

## Wohlfahrtsökonomische Aspekte einer integrierten Planung von Verkehrswegen durch eine zentrale Instanz\*)

v. St. d  
v. Vg. a

VON DR. ERHARD MOOSMAYER, BONN

### I.

Die Verstärkung des Bestrebens, der ökonomischen Rationalität auch im Bereich der Entscheidungen über Änderungen der Netze von Verkehrswegen zu einem weiteren Durchbruch zu verhelfen, drückt sich zwar in der Bildung politischen Willens aus. Ihre objektiven Ursachen finden sich jedoch in den Wandlungen, die die Bedingungen der wirtschaftlichen Umwelt erfahren haben und ihnen mit hoher Wahrscheinlichkeit noch bevorstehen.

Offenkundig ist, daß sich das mittelfristige Wachstum des realen Bruttosozialprodukts verlangsamt hat. Zahlreiche Versuche sind bereits unternommen worden, um dieses Phänomen zu erklären<sup>1)</sup>. Allmählich schält sich eine jedenfalls bis zu einem gewissen Grade einheitliche Auffassung heraus. Nach ihr wohnt dem marginalen Kapitalkoeffizienten die Neigung inne, sich langfristig zu erhöhen. Diese Tendenz könnte zwar dadurch kompensiert werden, daß die Grenzrate des Quotienten aus der freiwilligen Ersparnis und dem Einkommen (der Unternehmen, der privaten Haushalte und der Gebietskörperschaften) steigt. Indessen zieht zugleich die Starrheit sich verzerrender Wechselkursrelationen beträchtliche Überschüsse in der Bilanz des Austauschs von Leistungen mit dem Ausland nach sich, die ihrerseits erhebliche Exporte von Kapital bedingen. Diese Entwicklung vor allem hindert den Staat daran, den unter dem Gesichtspunkt einer optimalen Allokation der Ressourcen an sich vorhandenen Spielraum für zusätzliche Verschuldung zugunsten jenes Produktivvermögens, das solche Leistungen erzeugt, deren Beanspruchung unabhängig von der Bereitschaft zur Entrichtung von Entgelten erfolgt oder erfolgen soll, d. h. zugunsten der Infrastruktur<sup>2)</sup>, tatsächlich auszuschöpfen. Hinzu kommt nun, daß sich der Zustrom an Wanderungsgewinnen längst verengt hat — darüber darf der Anstieg der Gastarbeiterzahl nicht hinwegtäuschen —, die einheimische Bevölkerung kaum noch zunimmt und sie überdies einen ungünstigen Altersaufbau aufweist. So bleibt die Zahl der Erwerbstätigen fast unverändert, und auch die Arbeitsproduktivität erhöht sich nur noch mit langfristig fallenden Raten. Ein ungebrochenes Wachstum des realen Bruttosozialprodukts müßte sich also hauptsächlich auf den technischen Fortschritt stützen können, dessen künftiger Bedeutung aber ein besonders hoher Grad an Ungewißheit anhaftet. Welche Schwierigkeiten es bereitet, ausgerechnet das Aus-

\*) Der Begriff »zentrale Instanz« umfaßt hier auch koordinierende und kooperativ steuernde Gremien aus Vertretern von verschiedenen Gebietskörperschaften.

<sup>1)</sup> Vogt, W., Die Wachstumszyklen der westdeutschen Wirtschaft, Tübingen 1968; Oppenländer, K., Die moderne Wachstumstheorie, Berlin 1968, z. B. S. 247; Rose, K., Grundlagen der Wachstumstheorie, Göttingen 1971, S. 58–61 u. 71–107.

<sup>2)</sup> Musgrave, R. A., Finanztheorie, Tübingen 1966, Seite 6–18.

