

Induzierte Güterverkehrsnachfrage

DR. DETLEF WINTER, BONN

1. Vorbemerkung

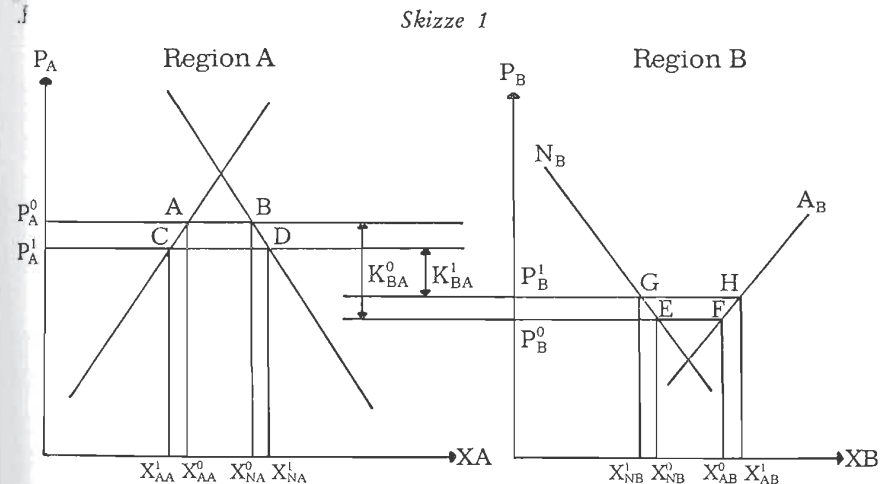
Die Einwirkungen der Verkehrsmittel auf das Wachstum des Produktionsvolumens und damit der Verkehrsnachfrage fanden im älteren verkehrswirtschaftlichen Schrifttum starke Beachtung. Unter dem Eindruck der durch die Eisenbahn möglich gewordenen außerordentlichen Senkung der Transportkosten und der allgemeinen Vervollkommnung des Verkehrssystems sprach man von einer »Verkehr schaffende(n) Wirkung der Transportmittel«¹⁾. Mit Ausnahme der Arbeiten von Fritz Voigt ist im neueren deutschen Schrifttum die nachfrageinduzierende Wirkung des Verkehrssystems bzw. allgemeiner die Zusammenhänge zwischen der Entwicklung einer Volkswirtschaft und seinem Verkehrssystem entweder völlig vernachlässigt oder als »quantité négligeable« bezeichnet worden²⁾. Demgegenüber heißt es in einer noch unveröffentlichten Arbeit zweier führender amerikanischer Verkehrswissenschaftler: »... changes in transportation performance can significantly feed back upon resource and industrial development«³⁾. Und: »In the case of forecasting intercity freight transport representation of firms' location choices and the nature of their distribution process tend to be fundamental. Once a firm's location and distribution decisions are made its transport alternatives are considerably constrained. The feedback of the system's performance on these decisions tends to be considerable«⁴⁾. In dem Verkehrsforschungsprogramm der Brookings Institution, Washington (D.C.), wird der Bedeutung des Verkehrs für das Wirtschaftswachstum nachgegangen, ohne daß aus den bisherigen Untersuchungen⁵⁾ eine tragfähige Theorie hervorgegangen und ohne daß darin auf die deutsche Literatur Bezug genommen ist.

- 1) »Die Tatsache, daß durch die dargestellten Einflüsse der Verkehrsvervollkommnung auf den Absatz und die Produktion eben Güter in Verkehr gelangen, die früher nicht in Verkehr standen oder überhaupt nicht vorhanden waren, hat man als die *Verkehrsschaffende Wirkung* der Transportmittel bezeichnet.« Vgl. Sax, E., Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft, I. Band, Wien 1878, S. 27. — Interessant ist, daß Sax diese Aussage in der 40 Jahre später veröffentlichten zweiten überarbeiteten Auflage seines Werkes erheblich relativierte: »Das Endresultat aller dieser Vorgänge ist eine dauernde beträchtliche Vermehrung der gewonnenen Gütermenge, die man in ihrer Rückwirkung auf die Verkehrsgestaltung als die »Verkehr schaffende« Wirkung der Transportmittel kennengelernt, freilich aber auch übersehend, daß sie mit fortschreitend vollzogener Geltendmachung sich vergleichsweise abschwächen muß sowie durch gegenwirkende wirtschaftliche Ursachen anderer Art zum Teil gehemmt werden kann, zuweilen mehr oder minder überschätzt hat.« Vgl. Sax, E., a.a.O., 2. Aufl., S. 34.
- 2) Repräsentativ hierfür die folgende Aussage: »Zwar beeinflusst umgekehrt auch der Güterverkehr die Entwicklung in den genannten Wirtschaftszweigen ... Beim heutigen Stand der Verkehrstechnik jedoch gehen von der Entwicklung des Güterverkehrs nur noch im geringen Umfang Impulse auf die allgemeine Wirtschaftstätigkeit aus.« Vgl. Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Die voraussichtliche Entwicklung der Nachfrage nach Gütertransporten in der BRD bis zum Jahre 1975, Berlin-München 1965, S. 54.
- 3) Meyer, J. R., Straszheim, M. R., Elements of Transport Planning, Volume I: Pricing and Project Evaluation. Erscheint 1972 bei: The Brookings Institution, Washington D. C., hier nach dem Manuskript Kapitel X, S. 3 zitiert.
- 4) Meyer, J. R., Straszheim, M. R., a.a.O., Kapitel X, S. 29.
- 5) Namentlich folgende Arbeiten aus dem »Transport Research Programm« der Brookings Institution sind hier zu nennen: Fromm, G. (Editor), Transport Investment and Economic Development, Washington

Der Umfang der durch das Verkehrssystem induzierten Verkehrsnachfrage mag je nach dem Stand seiner Verkehrswertigkeit unterschiedlich sein. Die relative Bedeutung der induzierten Verkehrsnachfrage mag in Entwicklungsländern höher sein als in Ländern mit einem vergleichsweise vollkommeneren Verkehrssystem. Es wäre jedoch ein großer Fehler, in einer allgemeinen Theorie der Bestimmungsgründe der Güterverkehrsnachfrage die induzierte Nachfrage zu vernachlässigen oder mit allgemeinen Hinweisen abzutun. Thesen zur Bedeutung oder Bedeutungslosigkeit der induzierten Verkehrsnachfrage gibt es in der Literatur viele. Was weitgehend fehlt, ist eine theoretische Untersuchung des Zustandekommens dieser induzierten Nachfrage und ein Instrumentarium zur Entscheidung darüber, in welchen Prognosefällen diese induzierte Nachfrage vernachlässigt werden kann und in welchen Fällen nicht. Beides soll im folgenden versucht werden.

2. Modelltheoretische Betrachtung

Angenommen, die Gütertransporte zwischen einer Region A und einer Region B würden über eine einzige Verkehrsverbindung gegebener Verkehrswertigkeit abgewickelt. Weiter sei angenommen, daß der Preisunterschied eines bestimmten Gutes in Region A zu Region B allein auf die Transportkosten zwischen A und B bzw. B und A zurückzuführen ist. Andere mit dem Gütertausch der beiden Regionen in Verbindung stehende Kosten seien der einfacheren Darstellung halber vernachlässigt. Die zwischen A und B ausgetauschte Gütermenge läßt sich unter diesen Annahmen leicht aus einer Darstellungsweise ableiten, die in der Außenhandelstheorie bei der Analyse der Wirkung von Zöllen gebräuchlich ist.



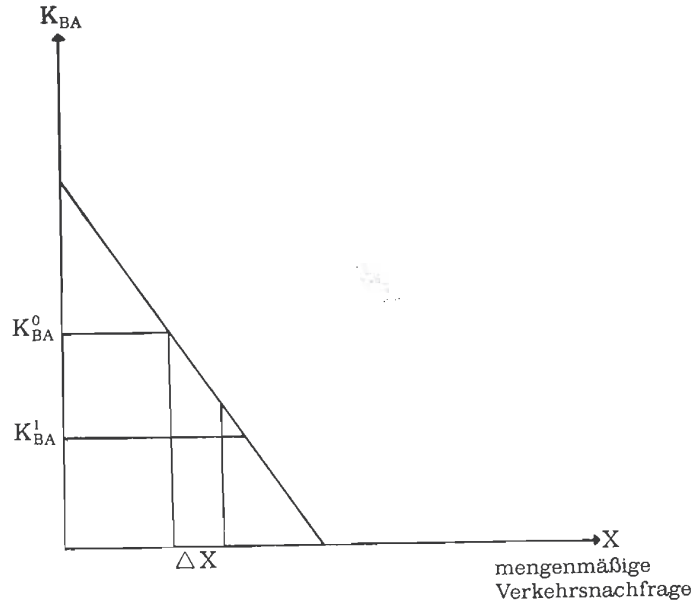
(D. C.) 1965; Wilson/Bergmann/Hirsch/Klein, The Impact of Highway Investment on Development, Washington (D. C.) 1966; Owen, W., Strategy for Mobility, Washington (D. C.) 1964; ders., Distance and Development – Transport and Communication in India, Washington (D. C.) 1968; Brown, R. T., Transport and the Economic Integration of South America, Washington (D. C.) 1966.

