicht der Fall, da bisher keine, als reine Entgelte durchgestaltete, Abgaben erhoben werden, somit die Berechnungsgrundlage als nicht-optimalallokativ anzusehen ist, die Preisstellung also den welfare-Bedingungen nicht entspricht. Auch im System *Malcors* stellt sich eine Optimalkoordination nur dann ein, wenn bei gegebenen privaten Durchschnittskosten beim kostengünstigeren Weg ein Entgelt in Höhe der Differenz der theoretischen Optimalpreise auf der Grundlage der sozialen Grenzkosten erhoben wird. Der ausschließliche Bezug auf die private Durchschnittskosten-Differenz scheint unzulässig, die Kalkulationsproblematik der marginalen Sozialkosten bleibt voll erhalten.

(5) Verzerrungen und Störungen in der gesamtwirtschaftlichen Preisstruktur entstehen bei Anlastung lediglich des Relativpreises auf einem Verkehrsweg unter Verzicht auf die Erhebung der absoluten Entgelte bei beiden Systemen. Wenn in den übrigen Sektoren der Volkswirtschaft zu wohlfahrtsoptimalen Preisen angeboten wird, so wird der Personennahverkehrsbereich aufgrund der Differenzabgabenpolitik in eine vergleichsweise günstigere Position gebracht, die Wettbewerbsharmonie im gesamtwirtschaftlichen Preisystem beeinträchtigt.

<sup>68</sup>) Für  $d_t \neq 0$  gilt:

(26)

$$p_w = s_n - s_t \rightarrow \text{Max!}$$

$$p_w = v(p_w - c_n) - \mu(p_w - c_t) + d_t - d_n$$

$$p_w = \frac{v c_t - \mu c_n + d_t - d_n}{1 - v - \mu}$$

### 3. Abgabepolitik und budgetäres Gleichgewicht

Ein weiterer Einwand *Malcor's* gegen die Theorien der wirtschaftlichen Entgelte und der marginalen Sozialkosten bildet die Vermutung, daß sie – losgelöst von den Preisen konkurrierender Verkehrsmittel – Spielraum für eine monopolartige Preispolitik schaffen und einer latent vorhandenen Fiskalgier zusätzliche Argumente für eine fortgesetzte Ausbeutung der Autofahrer an die Hand liefern<sup>69)</sup>.

Für *Malcor* ist nicht einzusehen, warum diejenigen, die bisher schon unverschuldet unter den schlechten Verkehrsverhältnissen gelitten haben, nun für die Fehlleistungen der Planung und Finanzierung auch noch zusätzlich mit hohen Ballungspreisen bestraft werden sollen<sup>70)</sup>.

Das System des budgetären Gleichgewichts und hierin eingebettet die Theorie der Konkurrenz – und dies ist der *cantus firmus* des Rapport *Malcor* – führt dagegen zu einer gemäßigten Belastung, die eine gewisse Zahl von Nachfragern abdrängt und eine Verflüssigung des Verkehrsablaufs bewirken würde<sup>71)</sup>.

Die Zielstruktur *Malcor's* ist klar zu erkennen: *Malcor* will keine Optimalkoordination im Sinne der Theorie der *sozialen Grenzkosten* und nur nebenbei einen Marktausgleich im Sinne der Theorie der *wirtschaftlichen Entgelte*. Angestrebt wird vielmehr ein *Budgetgleichgewicht* bei konstanten Straßenbauinvestitionen, bei dessen Realisierung die Kfz-Steuerbelastung erheblich zu senken wäre<sup>72)</sup>. Ein solches Defiskalisierungsmodell ist legitim und hat darüber hinaus viele Vorzüge<sup>73)</sup>. Eine aus diesem Organisationsprinzip abgeleitete Preispolitik genügt jedoch nicht ohne weiteres den Effizienzbedingungen; der Versuch, über die Theorie der Konkurrenz einen Preisabbau zu begründen, ist in seinen wohlfahrtsökonomischen Grundlagen angreifbar und in einzelnen Modellkomponenten nicht befriedigend.