maß des mit großen Überraschungen behafteten technischen Fortschritts vorauszuschätzen, läßt sich ermessen, wenn Beachtung findet, daß auch eine solche Prognose eigentlich eine Stichprobe aus einer Grundgesamtheit von vielen Möglichkeiten bildet, die Wahrscheinlichkeit für eine befriedigende Nähe des erwarteten Werts zum eintretenden, also vom Verhältnis zwischen dem Umfang und der Varianz der in Betracht gezogenen Alternativen abhängt. Dabei dürfte sich beispielsweise die Ermittlung eines Residuums, das die Lücke zwischen dem extrapolierten Wirtschaftswachstum und dem Resultat aus einer Verknüpfung des zahlenmäßigen Arbeitskräfteanstiegs sowie der Kapitalakkumulation mit deren jeweiligen Produktivitätskoeffizienten ausfüllt, als etwa ebenso kühn erweisen wie eine Regression mit dem realen Betrag der auf jeden Arbeitsplatz entfallenden Ersparnisse. Ohne überraschende Innovationen in Technik und Organisation ist die langfristige Verlangsamung des wirtschaftlichen Wachstums, selbst wenn es gelingen sollte, im Wege einer international harmonisierten Stabilitätspolitik oder durch eine durchgreifende Modifikation der Regeln von Bretton Woods die Arbeitsteilung der entwickelten Länder an den komparativen Kosten auszurichten und damit zugleich die Bedeutung der Substitutionskomponente für das Wachstum des realen Bruttosozialprodukts zu steigern<sup>3)</sup>, jedenfalls lediglich zu mildern, jedoch nicht umkehrbar. Es beeinflusst die Nachfrage nach Leistungen der Verkehrsmittel jedenfalls im Gütertransport, aber unbeschadet steigenden Mobilitätsbedürfnisses wegen Verbesserungen im Bereich der Informationsübertragung wohl auch in der Personenbeförderung entscheidend, während zugleich die öffentliche Meinung stärker als früher auf eine Beseitigung der Engpässe im Bereich der staatlichen Einrichtungen dringt. Da sich die durchschnittliche Arbeitszeit verkürzt, nehmen die Erwerbstätigen längere und zeitraubendere Fahrten in Kauf. Da die durchschnittliche Rate des Produktionsanstiegs sinkt, schwächt sich der Andrang zu den Verkehrsmitteln des Gütertransports ab. Die Möglichkeiten, zwischen den angebotenen Verkehrsmitteln eine Auswahl zu treffen, erweitern sich also. Die »Verkäufermärkte« für die Beanspruchung von Verkehrswegen verwandeln sich also in toto zu »Käufermärkten«. Das bedeutet, daß die Anbieter der Verkehrswege stärker als bisher die Wünsche der Nachfrager berücksichtigen müssen, wenn es darum geht, Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Dies gilt um so mehr, als sich die Verlangsamung des wirtschaftlichen Wachstums auf einem hohen Niveau des allgemeinen Wohlstands vollzieht. Denn ein hohes Niveau des allgemeinen Wohlstands räumt verhältnismäßig große Möglichkeiten ein, zwischen einer Vielfalt an angebotenen Leistungen zu wählen. Hinter qualitativen Eigenschaften tritt das Gewicht des Preises zurück. In einer reichen Gesellschaft büßen beispielsweise die Kosten, die entstehen, wenn die technischen Voraussetzungen für eine Erhöhung von Beförderungsgeschwindigkeiten geschaffen werden, an »Widerstandskraft« ein. Das bedeutet, daß dann der Nutzen, den eine bestimmte Verkürzung der Zeit für die Beförderung zwischen zwei Orten stiftet, eine größere Wertschätzung genießt als in armen Gesellschaften. Partiiell können sich deshalb ausgeprägte Präferenzen für einige Verkehrsmittel entwickeln, die die Gefahr von Engpässen auf komplementären und die von Überkapazitäten auf substitutiven Verkehrswegen heraufbeschwören.

Eine Verschärfung erfährt diese Gefahr durch die strukturellen Wandlungen, die eine auf hohem Niveau wachsende Wirtschaft begleiten. Denn mit steigendem Einkommen

<sup>3)</sup> Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Alternativen außenwirtschaftlicher Anpassung, Stuttgart–Mainz 1968, insbesondere Seite 71–74.

unterschreitet der Grenznutzen der bisher begehrten Leistungen denjenigen anderer. Die Zusammensetzung des von den privaten Haushalten gekauften Warenkorbes ändert sich also. Zugleich bemühen sich die Unternehmen darum, durch die Verwendung neuartiger Werkstoffe, durch den Einsatz leistungsfähigerer Betriebsmittel und durch eine wirtschaftlichere Kombination der verschiedenartigen Produktionsfaktoren die Kosten ihrer Erzeugnisse zu senken, um den Radius ihrer Absatzgebiete zu erhalten oder zu erweitern. Besonders dann, wenn die Produktionsfaktoren knapp sind, kommt es, sofern nicht externe Effekte andersartige Lösungen nahelegen, darauf an, sie aus Zweigen, in denen die Nachfrage weniger rasch zunimmt als die Produktivität, dorthin zu lenken, wo es sich umgekehrt verhält.

Die Auswirkungen derartiger Wandlungen der Struktur im Etat der privaten Haushalte und in der Produktion der Unternehmen auf die Auslastung der Verkehrswege rühren davon her, daß die Verbindungen der einzelnen Reisezwecke und die Affinitäten der einzelnen Gütergruppen zu den verschiedenen Verkehrsmitteln weitgehend voneinander abweichen<sup>4)</sup>. Sie hängen u. a. vom gewünschten Grad an Freiheit gegenüber Fahrplänen und von den jeweiligen Vorstellungen über angemessene Fahrzeiten bzw. vom Produktionswert und von der Verderblichkeit der jeweiligen Güter ab. Sowohl eine über- als auch eine unterdurchschnittliche Zunahme der Produktion von bestimmten Gütern verschieben also die Wettbewerbsbeziehungen zwischen Verkehrsmitteln und damit auch zwischen Verkehrswegen.

Außer den Wandlungen von ökonomischen Strukturen im engeren Sinne erheischen jene Veränderungen die Aufmerksamkeit der Planer, die die räumliche Verteilung der Standorte von Wohnungen und Betrieben im Laufe der Zeit erfährt. Denn nicht nur ihrer Art, sondern auch ihrer Lage nach steht einigen Verkehrswegen ein Anstieg und anderen eine Abnahme ihres relativen Gewichts im gesamten Systemgefüge der Verkehrswegenetze bevor.

Als weitere, aber bereits seit langem bestehende Ursache für das Bestreben, der ökonomischen Rationalität auch im Bereich der Verkehrswege zu einem weiteren Durchbruch zu verhelfen, tritt zu dem verlangsamten Wachstum der Wirtschaft, dem vermehrten Wohlstand der privaten Haushalte sowie den sich wandelnden Strukturen in den Unternehmenszweigen und in der Besiedelung die außergewöhnlich lange Lebensdauer vieler Verkehrswege. Sie macht Prognosen über die Nachfrage nach den zeitlich, örtlich und artmäßig gestreuten Verkehrsleistungen unentbehrlich.