In unserem einfachen Zwei-Regionen-Modell betragen die Exporte von Region B nach Region A bei Transportkosten zwischen B und A in Höhe von K_{BA} die Menge $EF = X_{NB}^0 X_{AB}^0$. Ex definitione sind die Importe der Region A gleich $AB = X_{AA}^0 X_{NA}^0$ gleich den Exporten aus Region B. Die mengenmäßige Transportnachfrage beträgt demnach $AB = EF = X_{AA}^0 X_{NA}^0 = X_{NB}^0 X_{AB}^0$. Es ist leicht einzusehen, daß die ausgetauschte Gütermenge neben den Transportkosten von den Elastizitäten der Angebots- und Nachfragekurven in den Regionen A und B abhängt, die wir hier als gegeben betrachten. Vergrößert sich die Elastizität der Angebots- und Nachfragekurven, erhöht sich auch die ausgetauschte Gütermenge.

Nehmen wir nun an, daß die Wertigkeit der Verkehrsverbindung zwischen B und A erhöht wird und daß sich die erhöhte Verkehrswertigkeit in im Verhältnis zur Ausgangslage niedrigere Transportkosten umrechnen läßt⁹⁾.

Die Transportkosten mögen nunmehr nur noch K_{BA}^1 betragen. Niedrigere Transportkosten bewirken höhere Exporte und Importe von A und B und somit eine vergrößerte mengenmäßige Transportnachfrage $CD = GH = X_{AA}^1 X_{NA}^1 = X_{AB}^1 X_{NB}^1$. Die Abhängigkeit der mengenmäßigen Transportnachfrage zwischen B und A von Änderungen in der Verkehrswertigkeit läßt sich direkt aus Skizze 2 ablesen.

Skizze 2



⁹⁾ Die letzte Annahme dient allein der einfacheren Darstellung.

Die Erhöhung der Verkehrswertigkeit und die Senkung der Transportkosten von K_{BA}^0 auf K_{BA}^1 hat eine Verkehrszunahme um ΔX zur Folge. Es versteht sich von selbst, daß die Neigung dieser besonderen Verkehrsnachfragekurve abhängig ist von den Neigungen der Angebots- und Nachfragekurven in den Regionen A und B.

3. Durch Verkehrspreissenkungen induzierte Nachfrage – die Preiselastizität der Güterverkehrsnachfrage

Nehmen wir für einen Moment an, daß die Transportkostensenkung in Skizze 1 von K_{BA}^0 auf K_{BA}^1 allein auf eine Senkung des Transportpreises zurückzuführen ist. Die Skizze ist dann für die weiteren Überlegungen dieses Abschnittes verwertbar. Es ist deutlich zu erkennen, daß die relative Transportkostensenkung (Transportpreissenkung) größer ist als die relative Transportmehrnachfrage.

$$\frac{K_{BA}^1}{K_{BA}^0} > \frac{X_{AA}^1 X_{AA}^0 + X_{NA}^1 X_{NA}^0}{X_{AA}^0 X_{NA}^0}$$

Das Verhältnis der relativen Transportnachfragesteigerung zu der sie bewirkenden relativen Transportpreissenkung ist kleiner als 1, die Nachfrage ist in diesem Beispiel unelastisch. Es bedarf, wie deutlich sichtbar ist, einer sehr erheblichen Preissenkung, um eine merkliche Mehrnachfrage hervorzurufen.

Natürlich ließe sich im Modell auch ein Beispiel mit größerer Preiselastizität der Nachfrage konstruieren. Unser Beispiel entspricht jedoch eher der Realität.

Bei der relativ geringen Bedeutung der Transportkosten in der Kostenstruktur von Fertigerzeugnissen können Transportpreiserhöhungen realistischer Größenordnungen das allgemeine Preisgefüge nur unwesentlich beeinflussen. Deutlich sichtbar wird dies an einem Beispiel, das Merl⁷⁾ durchgerechnet hat.

Auswirkungen von Transportpreisänderungen auf die Preise der Transportgüter

Relative Transportpreisänderung in v. H.	Relative Preisänderung in v. H. Anteil der Transportkosten am Preis		
	5 %	7,5 %	10 %
5	0,25	0,375	0,5
10	0,5	0,75	1,0
20	1,0	1,5	2,0
30	1,5	2,75	3,0
40	2,0	3,0	4,0
50	2,5	3,75	5,0

⁷⁾ Merl, H. J., Die Problematik starrer und konjunktur reagibler Preise bei Eisenbahn und Binnenschifffahrt, Göttingen 1968, S. 56.

Wir sind mit *Merl* der Meinung, daß in der Geringfügigkeit der von Verkehrspreisänderungen auf das allgemeine Preisniveau ausgehenden Wirkungen der Beweis für die vielfach behauptete Unelastizität der Gesamtnachfrage liegt⁸⁾.

Als erstes Ergebnis ist festzuhalten, daß die Chancen, durch Senkung des Verkehrsniveaus Mehrverkehr zu induzieren, heute in Ländern mit einem entwickelten Verkehrssystem offenbar gering sind. Es wäre jedoch verfehlt, schon hieraus folgern zu wollen, daß die Möglichkeiten des Verkehrsangebots, Mehrverkehr zu induzieren, *insgesamt* begrenzt sind. Denn der Verkehrspreis ist nur *eine* Ebene der Verkehrswertigkeit. Die Wirkung von Verschiebungen anderer Ebenen der Verkehrswertigkeit, wie z. B. die Steigerung der Massenleistungsfähigkeit, der Geschwindigkeit oder der Transportsicherheit blieben bisher unberücksichtigt. Theoretisch ließen sich für alle diese Teilwertigkeiten Elastizitätskoeffizienten ableiten, deren Quantifizierung jedoch sehr schwierige Probleme aufwerfen dürfte. Unbekannt ist vor allem die Reaktionsschwelle der Verkehrsnachfrager auf Änderungen der Teilwertigkeiten. Man ist versucht, sie höher anzusetzen als die der Verkehrspreise, weil diese Änderungen weniger sichtbar sind. Eine allgemeingültige Aussage über den Umfang der durch Änderungen der Verkehrswertigkeit direkt induzierten Mehrnachfrage ließe sich nur aus einem gewichteten Elastizitätskoeffizienten ableiten, in den alle Teilwertigkeiten eingegangen sind. Dieser Koeffizient müßte als gewichtete Summe aller Teilkoeffizienten höher sein als der Koeffizient der Preiselastizität der Verkehrsnachfrage allein.

Außerdem sind Untersuchungen, die sich auf die Elastizität der Nachfrage beschränken, viel zu statisch und können daher den Umfang der durch das Verkehrssystem indirekt induzierten Verkehrsnachfrage nicht erfassen. Durch das Verkehrssystem ausgelöste, langfristig wirkende Entwicklungsprozesse und ihre Rückwirkungen auf die Verkehrsnachfrage lassen sich mit dem Elastizitätsbegriff nicht erklären. Dem Zustandekommen und der Bedeutung dieser indirekt induzierten Nachfrageeffekte des Verkehrssystems werden wir uns im folgenden Abschnitt zuwenden.

4. Durch »external economies« des Verkehrsangebots indirekt induzierte Verkehrsnachfrage

Die Bedeutung des Verkehrssystems für die Auslösung und Durchsetzbarkeit wirtschaftlicher Entwicklungsprozesse hat zuerst *Voigt* in mehreren empirischen und theoretischen Studien aufgezeigt⁹⁾. Mit seinen Erkenntnissen haben wir uns zuerst zu beschäftigen, bevor wir über das Bindeglied der »external economies« im Verkehr auf die Auswirkungen dieses Entwicklungsprozesses auf die Verkehrsnachfrage zu sprechen kommen.

a) Auslösung von Wachstumsprozessen durch das Verkehrssystem — die räumliche Wachstumstheorie von *Voigt*

Angenommen, ein verkehrsmäßig und wirtschaftlich mäßig entwickelter größerer Raum würde durch ein zunächst relativ weitmaschiges Netz von Verkehrsverbindungen er-

⁸⁾ Wohlgermerkt ist die Gesamtnachfrage nach Güterverkehrsleistungen gemeint. Die Substitutionelastizität zwischen den einzelnen Verkehrsträgern ist von ungleich größerer Bedeutung.

⁹⁾ Vgl. insbesondere *Voigt, F.*, Die gestaltende Kraft der Verkehrsmittel in wirtschaftlichen Wachstumsprozessen, Bielefeld 1959; ders., Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems, Berlin 1960; ders., Verkehr, 2. Band, 2. Hälfte: Die Entwicklung des Verkehrssystems, Berlin 1965, S. 1112 ff.