<sup>69)</sup> Vgl. *Malcor*-Bericht, a.a.O., S. 206. Dieser Einwand erscheint jedoch ungerechtfertigt: Beide Ansätze sind *welfare*-theoretisch abgesichert; ihre Elemente, die marginalen Sozialkosten und die Nachfrageelastizität sind operational definiert und empirisch berechenbar, wobei der Freiheitsgrad bei den sozialen Grenzkosten durch die Wahl der Kostenwerte zugegebenermaßen größer ist.

Nun kann die Wirtschaftswissenschaft ihr Theoriegebäude nicht im Hinblick auf mißbräuchliche Manipulation seitens der Politik entwickeln; sie hat schon davon auszugehen, daß die Politik sich einigermaßen loyal bei der Umsetzung der ökonomischen Aussage verhält. Außerdem bietet auch die Theorie der Konkurrenz ausreichenden Manipulationsspielraum; man denke an die Auslagerung von Kosten aus dem öffentlichen Verkehr und deren Übernahme in den allgemeinen Staatshaushalt, um somit die Abgaben künstlich niedrig zu halten.

<sup>70)</sup> Vgl. *Malcor*-Bericht, a.a.O., S. 150.

<sup>71)</sup> Vgl. *Malcor*-Bericht, a.a.O., S. 151, S. 206.

Ein auf der Basis des budgetären Gleichgewichts berechnetes Abgabenprogramm für Paris sieht vor (vgl. *Malcor*-Bericht, a.a.O., S. 288/289):

- Senkung der Benzinsteuern von 72 cts/l auf 30–35 cts/l.
- Einführung einer Kompensationsabgabe zum Ausgleich des Budgets als Degenerat der Ballungsabgabe in Vignetten-Form in Höhe von 0,9 Francs von 8–20 Uhr.
- Parkpreiserhebung in der Innenstadt in Höhe von 8 Francs für die Zeit von 8–20 Uhr.
- Entgelterhebung für die Benutzung von Stadtautobahnen zum Budgetausgleich in Höhe von 16 cts/km. Einzig diese Abgabenkomponente wird auf der Grundlage der Theorie der Konkurrenz errechnet.
- Erhebung einer Steuer auf die Beschäftigtenzahl in Städten, Erhöhung der Grundsteuer.

<sup>72)</sup> Vgl. *Malcor*-Bericht, a.a.O., S. 240–250.

<sup>73)</sup> Vgl. *Willeke, R. und Aberle, G.*, Zur Lösung des Wegkostenproblems, a.a.O., S. 66–68; *Oort, C. J.*, De infrastructuur van het vervoer, a.a.O., S. 59–72; *Baum, H.*, Zu einigen niederländischen Ansätzen . . . , a.a.O., S. 53–55.

### 4. Die Nachfragekomponente

Ein schwerwiegender Nachteil der Theorie der Konkurrenz ist im Verzicht auf den Einbezug der Marktreaktion zu sehen. Sie ist insofern unfähig, eine sich durch den Einsatz der Abgabepolitik einstellende Verkehrsteilungsrelation in ihrer quantitativen Dimension hinreichend genau zu prognostizieren und anzustreben; sie vertraut hier vielmehr auf einen irgendwie wirkenden Marktmechanismus. *Malcor* begründet den Verzicht durch die Hypothese, daß für Paris z. B. der um- bzw. ablenkende Effekt einer gegenwärtig einzuführenden Ballungsabgabe infolge eines die Nachfrage unterlagernden langfristigen Entwicklungsgesetzes nach drei Jahren wieder aufgehoben sein wird, so daß die Verkehrsteilung sich in gleicher Relation wie in der Einführungsperiode stellt<sup>74)</sup>, mithin auf den Einbau der geringen Nachfrageelastizität von vornherein verzichtet werden kann<sup>75)</sup>.