Schließlich eignen den Verkehrswegen die Merkmale der Unteilbarkeit sowie, abgesehen von stauenden Belastungen, der bei gegebener Kapazität linear, aber zur Beanspruchung unterproportional steigenden totalen und variablen Kosten. Das eine Merkmal erschwert eine optimale Auslastung, während das andere im Falle von Grenzkostenpreisen Defizite nach sich zieht<sup>5)</sup>. Überdies würden private Unternehmen, die Verkehrswege anbieten, den Wünschen der Gesellschaft zuwiderhandeln, da sie unter dem Zwang der Gewinnmaximierung dünn besiedelte Regionen vernachlässigen müßten.

Darum sind der Bau, die Erneuerung, die Instandhaltung, die Sicherung und die Stilllegung von Verkehrswegen Aufgaben, die sich der privaten Initiative entziehen.

<sup>4)</sup> Voigt, F., Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems, Berlin 1960, Seite 40–42.

<sup>5)</sup> Allais, M., Del Visco, M., Duquesne de la Vinelle, L., Oort, C. J., Seidenfus, H. St., Möglichkeiten der Tarifpolitik im Verkehr, Brüssel 1965, Abschn. 10. 3–11. 3.

## II.

Da die wissenschaftliche Optimierungskunde erst in jüngster Zeit zur praktischen Einsatzfähigkeit heranreife, konnte trotz der beschriebenen Erfordernisse die Planung der Wege bisher teils nur für das einzelne Verkehrsmittel völlig isoliert, teils unter nur unzureichender Berücksichtigung der Planungen für die substitutiven und komplementären Verkehrsträger erfolgen. Der Mangel an Koordination der verkehrsmittelbezogenen Planungen bildet eine wichtige Ursache für den weitgehend unbefriedigenden Zustand des gegenwärtigen Verkehrswesens. Für ihn legen die Stauungen im Berufsverkehr der Verdichtungszentren, die extrem geringfügig entropische Belastung der Straßen im außerörtlichen Bereich, die Überkapazitäten der Binnenschifffahrt (insbesondere vor der staatlich geförderten Abwrackaktion) sowie die Defizite der Eisenbahnen im Personen-, Stück-, Expresgut- und z. T. im dünn besiedelte Gebiete bedienenden Wagenladungsverkehr beredtes Zeugnis ab. Eine Genesung des gegenwärtigen Verkehrswesens setzt also nicht zuletzt aufeinander abgestimmte Planungen der Wege für die verschiedenen Verkehrsmittel voraus.

Dabei ist hier im Lichte der modernen Entscheidungstheorie<sup>6)</sup> unter Planung die Gewinnung und Verknüpfung von Informationen über die Entwicklung, die Zusammensetzung und die räumliche Streuung der Bevölkerung und der Wirtschaft, über die Nachfrage nach Leistungen zur Raumüberwindung, ihre Verflechtung nach Bezirken, ihre Aufteilung auf Verkehrsmittel und ihre Umlegung auf Strecken, über die intra-, inter- und überregionale Aufnahmefähigkeit der bestehenden Verkehrsmittel sowie über die Kosten und die Nutzen der unterschiedlichen Angebote an Verkehrswegen zu verstehen. Sie bereitet Entscheidungen und deren Ausführungen zur Verwirklichung und zur Überwachung von solchen Erweiterungs- und Verbesserungs-, Ersatz- und Desinvestitionen vor, die sich am ehesten dazu eignen, das optimale Verkehrssystem hervorzurufen<sup>7)</sup>.

## Übersicht 1:

*Planungsschritte für ein integriertes Verkehrswegeprogramm*

1. Globale Schätzung des wirtschaftlichen Wachstums und der Bevölkerungsentwicklung.
2. Gewinnung von Vorstellungen über künftig aus öffentlichen Einnahmen (Abgaben) und Krediten verfügbare Finanzierungsmittel.
3. Regionale Schätzung der künftigen Produktions-, Einwohner- und Wohlstandsstruktur.
4. Prognose der gesamten Nachfrage nach Leistungen des Personen- und des Güterverkehrs (Input-Output-Analysen).
5. Gliederung der Verkehrsnachfrage nach Reisezwecken bzw. Frachtgruppen.
6. Prognose der Quell- und Senkenverkehre unter dem Einfluß von Attraktions- und Resistenzfaktoren (Gravitations- oder Fratarmodelle).
7. Aufsplittierung der Verkehrsströme auf Verkehrsmittel unter dem Einfluß elastizitätsrelevanter Eigenschaften (Regressionsfunktionen).
8. Prognose der Wahl von vorhandenen Verkehrswegen unter dem Einfluß von Belastungs-

<sup>6)</sup> Heinen, E., Das Zielsystem der Unternehmung – Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen, Wiesbaden 1966; Menges, G., Grundmodelle wirtschaftlicher Entscheidungen, Köln und Opladen 1969, insbesondere S. 75–98.

<sup>7)</sup> Richter, K.-J., Verkehrsökonomie, 2. Auflage, Köln und Opladen 1969, insbesondere S. 120–141, 199 bis 211, 222–232 und 252–267; Greusmühl, J., Adaptive Verkehrsplanung, Berlin 1971; Beth, H.-L., Ökonomische Grundlagen der Planung von Straßen, Berlin 1966; Voigt, F., Theorie der regionalen Verkehrsplanung, Berlin 1964; Wilkenloh, F., Überlegungen zur Integration der Verkehrswegeplanung, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 41. Jg. (1970), S. 1–20.

graden, Fahrtkosten und Transportzeiten (iterativ-lineare Minimierung des gesamten Routenaufwands).