schlossen. Schon der Bau dieser neuen Verkehrsverbindungen schafft durch die entstehenden Einkommenseffekte günstige Impulse für die weitere wirtschaftliche Entwicklung des Raums. Die ersten, die von den fertigen Verkehrsverbindungen wirtschaftlich profitieren, sind diejenigen bereits vorhandenen kleineren und mittleren Betriebe der Güterproduktion, die ihren Standort nahe den neuen Verkehrsverbindungen haben¹⁰⁾ und die bisher Absatz in der engeren Umgebung ihres Standortes fanden. Als bester Standort erweist sich erfahrungsgemäß der Schnittpunkt mehrerer Verkehrsverbindungen¹¹⁾. In diesen Verkehrsknotenpunkten ansässige Unternehmen sehen sich plötzlich in die Lage versetzt, ihren Absatz in mehrere Richtungen ausdehnen zu können und verfügen gleichzeitig über Möglichkeiten des verbilligten Rohstoffbezugs. Sinkende Stückkosten führen zu vergrößerten Absatzmöglichkeiten, die wiederum die Einführung kosteneffizienterer Produktionsprozesse ermöglichen. Die Grenzleistungsfähigkeit des Kapitals erhöht sich, und unter der Voraussetzung ausreichend vorhandener unternehmerischer Initiative, ausreichend geschulter Arbeitskräfte und eines funktionsfähigen Geldsystems kommen betriebliche Wachstumsprozesse in Gang, die sich zu »punktförmigen Industrialisierungszentren«¹²⁾ verdichten und bei *Voigt* die erste Phase des Gesamtprozesses bilden. Die entstehenden Einkommenseffekte erfassen nach und nach auch Unternehmen, deren Kostenstruktur von den neuen Verkehrsverbindungen unbeeinflusst blieb, wie z. B. bestimmte Versorgungs- und Dienstleistungszweige. Die Wirkung der zusätzlichen Konsumausgaben ist am stärksten im Industrialisierungszentrum selbst und nimmt mit zunehmender Entfernung von diesem Zentrum ab. *Voigt* hat nachgewiesen, daß die »örtliche Streuung des Einkommenseffektes«¹³⁾ ebenfalls eine Funktion des Verkehrssystems ist. Während in der Frühphase des Industrialisierungsprozesses nur die in unmittelbarer Nähe ansässigen Arbeitnehmer Beschäftigung fanden, erhält mit Verbesserung des Nahverkehrssystems der Pendelverkehr zunehmende Bedeutung¹⁴⁾. Das zusätzliche Einkommen und die zusätzlichen Konsumausgaben verbreiten sich über einen größeren Raum und tragen — mit abnehmender Stärke zu den Rändern hin — zum wirtschaftlichen Aufschwung dieser Region bei.

¹⁰⁾ »Das ganze riesige wirtschaftliche Wachstum, das gesamte Ausmaß der Industrialisierung vollzog sich in Nordbayern ausschließlich während des Eisenbahnzeitalters in einem Raum von ca. 6 km rechts und links der Eisenbahnstrecken ...« *Voigt, F.*, Die gestaltende Kraft der Verkehrsmittel ..., a.a.O., S. 50.

¹¹⁾ *Voigt, F.*, Die gestaltende Kraft der Verkehrsmittel ..., a.a.O., S. 45 f.

¹²⁾ *Voigt, F.*, Verkehr, a.a.O., S. 1165.

¹³⁾ *Voigt, F.*, Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems, a.a.O., S. 111.

¹⁴⁾ Welche Bedeutung auch heute noch das Verkehrssystem für die räumliche Streuung der Einkommen haben kann, erweist sich deutlich am Beispiel der amerikanischen Großstädte. Mit Ausnahme von New York hat sich innerhalb der Stadtgrenzen die Zahl der industriellen Arbeitsplätze im letzten Jahrzehnt verringert. Viele Unternehmen sind in die Vororte oder sogar weiter aufs Land gezogen, wo sie im ganzen rationeller und kostengünstiger (u. a. geringere Steuerlast) produzieren können. Für die in den Vororten wohnenden weißen Arbeitnehmer haben sich die Wege zwischen Arbeits- und Wohnort im Durchschnitt verkürzt. Ein Netz vorzüglich ausgebauter Schnellstraßen, Ring- und Stadtautobahnen ermöglicht den schnellen Zugang mit eigenem Wagen zur Arbeitsstelle. In den Städten verblieben sind die farbigen Arbeitnehmer sowie die Angehörigen sonstiger unterprivilegierter ethnischer Minderheiten. Mit der Abwanderung der Industrieunternehmen aufs Land verlieren sie ihre Arbeitsplätze. Da man vielfach versäumt hat, ein leistungsfähiges und preiswertes öffentliches Nahverkehrsnetz aufzuziehen und die farbigen und sonstigen Minderheiten in den Städten häufig kein eigenes Fahrzeug besitzen, sind ihnen die besser bezahlten Arbeitsplätze draußen in den Vororten schon aus diesem Grunde versperrt. Abgedrängt auf schlecht entlohnte Gelegenheitsarbeiten und vielfach arbeitslos, ohne Möglichkeit, ihren Wohnsitz in die Vororte zu verlegen (wo die Farbigen nicht geduldet sind), fallen sie den Städten zur Last, die sowieso schon durch Industrieabwanderung und sinkende Steuereinnahmen empfindlich getroffen sind. Wichtige Momente der sogenannten »urban crisis« in den USA finden so ihre Erklärung. Vgl. auch *Meyer, J. R., Kain, J. M., Wohl, M.* The Urban Transportation Problem, Cambridge

Die durch die erhöhte Wertigkeit des Verkehrssystems ausgelöste Investitionstätigkeit führt zu einer Umgestaltung der Region in ein durch die räumliche Ausdehnung des Einkommens- und des Kapazitätseffektes begrenztes »Entwicklungsgebiet«¹⁵⁾. Unter günstigen Voraussetzungen (»economies of scale« – weitere Steigerung der Absatzmöglichkeiten – weitere Zunahme der Kaufkraft – induzierte Investitionen) »tritt das typische Beispiel eines örtlich beschränkten, sich selbst nährenden Prozesses mit immer erneuten und bei fortwährend zusätzlichen Wirtschaftszweigen sich steigernden Anreizen zu Investitionen auf...«¹⁶⁾.

Die von der Verbesserung des Verkehrssystems weniger begünstigten Standorte geraten unter zunehmenden Wettbewerbsdruck der in den Entwicklungsgebieten mit sinkenden Grenz- und Stückkosten produzierenden Unternehmen. Die begünstigten Unternehmen sehen sich in die Lage versetzt, ihren Absatz in diese Räume solange auszudehnen, wie die Kostenersparnisse der »economies of scale« größer sind als die zuwachsenden Transportkosten. »Solange keine Verkehrsmöglichkeiten bestanden, waren die Produzenten eines anderen Ortes durch den (nicht überwindbaren) Raum geschützt. Durch die Einführung einer Verkehrsverbindung wird es den Unternehmen, die zur Produktion der gleichen Ware weniger Kosten aufzuwenden haben und kostengünstig anbieten können, nun möglich, in den Absatzbereich anderer Produzenten einzubrechen«¹⁷⁾. Nach und nach werden die unterlegenen Unternehmen aus dem Markt gedrängt. Die Folge ist eine Konzentration der Wirtschaftstätigkeit in den Entwicklungsgebieten und ein langsames Absterben ganzer Wirtschaftszweige in den »Entleerungsgebieten«¹⁸⁾. Die Konzentration ist am stärksten in Wirtschaftszweigen industrieller Massenproduktion, am geringsten in einigen Zweigen des Dienstleistungsgewerbes (z. B. Fremdenverkehr) und der standortgebundenen Urproduktion (z. B. Land- und Forstwirtschaft). Ein Raum kann auch zum Entleerungsgebiet degenerieren, wenn er verkehrsmäßig zu spät erschlossen wird. Selbst wenn dieser Raum ursprünglich die gleichen oder sogar bessere Voraussetzungen für ein Wirtschaftswachstum aufwies, gerät er durch die verspätete Verkehrsverbindung in die Abhängigkeit desjenigen Entwicklungsraums, an den er verkehrsmäßig zu spät angeschlossen wird. »Ist nun einmal an einer bestimmten Stelle die Entwicklung ausgelöst und der Prozeß eingeleitet, so ist in der Regel die Industrialisierungschance für den Rest des Raumes verbraucht«¹⁹⁾, weil die Ertragswerte zusätzlich geplanter Investitionen stark absinken.

Die dritte Kategorie dieser durch Verkehrsinvestitionen ausgelösten räumlichen Differen-

1965; Kain, J. F., The Distribution and Movement of Jobs and Industry; in: J. Q. Wilson (Ed.): The Metropolitan Enigma, Cambridge 1968. Kain, J. F., Postwar Changes in Land Use in the American City; Harvard Programm on Regional and Urban Economics, Discussion Paper No. 24 (November 1967).

¹⁵⁾ »Entwicklungsgebiet ist ein Bereich, in dem durch Impulse eines bestimmten Verkehrsmittels, des Verkehrssystems insgesamt oder einer Einzelmaßnahme der Verkehrspolitik bestimmte positive Wachstumsprozesse (gemessen an der Höhe des regionalen Sozialprodukts pro Kopf der Bevölkerung) ausgelöst werden.« Voigt, F., Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems, a.a.O., S. 43.

¹⁶⁾ Ebenda, S. 150.

¹⁷⁾ Ebenda, S. 103.

¹⁸⁾ »Entleerungsgebiet ist ein Bereich, zu dessen Lasten derartige Wachstumsprozesse durch das Verkehrsmittel bzw. -system erfolgen.« Vgl. Voigt, F., Die volkswirtschaftliche Bedeutung . . ., a.a.O., S. 43.

¹⁹⁾ Voigt, F., Die volkswirtschaftliche Bedeutung . . ., a.a.O., S. 182. Vgl. auch *ders.*, Die gestaltende Kraft der Verkehrsmittel . . ., a.a.O., S. 51 ff. Im Gegensatz zu den Erwartungen führte der Bau von Stichtbahnen im nordbayerischen Untersuchungsraum nicht zu einer wirtschaftlichen Belebung der dadurch verkehrlich aufgeschlossenen Räume, sondern im Gegenteil zu einem allmählichen Eingehen des dort vorhandenen Kleingewerbes. Die Gebiete degenerierten vielfach zu Entleerungsbereichen.

zierungsprozesse sind die »Indifferenzgebiete«, Bereiche, »die von der Gestaltungskraft eines Verkehrsmittels, des Verkehrssystems oder einer Einzelmaßnahme der Verkehrspolitik nicht berührt«²⁰⁾ werden. Indifferenzgebiete liegen abseits im Schutze höherer Transportkosten. In ihnen ist zunächst weder das Ingangkommen eines Industrialisierungsprozesses wie in den Entwicklungsgebieten zu erwarten, da hierfür die zündenden Voraussetzungen fehlen, noch ist die überkommene Gewerbestruktur von der wirtschaftlichen Vernichtung bedroht, wie in den Entleerungsgebieten.