Ein solches Argument – wie oben gezeigt theoretisch unkorrekt – ist Ausdruck eines abgabenstrategischen Quietismus. Wenn infolge eines langfristigen Wachstums des Verkehrsaufkommens die anfängliche Reduktion wieder kompensiert wird, so hat die Preispolitik diese Tendenz durch eine neuerliche Preiskorrektur – und ganz betont im Hinblick auf die Marktreaktion – einzufangen. Eine dynamische Version der Preispolitik hat darüber hinaus Modifikationen der sich mit dem allgemeinen Preisniveau verändernden Kostenansätze einzubauen.

### 5. Preisvariabilität versus Rigidität

Als zusätzlicher Nachteil der Theorie der Konkurrenz im Vergleich zu den Ansätzen der wirtschaftlichen Entgelte und der marginalen Sozialkosten erweist sich die vergleichsweise Invariabilität der Abgaben in bezug auf die Verkehrsintensität. In der Theorie der wirtschaftlichen Entgelte wird vor Erreichen der Sättigungsschwelle nur ein festes Kostenentgelt erhoben. Diese Preisstarrheit ist als Mangel zu bewerten: Die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte ist nicht in der Lage, die schon unterhalb der absoluten Kapazitätsgrenze auftretenden Ballungserscheinungen, die eine unterschiedliche »qualité de service« nach sich ziehen, preispolitisch einzufangen<sup>76)</sup>. Übersteigt die Nachfrage das Kapazitätsmaximum, so wird abrupt das marktausgleichende reine Entgelt erhoben; hierbei stellt sich der Preis nach den Bedingungen von Angebot und Nachfrage in höchst unterschiedlicher Weise. Die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte kommt so in der Kapazitätsgrenze zu einer variablen Preisstellung, die eines differenzierten Spitzenabbaus fähig ist. Die konzeptionsbedingte, umfassende built-in-flexibility der Theorie der marginalen Sozialkosten ist einerseits theoretisch-exakt als Vorzug anzusehen, stellt andererseits aber

<sup>74)</sup> Vgl. *Malcor*-Bericht, a.a.O., S. 187.

<sup>75)</sup> Ähnlich argumentieren einige Marginalpreistheoretiker (vgl. *Tanner, J. C.*, Pricing the Use of the Roads. A Mathematical and Numerical Study, in: Proceedings of the Second International Symposium on the Theory of Traffic Flow, OECD 1965, S. 329, S. 338; *Walters, A. A.*, Road Pricing, in: De Economist, Vol. 116 (1968), S. 553; *ders.*: Road Pricing – Some Technical Aspects, in: De Economist, Vol. 116 [1968], S. 725/726). In einer Optimalpreiskalkulation ohne Berücksichtigung der Nachfrageelastizität, sozusagen ein vulgär-marginalistischer Ansatz, wird zu zeigen versucht, daß bei großen Spannweiten alternativer Elastizitätswerte der Streubereich der Optimalpreise im Vergleich sehr viel enger ist. Wir schließen uns dieser Auffassung nicht an, da wir gerade in den unteren Geschwindigkeitsbereichen ganz erhebliche Preisabweichungen bei verschiedenen Elastizitätshypothesen erkennen.

<sup>76)</sup> Vgl. *Malcor*-Bericht, a.a.O., *Malcor*-Anhang, a.a.O., S. 17.

auch ein Hindernis für die praktische Abgabepolitik dar<sup>77)</sup>. Streng genommen ist hier bei jedem neu hinzukommenden Verkehrsteilnehmer, der das Marginalkosten-Niveau verändert, der angelastete Preis zu korrigieren.

In der Theorie der Konkurrenz wird schon bei geringen Ballungerscheinungen ein reines Entgelt auf der Grundlage der Differenz der privaten Durchschnittskosten erhoben. Hierdurch wird eine — durchaus im Sinne des budgetären Gleichgewichts — Ausgewogenheit und Kontinuität der Einnahmen gesichert. Andererseits wird das Entgelt durch die Bindung an die privaten Durchschnittskosten bei beiden Verkehrssystemen invariabel und weist alle Nachteile der Durchschnittskostenpreise auf<sup>78)</sup>, vor allem den der Unfähigkeit des Marktausgleichs.