9. Entwurf eines Zielsystems.
10. Ableitung operationaler Indikatoren als Mengengerüst der Planungsziele.
11. Bewertung der erstrebten Indikatoren.
12. Rückkopplung zu den vorausgeschätzten Finanzierungsmitteln.
13. Definition der optimalen Kapazitäten von Verkehrswegen (Fahrzeugdurchfluß pro Zeiteinheit unter Berücksichtigung der Wirkung beispielsweise von Geschwindigkeiten auf Transportqualitäten).
14. Beurteilung neuer Verkehrstechnologien.
15. Abbildung von alternativen Strategien zur Approximation der vorhandenen Wegenetze an deren optimale Beschaffenheit.
16. Be- und Zurechnung der Wegekosten.
17. Ermittlung der Folgen von verschiedenen Zuständen der Wegenetze für die Erzeugung, Verflechtung, Aufteilung und Umlegung der Verkehrsströme.
18. Rückkopplung zu den erstrebten Indikatoren.
19. Empfehlung für Programme zum Ausbau bzw. zur Erhaltung bzw. zur Stilllegung von Verkehrswegen.

Eigentlich erheischt die optimale Effektivität einer integrierten Planung von Verkehrswegen den komplementären Einsatz auch solcher Instrumente, die der Steuerung von Abläufen in den Verkehrsbetrieben dienen können. Solange jedoch Bestrebungen, diese Forderung zu erfüllen, im institutionellen Bereich unüberwindbaren Hindernissen begegnen, bleibt nichts anderes übrig, als sich auf bestimmte Vermutungen über die künftig überwiegende Konzeption für eine Ordnungspolitik im Verkehrswesen zu stützen. Das heißt, daß die tarifarischen, die den Umfang des Leistungsangebots regelnden und die fiskalischen Maßnahmen des Staates so lange für seine Investitionsplanungen die Rolle nicht von Aktions-, sondern von Erwartungsparametern spielen.

## III.

Die Planung von Verkehrswegen verfolgt also einen bestimmten Zweck. Dieser Zweck besteht in der Approximation des vorhandenen Verkehrssystems an ein optimales. Soll sich die Planung der Verkehrswege in die übergreifende Ordnung einer funktionsfähigen Marktwirtschaft einfügen, so kann grundsätzlich ein Verkehrssystem nur dann als optimal gelten, wenn es den individuellen Ansprüchen der in der betreffenden Gesellschaft lebenden Personen genügt. Das bedeutet für die Planung von Verkehrswegen, daß sie sich mindestens zunächst auf die Annahme stützen muß, jeder einzelne wisse bei der Entfaltung seiner Bedürfnisse, was ihm auf kurze und auf lange Frist tatsächlich zum Vorteil gereicht, und befinde sich in der Lage, seine Wünsche unter der Bedingung geltend zu machen, daß ihm gegenüber niemand einen leistungsunabhängigen Vorsprung genießt. Trifft beides zu, so ist der Inhalt der Ziele, den die Planung von Verkehrswegen erstrebt, von den Nachfragern nach Verkehrsleistungen selbst auszufüllen.

Dieser Inhalt besteht aus einer Reihe von Eigenschaften, die die Verkehrswege aufweisen sollen. Gehören zu den Zielen der Verkehrswegeplanung beispielsweise die Verbesserung der Voraussetzungen für die Unversehrtheit des Menschen, die Förderung seiner Gesundheit sowie die Verringerung des Zeitaufwands zur Erreichung von kommerziellen, unmittelbar produktiven, administrativen und kulturellen Zentren von kleineren und entlegenen Ortschaften aus, so folgt daraus das Postulat nach solchen Eigenschaften der

Verkehrswege, die die Zahl der Verkehrsunfälle senken, die Belästigung durch Lärm und Abgase mildern sowie die Beförderungsgeschwindigkeit steigern. Es erhebt sich also die Frage, wie die verschiedenartigen Verkehrswege beschaffen sein müssen, damit sich diese Forderung erfüllt. Das bedeutet letztlich, daß mathematische Funktionen zwischen bestimmten Eigenschaften der Verkehrswege als exogene und der Zahl der Verkehrsunfälle bzw. der Umweltbeeinträchtigung bzw. der Beförderungsgeschwindigkeiten als endogene Variablen sowie die dazu gehörenden Parameter gesucht werden. Da es die abhängigen Variablen sind, die Nutzen stiften, und die unabhängigen, die Kosten verursachen, bietet sich der Versuch an, den Grad, bis zu dem es sich empfiehlt, die Ziele der Verkehrswegeplanung zu erreichen, aus einem optimalen Verhältnis zwischen zusätzlichen Nutzen und zusätzlichen Kosten zu bestimmen.

#### IV.

Die Nutzen, die die Folgen einer Maßnahme des Staates stiften, entsprechen den Kosten, die die Begünstigten höchstens zu bestreiten sich bereit finden, um in den Genuß dieser Folgen zu gelangen. Die Kosten der betreffenden Maßnahme leiten sich aus dem Nutzen ab, die die Faktoren, deren Bindung zur Verwirklichung dieser Maßnahme stattfindet, in anderen Verwendungen erzielen würden<sup>8)</sup>. Welches Verhältnis zwischen den Nutzen und den Kosten einer Maßnahme des Staates als das optimale gelten muß, folgt aus den Einsichten der neueren Wohlfahrtsökonomik.