Auf zwei wichtige Gesichtspunkte sei noch hingewiesen. Der eine ist die große Rolle, die der Zeitfaktor in diesen Prozessen spielt. In den geschilderten Vorgängen handelt es sich um sehr langfristige Prozesse, die kurz- oder mittelfristig von gegenläufig wirkenden Prozessen überlagert sein können. Der andere Gesichtspunkt ist die Tragfähigkeit des Instrumentariums für die Analyse von Regionen, die, wenn auch differenziert, insgesamt doch relativ hoch entwickelt sein mögen. Mit einigen Anpassungen sind die Begriffe »Entwicklungsgebiet«, »Entleerungsgebiet« und »Indifferenzgebiet« auch hier ohne weiteres anwendbar. Die Konzentration der Industriestandorte in Entwicklungsgebieten ist in diesen Regionen weniger global, aber ausgeprägt in bestimmten Wirtschaftszweigen zu bemerken. »Entleerungsgebiete« können hier durch eine relative Konstanz der Bevölkerungszahl und ein schwächeres Ansteigen des Pro-Kopf-Einkommens gekennzeichnet sein. Und in den sogenannten Indifferenzgebieten werden zwar die gleichen überregionalen Konsumgüter wie in den Entwicklungsgebieten angeboten, örtliche Betriebe bestimmter Branchen, wie z. B. Brauereien und Unternehmen des Baugewerbes, können sich jedoch im Schutze relativer Marktferne besser halten als in den Entleerungsgebieten.

Zurück zur Güterverkehrsnachfrage. In Umrissen wird bereits erkennbar, was diese durch die gestaltende Kraft des Verkehrssystems hervorgerufenen Differenzierungsprozesse in der wirtschaftlichen Entwicklung für die Verkehrsnachfrage bedeuten. Der Industrialisierungsprozeß in den Entwicklungsgebieten, die dort sich herausbildende Konzentration industrieller Standorte, die Entstehung von Großunternehmen mit weitem Absatz- und ausgedehntem Bezugsradius für die benötigten Rohstoffe führen zu einer erheblichen Zunahme der Nachfrage nach Güterverkehrsleistungen. Das Absterben der historisch gewachsenen Gewerbestruktur in den Entleerungsgebieten vernichtet zwar potentielle Verkehrsnachfrage, aber in einem weit geringeren Maße, wie sie in den Entwicklungsgebieten zuwächst.

Als wesentliche Ursache für die Differenzierung der räumlichen Entwicklungschancen ist nach Voigt die »Unvollkommenheit des Verkehrssystems«²¹⁾ anzusehen. Erst eine Gesamtverkehrswertigkeit von 1 oder nahe 1 würde zu einer vom Verkehrsangebot unbeeinflussten räumlichen Entwicklung nach den Gesetzen der traditionellen Wachstumstheorie führen. Abgesehen davon, daß auch die »Unvollkommenheit des Verkehrssystems« die geschilderten Entwicklungsprozesse nicht voll erklären kann²²⁾, ist dieser Begriff als Bestimmungsfaktor der indirekt induzierten Verkehrsnachfrage zu unbestimmt, da nicht eindeutig quantifizierbar. »External economies« im Verkehr erscheinen uns zur Erklärung besser geeignet.

²⁰⁾ Vgl. Voigt, F., Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems, a.a.O., S. 43.

²¹⁾ Voigt, F., Verkehr, a.a.O., S. 1158.

²²⁾ Ein Verkehrssystem, das für alle Standorte bei gleicher Streuung der Ebenen der Verkehrswertigkeit gleichmäßig unvollkommen sein möge, ist in einem exogen ausgelösten Entwicklungsprozeß ebenfalls neutral.

b) Monetäre externe Effekte — Begriffsbestimmung

Der Begriff der »external economies« ist in der Literatur nicht einheitlich definiert. Allgemein werden seit *Marshall* »die Auswirkungen der Wirtschaftstätigkeit anderer Einheiten als »external economies« oder »external diseconomies« bezeichnet, je nachdem, ob die veränderte Ausbringung, Einsatzverwendung und Verfahrenswahl anderer Unternehmen und Wirtschaftszweige sich im betroffenen Unternehmen als Ersparnisse oder Vorteile bzw. als Verluste oder Schäden niederschlagen«²³⁾. *Meade* sieht »external economies« als gegeben an, wenn das Produktionsvolumen des Betriebes 1 nicht nur von seinem eigenen Input, sondern auch von dem Produktionsvolumen und dem Input eines Betriebes 2 abhängig ist²⁴⁾. Zur Illustration der »external economies« verwendet *Meade* das bekannte Apfelblüten-Bienenhonig-Beispiel: Den zur Produktion von Bienenhonig unabdingbar notwendigen Nektar beziehen die Bienen des Imkers unentgeltlich von (Apfel-) Blüten. Sie bestäuben beim Nektarsammeln wiederum ebenfalls unentgeltlich die Baumblüten. *Scitovsky* bezeichnet diese *Meadesche* Begriffsfassung als »technological external economies«²⁵⁾ und grenzt sie so von seinem weiter gefaßten Begriff der »pecuniary external economies« ab, die immer dann auftreten, wenn der Gewinn eines Unternehmens nicht nur von seinem eigenen wirtschaftlichen Handeln, sondern auch von denen anderer Unternehmen abhängig ist²⁶⁾. *Scitovsky's* Begriff schließt sowohl die unentgeltlichen Beziehungen zweier Produzenten ein, die *Meade* mit dem Apfelblüten-Bienenhonig-Beispiel im Auge hatte, wie auch die weit zahlreicheren Beispiele, in denen der aus einer Leistung gezogene Nutzen größer ist als der dafür gezahlte Preis. Mit *Jochimsen* wollen wir im folgenden von »monetären externen Effekten (Geldvorteile)«²⁷⁾ sprechen und diesen Begriff in der Definition *Scitovsky's* verwenden.

c) Monetäre externe Effekte im Verkehr

Verkehrsinvestitionen und vor allem Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur sind besonders gute Beispiele für das Wirksamwerden monetärer externer Effekte. Am Beispiel von Verkehrsinvestitionen ist das Auftreten externer Effekte sogar erstmals aufgezeigt worden. Unter Hinweis auf die Unteilbarkeit von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen hat *Dupuit* schon 1844 darauf hingewiesen, daß bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Straßen-, Brücken- oder Eisenbahnbauten nicht nur die tatsächlichen Einnahmen aus Nutzungsentgelten einbezogen werden sollten, sondern die potentiellen Einnahmen, die sich bei monopolistischer Preisdifferenzierung ergeben würden²⁸⁾. *Dupuit* ging es darum,

²³⁾ *Jochimsen, R.*, Theorie der Infrastruktur, Tübingen 1966, S. 58.

²⁴⁾ »External economies exist whenever we have productive functions of the form

$$x_1 = F_1(l_1, c_1, l_2, c_2, x_2)$$

$$x_2 = F_2(l_2, c_2, l_1, c_1, x_1)$$

Vgl. *Meade, J. E.*, External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation, in: The Economic Journal, Vol. LXII, 1952, S. 67.

²⁵⁾ *Scitovsky, T.*, Two Concepts of External Economies, in: The Journal of Political Economy, Vol. LXII, 1954, S. 145.

²⁶⁾ »It seems that external economies are invoked whenever the profits of a producer are effected by the actions of other producers . . . we can express this in symbols by the function

$$P_1 = G(x_1, l_1, c_1, \dots; x_2, l_2, c_2, \dots)$$

which shows that the profits of the firm depend not only on its own output and factor inputs but also on the output and factor inputs of other firms«. *Scitovsky, T.*, a.a.O., S. 146.

²⁷⁾ *Jochimsen, R.*, a.a.O., S. 71.

²⁸⁾ Vgl. *Dupuit, J.*, De la Mesure de l'Utilité des Travaux Publics, in: Annales des Ponts et des Chaussées, Vol. VIII (1844), hier zitiert nach *T. Scitovsky*, a.a.O., S. 147 f.

den Nutzen der durch die Anlagen entstehenden externen Vorteile in die Wirtschaftlichkeitsberechnungen einzubeziehen, — ein Ansatz, der erst rund 100 Jahre später in der Kosten-Nutzen-Analyse wieder aufgegriffen worden ist. Neben diesem technologischen Unteilbarkeitsaspekt von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen begründen die hohe Kapitalintensität (und die dadurch bedingte ungleichmäßige räumliche Streuung der Anlagen), die fehlenden Importausgleichsmöglichkeiten sowie die häufig nicht kostendeckenden Entgelte für die Nutzung dieser Anlagen²⁹⁾ das Auftreten externer Effekte im Verkehr.