#### 6. Abgabepolitik bei konkurrenzlosem Angebot

Die Anwendungsfähigkeit der Theorie der Konkurrenz ist beschränkt auf Konkurrenzmärkte verschiedener Verkehrsmittel. Substitutive Beziehungen sind im innerstädtischen Personenverkehr sicherlich gegeben, so daß die Relationsstrategie zum Ansatz kommen kann.

Die Theorie der Konkurrenz packt jedoch nicht zu beim Güterkraftverkehr in Städten, da hier keine Beförderungsalternativen existieren, wenn man einmal vom Handkarren absehen will. Eine systemgerechte Besteuerung des Güter- und Wirtschaftsverkehrs ist also aufgrund des konkurrenztheoretischen Ansatzes nicht möglich.

Die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte wie auch die Theorie der marginalen Sozialkosten bieten dagegen im Rahmen ihrer Preissysteme durchaus einen konsistenten Einbau dieser Abgaben: die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte durch die Ausrichtung der Preisstellung an der Preiselastizität der Nachfrage, die Theorie der marginalen Sozialkosten durch Anlastung der von den Güterverkehrsfahrzeugen verursachten Stauungskosten<sup>79)</sup>.

Die Theorie der Konkurrenz ist nicht in der Lage, einen Parkpreis für private Kraftfahrzeuge ökonomisch zu fundieren, da ein solches Entgelt für die konkurrierenden Verkehrsmittel nicht erhoben wird.

Die Theorie der marginalen Sozialkosten kann eine Empfehlung für die Parkpreishöhe geben, indem die durch den Parkvorgang induzierte Straßenflächenverknappung und die hiervon hervorgerufenen Ballungskosten errechnet werden. Erste Ansätze zu einer Quan-

<sup>77)</sup> Vgl. *Walters, A. A.*, Road Pricing — Some Technical Aspects, a.a.O., S. 718; *Klaassen, L. H.*, Die Rolle des Verkehrs bei der baulichen Planung städtischer Gebiete. Einige theoretische Betrachtungen (= Drittes Internationales Symposium über Theorie und Praxis in der Verkehrswirtschaft, hrsg. von der Conférence Européenne des Ministres des Transports), Rom 1969, Manuskript, S. 27/28; *Tipping, D. G.*, Time Savings in Transport Studies, in: The Economic Journal, Vol. 78 (1968), S. 852/853.

Die Praxis hilft sich hier mit einer Tarifstaffelung nach Tageszeiten und Stadtzonen (vgl. *Ministry of Transport* [Ed.], Road Pricing . . ., a.a.O., S. 35).

Die Auffassung *Malcor's* (vgl. *Malcor-Anhang*, a.a.O., S. 17/18), daß die Theorie der marginalen Sozialkosten eine konstante Abgabe erfordere, ist nicht einzusehen.

<sup>78)</sup> Zu einer detaillierten Analyse der Durchschnittskostenpreisbildung vgl. *Thiemeyer, Th.*, Grenzkostenpreise bei öffentlichen Unternehmen, a.a.O., S. 145–173.

<sup>79)</sup> Einige Werte der Nachfrageelastizität bei Lkw wurden oben angegeben. Speed-flow- und speed-cost-Relationen für Güterverkehrsfahrzeuge — die Grundlagen der Kostenberechnung — sind für einige Fälle ermittelt worden (vgl. *Thomson, J. M.*, An Evaluation of Two Proposals . . ., a.a.O., S. 349 ff.).

tifizierung der Ballungseffekte des Parkprozesses werden in einigen Ballungsformeln unternommen<sup>80)</sup>.