Für erstrebenswert hält die neuere Wohlfahrtsökonomik einen gesellschaftlichen Zustand, in dem sich die Situation einer Gruppe oder mehrerer verschlechtern würde, falls sich die Situation anderer Gruppen verbessert, ohne daß diese in der Lage wären, jene zu entschädigen und sich dennoch einen Nettovorteil zu wahren, und in dem diejenigen, für die eine Begünstigung in Betracht kommt, deshalb darauf verzichten, die Begünstigung zu beanspruchen, weil ihnen diejenigen, denen eine Benachteiligung droht, andersartige Vorteile anbieten<sup>9)</sup>. Jeder wohlfahrtsökonomisch optimale Zustand der Gesellschaft ist mithin dadurch gekennzeichnet, daß die marginalen Raten der Substitution zwischen je zwei Leistungen und zwischen je zwei Faktoren sowie die marginalen Raten der Transformation zwischen je einer Leistung (bei Kuppelproduktion: einer Leistungsgruppe) und je einem Faktor (bei Komplementärproduktion: einer Faktorgruppe) für alle Konsumenten sowie für alle Konsumenten und Produzenten übereinstimmen. Denn andernfalls böte sich die Möglichkeit an, im Wege des Tauschs oder Kaufs eine Personengruppe oder einige besser zu stellen, ohne die Situation der übrigen zu verschlechtern<sup>10)</sup>.

Da sich je zwei marginale Leistungen umgekehrt zu ihren Grenzerlösen wie auch zu ihren Grenzkosten verhalten, muß das Verhältnis zwischen diesen Grenzerlösen demjenigen zwischen den Grenzkosten entsprechen. Allerdings läßt sich diese Folgerung nur unter der Voraussetzung ableiten, daß einige, aber nicht alle Marktpartner den Preis für Leistungen in gleichem Maße beeinflussen können und sich niemand

<sup>8)</sup> Eggeling, G., Die Nutzen-Kosten-Analyse, Göttingen 1969, S. 31/32.

<sup>9)</sup> Pareto, V., Manuel d'économie politique, Paris 1909, Kap. VI; Kaldor, N., Welfare Propositions in Economics and Interpersonal Comparisons of Utility, in: Economic Journal, Vol. XLIX (1939), S. 549 ff.; Hicks, J. R., The Foundations of Welfare Economics, in: Economic Journal, Vol. XLIX (1939), S. 696 ff.; Scitovsky, T., A Note on Welfare Propositions in Economics, in: Review of Economic Studies, Vol. IX (1941/42); Little, J. M. D., A Critique of Welfare Economics, Oxford 1957, S. 91–98.

<sup>10)</sup> Boulding, K. A., Welfare Economics, in: A Survey of Contemporary Economics, Vol. II, Homewood 1952.

in der Lage befindet, diesen Vorteil durch die Fähigkeit, die Menge der angebotenen Faktoren zu verändern, aufzuwiegen. Die Behauptung, alle Marktpartner könnten den Preis für Leistungen in gleichem Maße beeinflussen, birgt nämlich einen Widerspruch in sich, weil der Versuch der einen, einen für sie vorteilhaften, jedoch für die anderen nachteiligen Preis zu erzielen, am Widerstand der anderen scheitern müßte. Entweder können nur einige den Preis tatsächlich beeinflussen, oder niemand kann dies<sup>11)</sup>. Treten indessen auf dem Markt für Leistungen überlegene Positionen auf, so stimmen die marginalen Raten der Substitution allenfalls zufällig überein. Das ist dann nämlich nur bei Erfüllung der Bedingung der Fall, daß für den überlegenen Partner der (wegen der Negativität der Nachfrageelastizität in bezug auf den Preis) vergleichsweise kleine Grenzerlös der zu ersetzenden einen ebenso großen Anteil am ebenfalls vergleichsweise kleinen Grenzerlös der ersetzenden Leistung bildet wie der vergleichsweise hohe Grenzerlös der zu ersetzenden am ebenfalls vergleichsweise hohen Grenzerlös der ersetzenden Leistung für den unterlegenen Partner. Aber selbst dann bewirken die Differenzen zwischen den Grenzerlösen des unterlegenen und denen des überlegenen Partners eine Diskrepanz zwischen den marginalen Raten der Transformation, weil die Relation des Grenzprodukts zum Grenzfaktor für den überlegenen Partner größer ist als für den unterlegenen<sup>12)</sup>. Deshalb verlangt die Verwirklichung des wohlfahrtsökonomischen Optimums, daß entweder ein vollständiger Wettbewerb zwischen homogenen Leistungen stattfindet oder die Partner sich so verhalten, als ob dies der Fall sei, d. h. die Produzenten ihre Kapazität so weit ausdehnen, bis die Preise der Leistungen gerade deren Grenzkosten decken. Schneidet die erste Ableitung der Funktion zwischen der Höhe der Gesamtkosten und der Menge an Leistungen die Funktion der durchschnittlichen Kosten, so ereignet sich dies in deren Minimum, sofern die Kurve der Gesamtkosten vom Ursprung aus zunächst konvex und später konkav verläuft. Weist sie dagegen einen linearen Verlauf auf<sup>13)</sup>, so sind die Grenzkosten konstant, und die durchschnittlichen Kosten nähern sich ihnen entweder nur asymptotisch oder überhaupt nicht. Sollen sich die marginalen Leistungen umgekehrt wie ihre Preise und ihre Grenzkosten verhalten, so muß für alle Leistungen der Anteil des Beitrags zur Deckung der fixen Kosten an den Grenzkosten gleich sein. Dies kann der Staat dadurch verbürgen, daß er unter Berücksichtigung der Nachfrageelastizität in bezug auf den Preis auf alle Produkte aus Leistungen und Grenzkosten einen prozentual gleichen Zuschlag an präferenzindifferenten, also jedenfalls direkten Steuern<sup>14)</sup> erhebt, der zu einem Aufkommen führt, das gerade ausreicht, um Subventionen in Höhe der gesamten Fixkosten zu gewähren<sup>15)</sup>.