Die externen Effekte sind am größten bei Verkehrserschließungsinvestitionen, die schlagartig die Standortbedingungen ganzer Regionen verbessern können. Sie sind eine Funktion der Nutzungsentgelte, die für diese neuen Verkehrsverbindungen gefordert werden: Je kleiner der für die Nutzung geforderte Preis ist, desto größer ist der beim Verkehrsnutzer entstehende Geldvorteil. Sie gehen jedoch über den bloßen Effekt einer Transportkostensenkung weit hinaus. Sie schließen u. a. steigende Grundstückswerte, die ökonomische Wirkung der größeren Attraktion der erschlossenen Region für Arbeitnehmer, Zeitersparnisse, die ökonomischen Wirkungen eines verbesserten Gesundheitsdienstes sowie die allgemeinen Vorteile des Näherrückens der Verwaltungs- und Wirtschaftszentren eines Landes ein. In Entwicklungsländern ist der Bau einer Erschließungsstraße oft die entscheidende Voraussetzung für den Übergang von agrarischer Subsistenzmittelwirtschaft zur absatzorientierten Landwirtschaft.

Die externen Effekte von Verkehrsinvestitionen sind es, die in solchen Situationen den von *Voigt* analysierten und weiter oben geschilderten räumlichen Entwicklungsprozeß auslösen können. Je gleichmäßiger und enghmaschiger die Verkehrserschließung ist, desto mehr nehmen die externen Effekte ab. Sie erreichen ihren Nullpunkt im Idealfall des vollkommenen Verkehrssystems mit der Gesamtwertigkeit 1 bzw. — allgemeiner ausgedrückt — im Grenzfall, daß alle Standorte verkehrsmäßig gleichermaßen unvollkommen erschlossen sind und die Streuung der Ebenen der Verkehrswertigkeit für alle Standorte gleich ist.

d) Durch monetäre externe Effekte ausgelöste Nachfrage nach Güterverkehrsleistungen

Mit den bei Verkehrsinvestitionen entstehenden externen Effekten haben wir den die indirekt induzierte Verkehrsnachfrage auslösenden Faktor gefunden. Die dynamischen Rückwirkungen räumlich ungleichmäßig gestreuter externer Effekte können zu dem von *Voigt* analysierten, sich selbst verstärkenden Entwicklungsprozeß führen. Wirtschaftswachstum, sei es nun bei einem oder mehreren durch externe Effekte an ihrem Standort begünstigten Unternehmen (Punktindustrialisierung) oder als Entwicklung eines ganzen Raumes (Industriebänder), bedeutet Steigerung des Produktionsvolumens und damit Steigerung der mengenmäßigen Güterverkehrsnachfrage. Erweiterung des Absatzgebietes

²⁹⁾ Vgl. Wegekostenstudie des Bundesverkehrsministeriums. Für die einzelnen Verkehrsträger wurden unter Zugrundelegung der vollen Kosten einschließlich der Kapitalverzinsung folgende Wegekostendeckungsgrade errechnet:

Deutsche Bundesbahn	69,4 %
Kraftfahrzeuge	66,2 %
davon	
inländische Pkw und Kombi	91,7 %
inländische Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs	53,9 %
Binnenschifffahrt	9,4 %

Quelle: Arbeitsgruppe Wegekosten im Bundesverkehrsministerium, Bericht über die Kosten der Wege des Eisenbahn-, Straßen- und Binnenschiffsverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland, Schriftenreihe des Bundesministers für Verkehr, Heft 34, Bad Godesberg 1969.

und Erschließung weiter entfernt liegender Rohstoffquellen verlängern die Entfernungskomponente der Verkehrsnachfrage; gewöhnlich wird Verkehrsinfrastrukturinvestitionen in diesem Zusammenhang die größte Bedeutung zukommen. Mehrverkehr auslösen können jedoch auch externe Effekte produzierende Innovationen in der Transporttechnik, wie z. B. die Einführung von Kühlwagen und die Containertechnik zeigen.

Bei einer sehr einseitigen Begünstigung der Entwicklungsgebiete und der damit verbundenen scharfen Benachteiligung der Entleerungsgebiete kommt es zu einem Phänomen, das in der Literatur als »Dualismus« bezeichnet wird und das durch eine ausgeprägte Desintegration der Märkte einer Volkswirtschaft gekennzeichnet ist³⁰⁾. In diesem Fall nimmt zwar das Niveau der Wirtschaftstätigkeit insgesamt zu, mit dem absinkenden Integrationsgrad werden jedoch in den Entleerungsgebieten Wachstumschancen und damit potentielle Verkehrsnachfrage verschenkt. Das gilt besonders, wenn es sich bei den Entleerungsgebieten um größere zusammenhängende Räume handelt, wie Jochimsen am Beispiel Südtaliens gezeigt hat³¹⁾. Externe Effekte freisetzende Verkehrserschließungsinvestitionen und eine sorgfältige Entwicklungsplanung können auch in diesen Räumen Entwicklungszonen schaffen, die sich gegenüber den älteren Industriezentren behaupten. Das ist notwendig, wenn technischer Fortschritt, Industrialisierung und die Vorteile der Urbanisierung nicht nur wenigen Unternehmen und kleineren Räumen zugute kommen, sondern Ausdruck einer umfassenden arbeitsteilig abgestimmten sozialökonomischen Entwicklung sein sollen.

e) Beispiele aus Entwicklungsländern

Die folgende »Case Studies« sollen der Illustration der vorangegangenen theoretischen Überlegungen dienen. Nach der Bedeutung der induzierten Güterverkehrsnachfrage in modernen Industriestaaten mit einem bereits hochentwickelten Verkehrssystem fragen wir im nächsten Abschnitt dieses Kapitels. Die Beispiele hätten auch aus der Wirtschaftsgeschichte dieser Industrieländer gewählt werden können. Besonders in den USA gibt es eine ausgedehnte Literatur über den Einfluß des Verkehrssystems, vor allem aber der Eisenbahnen auf die wirtschaftliche Entwicklung im 19. Jahrhundert³²⁾. Die Untersuchungen stammen vielfach von Wirtschaftshistorikern, sind oft nur deskriptiv und methodisch schwer vergleichbar. Neuere Beispiele aus Entwicklungsländern erschienen daher geeigneter.

Zusammen mit der wachsenden Bedeutung, die den Problemen der Entwicklungsländer beigemessen wird, hat auch die Literatur über die Rolle des Verkehrs in der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung dieser Länder zugenommen. Heinze hat die Übertrag-

³⁰⁾ Vgl. Jochimsen, R., a.a.O., S. 79 ff. und die dort angegebene Literatur.

³¹⁾ Vgl. Jochimsen, R., a.a.O., S. 170 ff. und *ders.*, Dualismus als Problem der wirtschaftlichen Entwicklung, Weltwirtschaftliches Archiv, Bd. 95, 1965 II, S. 69–88.

³²⁾ Vgl. z. B. Jenks, Railroads as an Economic Force in American Development, in: Journal of Economic History, IV, 1944, S. 1–20. Goadrich (Ed.), Canals and American Economic Development, New York 1962; Savage, Ch., An Economic History of Transport, London 1959. Kritisch über die Rolle der Eisenbahnen: Fogel, R. W., Railroads and American Economic Growth, Baltimore 1964 und *ders.*, A Quantitative Approach to the Study of Railroads in American Economic Growth: A Report on Some Preliminary Findings, in: Journal of Economic History, Vol. XXII, 1962, S. 163–197; Cootner, P. H., The Role of the Railroads in United States Economic Growth, in: Journal of Economic History, Vol. XXIII, 1963, S. 477–528 (mit den Diskussionsbeiträgen von M. Simon und H. N. Scheiber). Vgl. in Deutschland z. B. Voigt, F., Die Einwirkungen der Verkehrsmittel auf die wirtschaftliche Struktur eines Raumes – dargestellt am Beispiel Nordbayerns, in: Die Nürnberger Hochschule im Fränkischen Raum, Nürnberg 1955, S. 107–148; *ders.*, Die gestaltende Kraft der Verkehrsmittel . . ., a.a.O.

barkeit der räumlichen Wachstumstheorie von Voigt auf unterentwickelte Länder untersucht³³⁾. Die »Brookings Institution« beschäftigt sich in einem größeren Forschungsprogramm mit diesen Fragen³⁴⁾. Weiter gibt es eine große Zahl vielfach unveröffentlichter Studien über Verkehrsprojekte in Entwicklungsländern, in denen häufig anhand der Zusammenhänge zwischen Produktions- und Verkehrsvolumen Prognosen über die voraussichtliche Entwicklung der Güterverkehrsnachfrage enthalten sind³⁵⁾. Sehr klein ist dagegen die Zahl der Fallstudien über die tatsächlich eingetretenen Entwicklungsimpulse, ausgelöst oder begünstigt durch in der jüngeren Vergangenheit abgeschlossene Verkehrsinvestitionen. Die folgenden Beispiele sind dem Buch von Wilson/Bergmann/Hirsch/Klein entnommen³⁶⁾, das sehr interessante Fälle von Entwicklungsimpulsen aufzeigt, die von Straßenbauten ausgegangen sind. Teilweise enthalten die Fallstudien sogar Angaben über den durch die neue Straßenverbindung induzierten Neuverkehr.

Der Cochabamba-Santa Cruz-Highway in Bolivien

1957 wurde mit finanzieller Unterstützung der USA die 502 km lange Cochabamba-Santa Cruz-Straße fertiggestellt, die das dichter besiedelte, wirtschaftlich arme bolivianische Hochland mit dem sehr dünn besiedelten tropischen Flachland im Osten Boliviens verbindet. Ziel dieser neuen Verkehrsverbindung war, neue Siedlungs- und Nahrungsgebiete in den »Llanos Orientales« um Santa Cruz zu öffnen, und gleichzeitig auch die politischen Bindungen zwischen den abgelegenen tropischen Oriente-Gebieten und dem bergigen Kernland zu festigen. Die Gesamtausgaben für den Bau der neuen Straße beliefen sich nach dem Preisstand von 1962 auf \$ 50 Mio. Früher war die Region um Santa Cruz in der Regenzeit aus der Richtung von La Paz und Cochabamba unzugänglich. In der Trockenzeit brauchte ein Lastwagen zwischen zwei und vier Tage. Die hohen Transportkosten schlossen die Wettbewerbsfähigkeit von Agrargütern aus dem Raum um Santa Cruz auf den Absatzmärkten im Hochland aus.