Die Theorie der wirtschaftlichen Entgelte kann aufgrund bekannter Elastizitäten der Nachfrage nach Parkplätzen in bezug auf die Parkpreise eine abgesicherte Strategie für einen Marktausgleich anbieten<sup>81)</sup>.

#### V. Die Theorie der Konkurrenz und das Problem der Preistheorie

Jeder Ansatz, der ein theoretisch stichhaltiges und politisch anwendbares Konzept für die Infrastruktur-Abgabepolitik anbietet, ist willkommen. Die herkömmlichen, reinen Modelle der Theorie der wirtschaftlichen Entgelte und der Theorie der marginalen Sozialkosten sind durchsetzt von realitätsfernen Prämissen, methodischen Schwächen, kalkulatorischen Unsicherheiten und anwendungstechnischen Hindernissen. Angesichts dieser fatalen Lage flüchtet man vorschnell in die Strategie des sich im Dunkel vortastenden »trial and error«<sup>82)</sup>, sicherlich nicht die beste Lösung, auch nicht die des Zweitbesten. Vor diesem Hintergrund erwächst der Theorie der Konkurrenz gesteigertes Interesse, die sich von der Anlage und der erweiterten Perspektive als einnehmend darstellt. Die Theorie der Konkurrenz markiert im Detail neue Akzente und gibt Anregungen für den Ausbau der Theorie. Eine schlüssige Empfehlung für die Verkehrswege-Preispolitik bietet sie jedoch auch nicht: Angreifbar ist die wohlfahrtsökonomische Grundlage, es fehlt der für die Verkehrssteuerung essentielle Bestandteil der Nachfragerreaktion, die Starrheit der aus dem Modell ableitbaren Preise gestattet keinen Spitzenabbau, die nur partielle Anwendungsfähigkeit schließt systemkonforme Abgabenstrategien für konkurrenzlose Verkehrsprozesse und -arten aus.

Die Theorie der Verkehrsinfrastruktur bleibt also auch weiterhin mit der Entwicklung und Durchgestaltung eines Entscheidungsmodells der Verkehrswege-Preisbildung beschäftigt, das vermittelnd zwischen den Extremvisionen politischer und theoretisch-einseitiger Preise zu einer vertretbaren Lösung kommt — eine Zusammenführung des Kosten- und Nachfrageansatzes bei Berücksichtigung unterschiedlicher Wegeauslastungsgrade und unter der Nichtnegativitätsbedingung der Finanzen.

<sup>80)</sup> Vgl. *Smeed, R. J.*, The Traffic Problem in Towns, a.a.O., S. 15; *Hewitt, J.*, The Calculation of Congestion Taxes on Roads, in: *Economica*, Vol. 31 (1964), S. 75.

<sup>81)</sup> Aufschlüsse über die Preiselastizität der Parkplatznachfrage gibt eine Studie von *Roth* in mehreren englischen Städten, wobei die Elastizität nach Parkdauer und Verkehrsmotiven differenziert berechnet wurde. In Liverpool z. B. ergaben sich je nach Intensität der Preiserhöhung bei der Analyse nach Verkehrsmotiven Werte von  $e = -0,07$  bis  $e = -0,36$ , bei der Analyse nach Parkdauer pro Woche Werte von  $e = -0,09$  bis  $e = -0,40$  (vgl. *Roth, G. J.* and *Reddaway, W. B.*, Parking Space for Cars: Assessing the Demand (= University of Cambridge, Department of Applied Economics, Occasional Papers 5.), Cambridge 1965, S. 49, Table 4.11. a/b).

<sup>82)</sup> Vgl. *Prigge, E.*, Praktische Möglichkeiten einer optimalen Nutzung der Verkehrsflächen in den Städten (= Vorträge und Studien aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität Münster, Heft 6), Göttingen 1968, S. 15; *Klaassen, L. H.*, Die Rolle des Verkehrs . . ., a.a.O., S. 28/29; *Tipping, D. G.*, Time Savings . . ., a.a.O., S. 854.