#### V.

Daß die Nachfrager die privaten und sozialen Kosten eines Sektors decken müssen, folgt aus der Unvereinbarkeit überlegener Marktpositionen mit dem wohlfahrtsökonomischen Optimum. Denn sie gestattet weder Monopolrenten noch Erhaltungssubventionen. Mo-

<sup>11)</sup> Diese Ansicht stützt sich auf ein eher konventionelles Verständnis von der Morphologie der Märkte und kann spieltheoretisch bestritten werden.

<sup>12)</sup> Moosmayer, E., Wohlfahrtsökonomik und Verkehrstarife, Mannheim 1969, S. 47–60.

<sup>13)</sup> Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 1. Band: Die Produktion, Berlin–Heidelberg–New York 1967, S. 326–335.

<sup>14)</sup> Hotelling, H., The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates, in: Econometrica, Vol. VI (1938), S. 256 ff.

<sup>15)</sup> Löw, A., Die Transportkosten und die Koordinierung der Verkehrsträger – Die Theorie von der Gleichheit der Tarifzuschläge, Düsseldorf 1959.

nopolrenten binden nämlich weniger und Erhaltungssubventionen mehr Faktoren, als die Nachfrager sich zu entlohnen bereit finden. Die Totalbedingungen des wohlfahrtsökonomischen Optimums bestehen aber darin, daß kein Sektor der Gesamtwirtschaft Faktoren einsetzt, die in anderen Verwendungen einen höheren, und daß er alle Faktoren beansprucht, die in anderen Verwendungen einen niedrigeren Ertrag erzielen würden<sup>16)</sup>. Dadurch ist gerade der optimale Beitrag eines jeden Sektors zum allgemeinen Wohl definiert. Das Erfordernis, zur Verwirklichung des wohlfahrtsökonomischen Optimums nicht nur die totalen, sondern auch die marginalen Bedingungen zu beachten, vermittelt die Erkenntnis, daß das Prinzip der Eigenwirtschaftlichkeit nicht für jedes Verkehrsmittel isoliert, sondern für das Verkehrswesen in seiner Gesamtheit gilt. In bezug auf die Verkehrswege heißt das wegen der Linearität des Zusammenhangs zwischen den Vollkosten und den Leistungen gleichartig gemischter Fahrzeugströme, daß infolge der prozentual gleichen Zuschläge auf die Grenzkosten zur Deckung der fixen Kosten die Verkehrsmittel mit einem niedrigen Anteil an fixen Wegekosten diejenigen mit einem hohen subventionieren. Im übrigen treten neben die Bedingung der Grenzkostenpreise und die der Gesamtkostendeckung die Bedingung des mengenmäßigen Gleichgewichts zwischen Angebot und Nachfrage und die der Minimierung der Durchschnittskosten<sup>17)</sup>.

## VI.

Insoweit, als Entgelte für die Bereitstellung sowie die Benutzung der Verkehrswege die Nachfrage nach diesen beeinflussen und die daraus resultierenden Änderungen auch nicht als unerwünscht gelten, gehören Verkehrswege nicht zur Infrastruktur im strengen Sinne. Sie bedeuten vielmehr nichts anderes als Produktionsmittel der privaten Haushalte und der Unternehmen. Den Gegenstand der integrierten Planung von Wegen durch eine zentrale Instanz bilden sämtliche Bestandteile des Verkehrswesens, die nicht zum Verkehrsbetrieb zählen und sich dazu eignen, die Art des Verkehrssystems zu prägen. Im Gegensatz zur Koordination, die die auf einzelne Verkehrsmittel bezogenen Planungen aufeinander abstimmt, gestaltet die Integration die Wege aller Verkehrsmittel nach einheitlichen Zielen, Methoden und Maßstäben. Wohlfahrtsökonomisch muß jede integrierte Planung von Verkehrswegen durch eine zentrale Instanz berücksichtigen, daß jedes Netz von Verkehrswegen einen anderen Integralnutzen zu stiften vermag als andere Netze, also selbst nicht nur auf die Verflechtung, Verteilung und Umlegung der Nachfrage nach Verkehrsleistungen einwirkt, sondern auch auf die Erzeugung dieser Nachfrage und damit auf den Umfang des gesamten Verkehrsbedarfs. Sie erstrebt eine Maximierung des Angebots an Verkehrsleistungen unter den Nebenbedingungen der Übereinstimmung zwischen den durchschnittlichen Kosten und den durchschnittlichen Nutzen sowie der für alle konkurrierenden Verkehrsmittel gleichen Verhältnisse zwischen dem Beitrag zur Deckung der fixen und den marginalen Wegekosten<sup>18)</sup>. Ein Netz von Verkehrswegen zu finden, das dieses Ziel erreicht und diesen Nebenbedingungen genügt, kann nur mit Hilfe von Simulationen gelingen<sup>19)</sup>. Dieses Globalziel steckt die Grenze ab, bis zu der es prinzipiell als vertretbar erscheint, Zwecke einer integrierten Planung von Wegen durch eine

<sup>16)</sup> Oort, C. J., Der Marginalismus als Basis der Preisbildung in der Verkehrswirtschaft, Rotterdam 1961, S. 32–48.

<sup>17)</sup> Kapteyn, P. J., Europa sucht eine gemeinsame Verkehrspolitik, Brügge 1968, S. 93–102.

<sup>18)</sup> Anders: Ventker, R., Die ökonomischen Grundlagen der Verkehrsnetzplanung, Göttingen 1970, S. 19–23.