Sofort nach Fertigstellung der neuen Straße begann eine eindrucksvolle Expansion der Landwirtschaft. Die Reisproduktion der Region verdreifachte sich zwischen 1958 und 1963. Der Zuckerrohranbau weitete sich rasch aus. In Santa Cruz sind eine Reisschälmaschine und eine Zuckerraffinerie entstanden. Handel und Gewerbe haben in dem noch kleinen Ort erheblich zugenommen. Die Bevölkerungszahl ist zwischen 1950 und 1962 um fast 70% gewachsen, die Wachstumsrate war mehr als 3 mal so hoch wie die Durchschnittsrate Boliviens.

In einer Kosten-Nutzen-Analyse hat Bergmann als unteren Grenzwert eine interne Verzinsung der Investition von 8 bis 9% errechnet³⁷⁾.

Der Atlantic Highway in Guatemala

Mit Unterstützung der »International Bank for Reconstruction« baute die Regierung von Guatemala zwischen 1951 und 1959 den Atlantic Highway, der Guatemala City mit

³³⁾ Heinze, G. W., Der Verkehrssektor in der Entwicklungspolitik, München 1967.

³⁴⁾ Vgl. die dort in Fußnote 5 angegebene Literatur.

³⁵⁾ Vgl. Bourriès, P., L'Economie des Transports dans les Programms de Développement, Paris 1961; Hawkins, E. F., Roads and Road Transport in an Underdeveloped Country, A Case Study of Uganda, London 1962; Soberman, P. M., Transport Technology for Developing Regions, A Study of Road Transportation in Venezuela, Cambridge (Mass.) and London 1966; Fromont, Ph., Les Transports dans les Economies sous-développées. Problèmes des Investissements, Paris 1957.

³⁶⁾ Wilson/Bergmann/Hirsch/Klein, The Impact of Highway Investment on Development, a.a.O.

³⁷⁾ Bergmann, B. R., The Cochabamba-Santa Cruz-Highway in Bolivien, in: Wilson u. a., The Impact of Highway Investment on Development, a.a.O., S. 45 ff.

der Karibischen Küste verbindet. Zusammen mit dem Bau eines neuen Hafens (Matias de Gálvez) beliefen sich die Investitionsausgaben auf \$ 53 Mio. Die Straße verläuft weitgehend parallel zu einer Linie der privaten »International Railways of Central America« (IRCA), die von Guatemala City nach Puerto Barrios, dem wichtigsten (der IRCA gehörenden) Hafen des Landes führt. Rund 50% der Aktien der IRCA gehören der United Fruit Company. Die Wirtschaft Guatemalas beklagte sich seit langem über die im Vergleich zum benachbarten Staate sehr hohen Eisenbahnfrachten der IRCA, die den Import-Exporthandel Guatemalas belasteten und der IRCA bis zum Bau der neuen Straße einträgliche Monopolgewinne brachten. Das wichtigste mit der neuen Straßenverbindung verfolgte Ziel war demzufolge eine Senkung der Transportkosten unter Ausweitung der Leistungskapazitäten zur Aufnahme des wachsenden Verkehrs. Daneben erwartete man, daß die neue Verkehrsverbindung in den angrenzenden Gebieten zu einer Belebung in der Landwirtschaft und des Gewerbes führen würde.

Das erste Ziel wurde weitgehend erreicht. Sofort nach Fertigstellung der neuen Straße brach zwischen den kleingewerblichen Lastkraftwagenunternehmen und der IRCA ein Preiskampf aus, im Verlauf dessen die Eisenbahnfrachten um bis zu 50% fielen. Nachdem den Lkw-Unternehmen 1962 die Luft ausgegangen war, kam es unter Assistenz der Regierung zu Tarifabsprachen zwischen Straße und Schiene. Das Tarifniveau lag 1963 jedoch auch weiterhin erheblich unter dem früheren Monopolpreinsniveau der Eisenbahn.

Die erwarteten Entwicklungsimpulse sind dagegen weitgehend ausgeblieben. Die einzige sichtbare Wirkung der Straße war bis 1963 neben einigen neuen Tomaten- und Melonenfarmen eine Verdreifachung des Bodenpreises von \$ 5 auf \$ 15 pro Acre für Grundstücke entlang der neuen Straße.

Martin S. Klein kommt in seiner Kosten-Nutzen-Analyse für das Gesamtobjekt (Straße und Hafen) zu dem Ergebnis, daß das Verhältnis von Nutzen und Kosten heute etwa 1:1 beträgt und die Gefahr einer noch schlechteren Relation für die Zukunft besteht. »Thus there are reasonable grounds for classifying the highway as a relative failure«³⁸⁾. Zu diesem negativen Ergebnis hat nach Meinung des Verfassers auch die Regierung Guatemalas selbst beigetragen, die entgegen der Empfehlung der IBR-Berater eine Maut für die Benutzung der Straße eingeführt hat und die Unterhaltung der Straße anfangs stark vernachlässigte. Die Eisenbahn hat ihr Güterverkehrsvolumen absolut etwa halten können, da die Bananentransporte der United Fruit natürlich weiterhin über die IRCA nach Puerto Barrios laufen. Durch den stark rückläufigen Personenverkehr und die Minderträge durch Tarifsenkungen ist der Bahnbetrieb heute jedoch defizitär.

Der Littoral-Highway in El Salvador

Die Küstenebene El Salvadors war bis 1962 im Vergleich zu dem dicht besiedelten Hochland wenig erschlossen, arm und dünn bevölkert. Die Verkehrsverbindungen waren schlecht, nur im mittleren Teil bestand zwischen Comalapa und El Playon eine wetterfeste Straßenverbindung. Daneben durchquerte nur noch ein Abschnitt des El Salvador-Strecke der IRCA den östlichen Teil der Tiefebene. Mit dem Ziel der besseren wirtschaftlichen und verkehrlichen Erschließung der Küstenebene wurde zwischen 1954 und 1962 mit einem Weltbankkredit die El-Salvador-Littoral-Straße gebaut. Die Investitionsausgaben betragen insgesamt rund \$ 25 Mio. für die 318 km lange Straße.

³⁸⁾ Klein, M. S., The Atlantic Highway in Guatemala, in: Wilson u. a., The Impact of Highway Investment on Development, a.a.O., S. 83 ff.

Die unmittelbar nach der Verkehrsübergabe der wichtigsten Verkehrsabschnitte (um 1960) einsetzende wirtschaftliche Entwicklung dieses Raumes übertraf die Prognosen der Weltbank bei weitem. Zwischen 1960 und 1965 verdreifachte sich die Baumwollanbaufläche in der Küstenebene, die Produktion stieg von 30 000 t auf 80 000 t jährlich. Zugunommen hat ebenfalls der Anbau von Zuckerrohr. Die Krabbenfischerei, deren Fang in Kühl-Lkw über die neue Straßenverbindung zu den Ausfuhrhäfen nach Matias de Gálvez (Guatemala) und Acajutla (El Salvador) befördert wird, verbesserte 1962 die Zahlungsbilanz von El Salvador um \$ 4,5 Mio. Die Bodenpreise in einem landschaftlich sehr reizvollen Küstenstreifen im Westen haben sich mit dem Straßenbau vertausendfacht. Dieses Gebiet wird als ideal für die Entwicklung des Fremdenverkehrs bezeichnet.

Abgesehen von Baumwollentkörnungsanlagen der örtlichen Kooperativen ist das Gebiet als Industriestandort bisher noch nicht gefragt. Mit der zunehmenden Bevölkerungszahl ist jedoch ein Aufschwung in Handel und Kleingewerbe zu verzeichnen.

Hirsch kommt in seiner Analyse zu dem sehr guten Nutzen-Kosten-Verhältnis von 3:1³⁹⁾.

Auf der Littoral-Straße wird heute ein relativ großer Teil der Güter von und nach Guatemala sowie Honduras transportiert. Die Littoral-Straße hat damit die schlechter ausgebauten, stark befahrene Panamericana, die zweite Durchgangsstraße von El Salvador, entlasten können. Für die Jahre nach 1962 wurde eine jährliche Zunahme der Gütertransporte auf der Littoral-Straße um jährlich 9% erwartet. Die Wachstumsrate des Sozialprodukts lag 1962 für El Salvador dagegen nur bei 5%. Die auf einem Abschnitt von ca. 75 km parallel zur Straße verlaufende Eisenbahnlinie der IRCA hat nach Aussagen der Gesellschaft keine Verkehrsverluste durch die Straße erlitten. Ihr Verkehrsvolumen ist vielmehr gewachsen, da die Baumwolle im Straßengüterverkehr angeliefert und mit der Bahn zum Ausfuhrahafen La Unión/Cutoco transportiert wird.

Alle drei Fallstudien lassen sich in Übereinstimmung mit dem Ergebnis der theoretischen Überlegungen bringen. In den Fällen 1 und 3 haben die exogenen Effekte der jeweiligen Verkehrsinvestitionen zusammen mit den notwendigen Komplementärinvestitionen den geschilderten Entwicklungsprozeß ausgelöst und indirekt Güterverkehrsnachfrage induziert. Die sinkenden Transportkosten waren dabei ein wichtiger, aber nicht der ausschließliche Faktor. Beide Fälle befinden sich nach der Voigtschen Phaseinteilung eindeutig noch in der ersten Phase des Entwicklungsprozesses. Ob es zu der zweiten Phase und zu einem sich selbst nährenden Industrialisierungsprozeß kommen wird, läßt sich in der jeweils sehr geringen Zeitspanne von wenigen Jahren nach Vollendung der Verkehrserschließung noch nicht übersehen. Landwirtschaft, Fischerei, Handel und Kleingewerbe stehen noch im Vordergrund. Die in das Entwicklungsgebiet einwandernden Arbeitnehmer finden in diesen Wirtschaftszweigen Beschäftigung. Das kleinstaatliche Absatzgebiet beider Untersuchungsräume⁴⁰⁾ stellt außerdem ein ernstes Hindernis für die notwendigen »economies of scale« und damit für das Entstehen wettbewerbsfähiger Industrieunternehmen dar.

Der 2. Fall, die Straßenverbindung von Guatemala City zur karibischen Küste, ist ein typisches Beispiel für bereits von einer früher gebauten Verkehrsverbindung vorweggenommene Entwicklungschancen. Die ältere Eisenbahnlinie verbindet zwei durch die

³⁹⁾ Vgl. Hirsch, L. V., The Littoral Highway in El Salvador, in: Wilson u. a., The Impact of Highway Investment on Development, a.a.O., S. 120.

⁴⁰⁾ Bolivien ist zwar nicht der Fläche, wohl aber der Bevölkerung nach ein Kleinstaat.

Eisenbahn maßgeblich beeinflusste Entwicklungsräume (Guatemala City und Puerto Barrios). Die monetären externen Effekte der parallel geführten Autostraße sind außerdem durch die Straßenbenutzungsgebühr künstlich vermindert worden. Sie sind insgesamt zu klein, um in größerem Umfang zusätzliche Güterverkehrsnachfrage zu induzieren. Ob die durch die neue Straßenverbindung eingetretenen Frachtersparnisse allein in der Lage sind, an anderer Stelle Entwicklungsprozesse auszulösen, ist zweifelhaft, jedenfalls aber aus der Fallstudie nicht zu erkennen.

5. Die Bedeutung der induzierten Güterverkehrsnachfrage in entwickelten Industrieländern

Eine Reihe von Argumenten spricht für die Annahme, daß die Bedeutung der induzierten Güterverkehrsnachfrage in Industrieländern kleiner ist als in Ländern geringeren Entwicklungsstandes. Wir hatten gesehen, daß das Ingangkommen eines Industrialisierungsprozesses vielfach eine Folge der gestaltenden Kraft des Verkehrssystems ist. Länder mit einem hochentwickelten Industriesektor haben bereits ein leistungsfähiges Verkehrssystem. Zwar ist die Investitionstätigkeit im Verkehrssektor auch weiterhin allgemein sehr hoch und in absoluten Beträgen weit höher als in Entwicklungsländern vergleichbarer Größe. Generell handelt es sich jedoch um Erweiterungs- und Modernisierungsinvestitionen, deren monetäre externe Effekte kleiner sind als bei Erschließungsinvestitionen. Hinzu kommt, daß die in der Phase der beginnenden Industrialisierung stark zunehmend besonders transportintensive Urproduktion und Schwerindustrie in späteren Phasen wachsender Mechanisierung und Automation relativ an Bedeutung verliert.

Als quantitatives Indiz für die jeweilige Bedeutung der induzierten Güterverkehrsnachfrage wird der Koeffizient ε der Transportelastizität in bezug auf das reale Bruttosozialprodukt vorgeschlagen.

$$\varepsilon = \frac{dT}{T} \cdot \frac{Y}{dY}$$

T = Güterverkehrsleistungen Y = Reales Bruttosozialprodukt

Liegt die Transportelastizität über 1, so ist das als ein Hinweis zu werten, daß die Vernachlässigung der induzierten Güterverkehrsnachfrage zu schwerwiegenden Prognosefehlern führen muß. Beträgt die Transportelastizität 1 oder liegt sie unter 1, so ist das als ein Hinweis zu werten, daß die Vernachlässigung der induzierten Verkehrsnachfrage Globalprognosen⁴¹⁾ nicht wesentlich verfälschen kann.

Gleißner⁴²⁾ hat die Transportelastizitäten für die wichtigsten westlichen Industrieländer und für eine Reihe von Entwicklungsländern berechnet.

Aus seiner Arbeit ist zu entnehmen, daß die Transportelastizitäten heute in allen aufgeführten Industrieländern mit Ausnahme der Niederlande und der Schweiz unter 1 liegen. Die Niederlande und die Schweiz sind Sonderfälle. Der Export von Dienstleistungen, insbesondere aber von Transportleistungen, hat für die niederländische Volks-

⁴¹⁾ Im Gegensatz zu Regionalprognosen, auf die wir weiter unten noch zu sprechen kommen.

⁴²⁾ Gleißner, E., Transportelastizität und wirtschaftliche Entwicklung – Ein internationaler Vergleich, München 1967.

wirtschaft traditionell eine hohe Bedeutung gehabt⁴³⁾. Der Beitrag des Verkehrssektors zum Sozialprodukt ist in den Niederlanden relativ höher als in anderen Industrieländern vergleichbarer Größe. Und die Schweiz ist das wichtigste Transitland für den Verkehr zwischen Nord- und Südeuropa.

Entwicklungsländer wie Indien, Pakistan, Indonesien und Malaysia weisen dagegen einen wesentlich über 1 liegenden Transportelastizitätskoeffizienten aus.

Die Empfehlung, bei Prognosen des binnenländischen Güterverkehrs in Ländern mit Transportelastizität unter 1 die indirekte induzierte Verkehrsnachfrage zu vernachlässigen, soll nicht heißen, daß ungestraft gleichermaßen auch bei regionalen Verkehrsprognosen verfahren werden darf. Jedes der räumlich ausgedehnteren Industrieländer hat das Problem unterentwickelter Regionen im eigenen Lande. Ein Musterbeispiel hierfür ist Süditalien und Sizilien im Vergleich zum hochindustrialisierten Norden. Wir hatten gesehen, daß die Herausbildung dieser Entleerungs- und Indifferenzgebiete gegenüber den Entwicklungsgebieten eng mit dem Verkehrssystem verbunden ist. Die regionale Wirtschaftspolitik ist bemüht, die räumlichen Einkommens- und Beschäftigungsunterschiede möglichst zu verringern. Kein moderner Staat wird einer dualistischen Entwicklung in Richtung hoher regionaler Wohlstandsunterschiede tatenlos zusehen können, ohne die Gefahr ernster sozialer Spannungen heraufzubeschwören. Verkehrsinvestitionen sind wie für den Entwicklungspolitiker auch für den Regionalpolitiker ein wichtiges Instrumentarium. Die externen monetären Effekte dieser Investitionen können zusammen mit den notwendigen Komplementärinvestitionen den regionalen Entwicklungsprozeß zum Zünden bringen und Güterverkehrsnachfrage induzieren, die vielleicht in gesamtwirtschaftlicher, nicht jedoch in regionaler Betrachtung vernachlässigt werden kann. Die beste zur Zeit vorliegende Methodik zur Quantifizierung dieser indirekt induzierten Güterverkehrsnachfrage ist die Aufstellung von Kosten-Nutzen-Analysen. Es dürfte regelmäßig relativ leicht sein, in einer Hilfsrechnung aus den in der Kosten-Nutzen-Rechnung gesammelten Daten die induzierte Güterverkehrsnachfrage abzuschätzen. Für jedes größere Verkehrsprojekt, das mehr ist als eine bloße Kapazitätserweiterungs- oder Modernisierungsinvestition, sollte eine solche Rechnung vorgenommen werden.

6. Quantitative Modelle

Soweit bekannt, gibt es bisher nur ein Modell, daß die zwischen dem Verkehrssystem und der Produktionswirtschaft eines Landes bestehenden Interdependenzen quantifiziert aufzuzeigen vermag. Es ist das in den Jahren 1965 bis 1968 von Roberts, Kresge, Meyer und Mitarbeitern im Rahmen des *Transport Research Program* der *John F. Kennedy School of Government* bei *Harvard* entwickelte Simulationsmodell für Kolumbien⁴⁴⁾.

⁴³⁾ Vgl. z. B. Lochner, N., Niederländische und europäische Verkehrspolitik, Göttingen 1958; Peschel K., Die Koordinierung von Schiene und Straße im Binnengüterverkehr Belgiens, Frankreichs und der Niederlande, Göttingen 1964.