<sup>19)</sup> Hierzu: Martens, P., Simulation, Stuttgart 1969; Koller, H., Simulation und Planspieltechnik, Wiesbaden 1969; Stahlknecht, P., Operations Research, Braunschweig 1970, S. 169–196.

zentrale Instanz zu realisieren. Für die Gesamtheit der Verkehrswege bleibt dann die Kapazität hinter der den Grenzkostenentgelten entsprechenden zurück. Die Grenzkostenentgelte entrichtenden Benutzer beziehen zwar unter solchen Umständen zunächst eine Konsumentenrente, die jedoch durch Besteuerung wieder verschwindet.

## VII.

Allerdings ist dieses globale Ziel einer integrierten Planung von Verkehrswegen durch eine zentrale Instanz unter der Voraussetzung abgeleitet worden, daß auf Verkehrswege das »klassische« Verständnis der Infrastruktur nicht zutrifft. Eine derartige Voraussetzung bedarf jedoch der Einschränkung, wenn sich die Verfolgung metaökonomischer Nebenziele als mit dem durch die Einführung der marginalen Bedingungen für die Verwirklichung des wohlfahrtsökonomischen Optimums modifizierten Prinzip der Eigenwirtschaftlichkeit als unvereinbar erweist. Dann aber bietet der Blick auf das Globalziel den unverzichtbaren Vorteil, zu ermitteln, welcher Grad an Suboptimalität und eventuell an zusätzlicher Korrektur von primären Einkommensverteilungen in Kauf genommen werden muß, um Nebenziele der Infrastrukturpolitik zu verfolgen. Diese Nebenziele, die sich schon deshalb rechtfertigen lassen, weil die Theorie des wohlfahrtsökonomischen Optimums die Verteilung des sozialen Einkommens entweder als gerecht unterstellt oder für irrelevant hält, können beispielsweise neben den erwähnten Fundamentalwerten wie dem des Schutzes vor Bedrohungen des menschlichen Lebens, der menschlichen Gesundheit und der menschenwürdigen Raumordnung als Hauptzielen unter anderem die Förderung gewisser Wirtschaftszweige und/oder Personengruppen umfassen<sup>20)</sup>. Die Aufgabe, derartige Ziele operational zu machen, läuft, wie oben bereits erwähnt, darauf hinaus, zunächst die Einflüsse zu erforschen, die verschiedene Beschaffenheiten der Wege (z. B. Breite, Tiefe, Qualität und Neigungswinkel der Fahrbahn) auf die Zahl der Unfälle, auf die Beeinträchtigung der Umwelt, auf die Beförderungsgeschwindigkeit, auf die Anpassung von Unternehmen an Veränderungen der Marktverhältnisse und auf die Bereicherung des Warenkorbes von privaten Haushalten ausüben. Einer solchen Quantifizierung haben sich indessen die Bewertung der Mengenveränderungen sowie deren Vergleich mit den für sie erforderlichen Kosten anzuschließen. Erst dadurch wird das Parlament in die Lage versetzt, über die Höhe der Aufwendungen zu entscheiden, die das Optimum erreichen oder eine erwünschte Abweichung von ihm ermöglichen (vgl. dazu das Instrument der Kosten-Nutzen-Analyse in Übersicht 2)<sup>21)</sup>.

### Übersicht 2: Ablaufschema für Kosten-Nutzen-Analysen

1. Schilderung der erwogenen Maßnahme.
2. Quantifizierung und Bewertung der benötigten Potentialfaktoren.
3. Analyse bestehender Zusammenhänge zwischen sozioökonomischen Daten und Verkehrsströmen.
4. Prognose der ökonomischen, verkehrlichen und ökologischen Verhältnisse unter der Annahme des Verzichts auf die erwogene Maßnahme.
5. Prognose der ökonomischen, verkehrlichen und ökologischen Verhältnisse unter der Annahme der Verwirklichung der erwogenen Maßnahme.

<sup>20)</sup> Oettle, K., Verkehrspolitik, Stuttgart 1967, S. 82–87.

<sup>21)</sup> Vgl. z. B. Aberle, G., Verkehrsinfrastrukturinvestitionen im Wachstumsprozeß entwickelter Volkswirtschaften, Düsseldorf 1972, S. 136–168 mit der dort zur Kosten-Nutzen-Analyse angegebenen Literatur; auch Weiss, D., Infrastrukturplanung, Berlin 1971.

6. Erfassung, Bewertung und Diskontierung des primären, sekundären und indirekten Verzehr bzw. Genusses von zusätzlichen Repetierfaktoren bzw. Leistungen in den potentiell betroffenen Bereichen der Wirtschaft, des Verkehrs und der Umwelt: Vergleich zwischen 5. und 4.
7. Berechnung des Kapitalwerts aus 2. und 6.
8. Ermittlung von andersartigen, mit den benötigten Potentialfaktoren verwirklichtbaren Projekten.
9. Erfassung, Bewertung und Diskontierung der mit andersartigen Projekten erstellbaren Leistungen und Schätzung der aus der erwogenen Maßnahme erzielbaren Erlöse.
10. Rückkopplung der Opportunitätskosten und der Nutzen zum Kapitalwert.
11. Ergänzung des Kapitalwerts durch die Beschreibung der intangiblen Vor- und Nachteile.
12. Aufbereitung der Erkenntnisse zur Erleichterung der Entscheidung über die erwogene Maßnahme.

### VIII.

Eine hervorragende Bedeutung kommt für die integrierte Planung von Verkehrswegen durch eine zentrale Instanz solchen Methoden zu, denen z. B. die Fähigkeit eignet, die Nachfrage nach Verkehrsleistungen aus makro- oder mikroökonomischen Größen abzuleiten (statistische Regression), technologische Beziehungen zwischen dem sektoralen Endverbrauch und dem direkten sowie dem indirekten Aufwand an Verkehrsleistungen aufzuspüren (Input-Output-Analyse), bestimmte Beiträge von Verkehrsleistungen unter technischen, finanziellen und institutionellen Restriktionen zu maximieren (lineare Programmierung) sowie sich stochastisch ereignende Einbußen an Kapazitätsauslastung von »Bedienungseinrichtungen« gegen jene von »Kunden« (Minimierung der dualen Warteschlangen) abzuwägen<sup>22)</sup>.

Allerdings begegnet der Versuch, wohlfahrtsökonomische Überlegungen zu einer integrierten Planung von Verkehrswegen durch eine zentrale Instanz in solche Modelle umzugießen, die sich zur praktischen Lösung wichtiger Aufgaben eignen, nicht leicht überwindbaren Hindernissen. Bei der Planung von Verkehrswegen durch eine zentrale Instanz handelt es sich hier beispielsweise um das Erfordernis der Einteilung eines größeren Gebiets in Bezirke mit der daraus folgenden Schwierigkeit der Ermittlung innerbetrieblicher Ströme, um die Übersetzung von ordnungs-, niveau-, struktur- und verteilungspolitischen Zielen in anwendbare Maßstäbe, um die Bestimmung optimaler Kapazitäten und um die Messung von deren Auslastung sowie um die ausreichende, d. h. vorteilhafte Folgerungen vermeidende Beachtung des Netzzusammenhangs von Wegen für die verschiedenen Verkehrsmittel. Hinzu kommen Fragen, die sich auf Details beziehen, in denen bekanntlich der Satan steckt. Dazu gehören etwa die Ermittlung und die Zurechnung der Wegekosten, die Quantifizierung und die Bewertung von sekundären, von indirekten und von intangiblen Vor- und Nachteilen einer erwogenen Maßnahme, die Entscheidung über die Rate der Diskontierung und last not least die Beschaffung der Daten. Gleichwohl muß sich, nach *Kant*, wer den Vorwurf erhebt, Begriffe ohne Erfahrung seien leer, entgegenhalten lassen, daß zugleich Erfahrung ohne Begriffe blind ist. Übertragen auf die Planung von Verkehrswegen durch den Bund heißt das, daß es im Vergleich zu früher zweifellos einen Fortschritt bedeutet, wenn es gelingt, die Richtungen

<sup>22)</sup> *Theil, H., Boot, J. C. G., Kloek, T.*, Prognosen und Entscheidungen, Opladen 1971; *Müller-Merbach, H.*, Operations Research, Berlin-Frankfurt 1969; *Abney, H.*, Kriterien der Anwendung von Operations-Research-Modellen bei Entscheidungen über regionale Verkehrsinvestitionen, Diss. Mannheim 1969.

auszumachen, in die eine Realisierung von ins Auge gefaßten Projekten wirken würde. Niemand, der sich an Planungen beteiligt, verzichtet auf die Bemühungen, für die Beurteilung der Einflüsse von Maßnahmen kardinale Größenordnungen zu gewinnen. Aber solange dies nicht völlig glückt, ist es notwendig, sich vereinfachter Methoden zu bedienen, die einen Kompromiß zwischen theoretischer Perfektion und praktischem Tatenrang darstellen. Denn solche Methoden, die sowohl einsetzbar als auch wissenschaftlich vertretbar sind, tragen dazu bei, den ewigen Wunsch des wirtschaftenden Menschen zu erfüllen: Die Differenz zwischen der Mühe und dem Genuß zu verringern.

### Summary

The author advances the reasons why the State will have to administer all traffic routes also in the future. But he puts forward the view, at the same time, that the procedures hitherto used to bring about decisions on the construction, repair and abandonment of traffic routes no longer suffice to ensure that the latter make as big a contribution as possible to an increase of social welfare although the mechanics of free competition cannot fulfill such an aim. On the contrary, important conditions for raising the economic level and for progress in the economic structure have altered so radically that the danger of misdirected investments in the sphere of traffic routes is growing. It thus becomes necessary to transfer modern methods of operations research, of systems analysis and of statistics to the planning of traffic routes. The important thing here is to express general aims in operational indicators. The criterion proposed by the author is to maximize physical transportation services while applying the restrictions of having traffic users cover the total costs of the traffic routes and pay additional fees which act towards each other like marginal costs.

### Résumé

L'auteur donne les raisons pour lesquelles l'Etat doit administrer aussi à l'avenir les voies de communication. Mais il est aussi d'avis que les procédés suffisant jusqu'ici en pratique pour préparer les décisions quant à la construction, la mise en réparation et la fermeture des voies de communication, ne suffisent plus comme cause de propre contribution maximale à l'augmentation du bien-être social, bien que la mécanique d'une concurrence non dirigée ne puisse pas atteindre un tel but. Au contraire, des conditions importantes pour l'élévation du niveau économique et pour le progrès de la structure économique ont subi un si grand changement que le danger de faux investissements croît dans le domaine des voies de communication. C'est pourquoi il est nécessaire de transmettre à la planification des voies de communication des méthodes modernes d'études d'entreprises, d'analyse de systèmes et de statistiques. Il importe ici d'exprimer des buts généraux dans des indicateurs opérationnels. L'auteur propose comme critère de porter au maximum le rendement physique de transport selon les restrictions de telle sorte que les utilisateurs de trafic couvrent la totalité des frais des voies de communication en payant des taxes relatives les unes aux autres comme les frais marginaux.