⁴⁴⁾ Die einzelnen computergerecht geschriebenen Teile dieses Modells sind in den folgenden Arbeiten entwickelt:

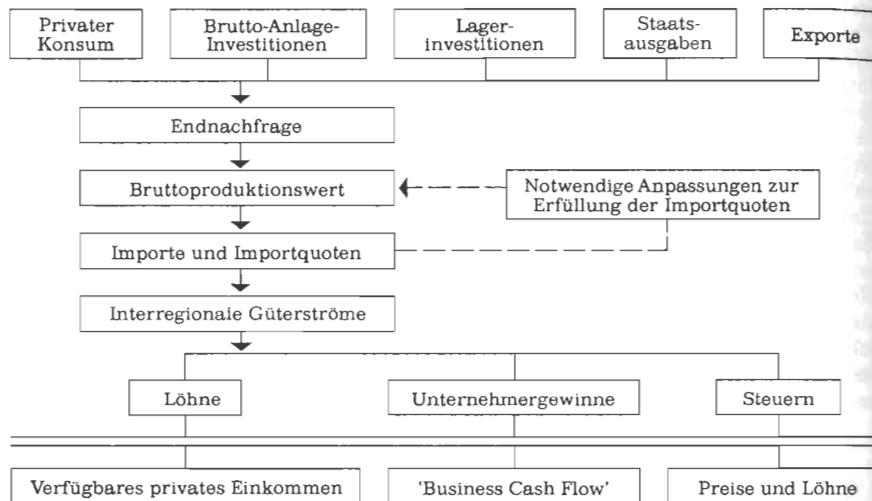
Kresge, D. T., A Simulation Model for Development Planning. Harvard Transportation and Economic Development Seminar, Discussion Paper No 32 (Mimeo), Harvard University, November 1965; Roberts, P. O., Kresge, D. T., Meyer, J. R., An Analysis of Investment Alternatives in the Colombian Transport System. Final Report (Mimeo) Harvard University, Cambridge (Mass.) 1968; Roberts, P. O., Kresge, D. T., Simulation of Transport Policy – Alternatives for Columbia, in: The American Economic Review, Vol. LVIII, 1968, S. 341–359.

Darin ist erstmals versucht worden, durch Verbindung eines die Wirtschaft Kolumbiens repräsentierenden Makromodells mit der bis ins einzelne gehenden und 10 Jahre umfassenden Simulation des kolumbianischen Verkehrssystems alternative Verkehrsinvestitionspläne auf ihre volkswirtschaftlichen Auswirkungen hin zu testen.

Das in FORTRAN ausgeschriebene Simulationsmodell besteht aus einem makroökonomischen Teil und einem Transportteil. Es würde zu weit führen, es hier in den Einzelheiten darzustellen, — allein das Makromodell weist 155 Gleichungen auf. Ein die wesentlichen Rechenschritte umfassender Überblick muß hier genügen.

Sehr stark vereinfacht läßt sich die Struktur des Makromodells in einem Flußdiagramm wie folgt darstellen:

Skizze 3



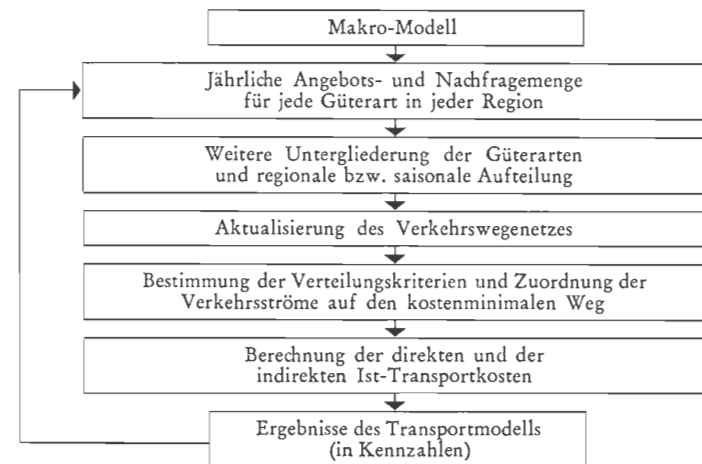
Privater Konsum, Bruttoanlageinvestitionen und Lagerinvestitionen werden endogen, Staatsausgaben und Exporte exogen bestimmt. Aus der nach Güterarten unterteilten Endnachfrage werden mit Hilfe einer Input-Output-Tabelle die Bruttoproduktionswerte dieser Güterarten ermittelt (offenes Leontief-Modell). Bestehen Import-Quoten und müssen diese aus Zahlungsbilanzpolitischen Gründen wie in den meisten Entwicklungsländern absolut beachtet werden, ist im nächsten Schritt festzustellen, ob die Importgüternachfrage die gesetzten Quoten überschreitet oder nicht. Ist das der Fall, werden Endnachfrage und Bruttoproduktion entsprechend angepaßt (z. B. durch Substitution von Importgütern durch heimische Güter und entsprechende Änderung der Input-Output-Koeffizienten). Da die Ergebnisse des Makromodells Ausgangsdaten für das Transportmodell sind, muß die Bruttoproduktion wie fast alle Größen des Modells regional disaggregiert werden. Die interregionalen Güterströme werden mit Hilfe eines Gravitationsmodells errechnet,

- das Lohneinkommen als Produkt aus Bruttoproduktionsvolumen und Lohnanteil je Produktionseinheit⁴⁵⁾
- der Unternehmensgewinn als Differenz der Erträge und Aufwendungen sowie
- die Steuern aus den Bruttoproduktionswerten, den Löhnen und den Unternehmensgewinnen

bestimmt. Daraus läßt sich dann über eine Reihe von weiteren Beziehungen das private verfügbare Einkommen und der »Business Cash Flow« ableiten, die zusammen mit dem Output und den exogen gesetzten Daten das Modell in die nächste Zeitperiode tragen.

Das makroökonomische Modell liefert dem Transportmodell die wichtigsten Ausgangsdaten zur Berechnung der Verkehrsströme. Die wesentlichen Rechenschritte sind wiederum in dem folgenden Flußdiagramm zusammengefaßt:

Skizze 4



Nach Zuordnung des Güterangebots und der Güternachfrage auf eine bestimmte Zahl von Verkehrsknotenpunkten⁴⁶⁾ werden die durch die räumlich unterschiedliche Verteilung von Angebot und Nachfrage zwischen den Knotenpunkten entstehenden Güterströme ermittelt⁴⁷⁾. Im nächsten Arbeitsgang wird das computergespeicherte Verkehrsnetz z. B. durch Einfügung von Neuabschnitten auf den neuesten Stand gebracht. Danach beginnt das Kernstück der Rechenarbeiten im Transportmodell: die Verteilung dieser Güterströme auf den jeweils optimalen Verkehrsweg. Für jede der ins Modell

⁴⁵⁾ Die Beziehung ist im Modell komplizierter und schließt höhere Löhne bei nachfragebedingter Überproduktion ein.

⁴⁶⁾ Die Bestimmung der Verkehrsknotenpunkte ist arbiträr. Jedenfalls müssen die nach Bevölkerungszahl, Verkehrs- und Wirtschaftsbedeutung wichtigsten Orte in der Auswahl enthalten sein. In der Kolumbien-Studie wurden 103 Knoten ausgewählt.

⁴⁷⁾ Für homogene Güterströme wird ein lineares Programmierungsmodell, für stärker aggregierte Ströme ein Gravitationsmodell benutzt.

eingegangenen Wegeverbindung zwischen zwei Knoten wird ein sogenannter »Link-Performance Vector – LPV« aufgestellt, der die folgenden Elemente enthält:

$$\text{LPV} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \\ c_5 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \text{Wartezeit in Std.} \\ \text{Reisezeit in Std.} \\ \text{Durchschnittliche Streuung von Warte- und} \\ \text{Reisezeit in Std.} \\ \text{Wahrscheinlichkeit des Verlustes oder der} \\ \text{Beschädigung des Transportgutes} \\ \text{Frachtsatz} \end{array}$$

Für die Umschlagsplätze, die im Modell als »Transfer Links« bezeichnet sind, wird ein ähnlicher Vektor gebildet. Dem LPV steht der sogenannte »Commodity Preference Vector – CPV« gegenüber, der für jedes Gut die mit jedem Element des LPV verbundenen Kosten angibt:

$$\text{CPV} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \\ w_5 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \text{Wartezeitkosten in \$/Std./t} \\ \text{Reisezeitkosten in \$/Std./t} \\ \text{durch unsichere Ankunftszeiten entstehende} \\ \text{Kosten in \$/Std./t} \\ \text{Warenwert in \$/t} \\ \text{Parameter (gewöhnlich 1,0)} \end{array}$$

Das Produkt der beiden Vektoren ergibt nach Summierung den sogenannten k-Faktor, der die direkten und indirekten Transportkosten in \$/t auf dieser Verkehrsverbindung angibt. Mit Hilfe dieser k-Faktoren für jedes einzelne Wegestück ermittelt der Computer den kostenminimalen Weg zwischen zwei Verkehrsknoten.

Zur Ermittlung des »Link-Performance Vektors« ist eine möglichst genaue Ermittlung der Reisegeschwindigkeiten und der Transportbetriebskosten nach Verkehrsträgern, Wegebeschaffenheit und Fahrzeugtypen notwendig⁴⁸⁾. Diese Leistungs- und Kostenuntersuchungen werden in sog. »modal submodel« vorgenommen.

Die ermittelten Transportkosten gehen als Input in das Makromodell ein und der Rechenprozeß beginnt von neuem für den nächsten Zeitabschnitt.

Schon aus dieser sehr kursorischen Darstellung wird deutlich, welch ungeheure Menge von Daten und Informationen notwendig ist, um das Modell für das Basisjahr zu füllen. Mit Hilfe von Primär- und Sekundärstatistiken, eigenen Berechnungen und Schätzungen ist dies den Verfassern für 1956 gelungen. Als rekursives Modell läuft es in den Folgejahren von selbst ab. Exogen bestimmt sind allein die Importquoten, die Exporte und die Staatsausgaben. Die übrigen zur Berechnung der Variablen im Jahre t benötigten Daten sind endogen im Jahre t-1 ermittelt bzw. im Basisjahr beobachtet. Als Probezeitraum dienten die Jahre 1956 bis 1965. Die Parameter des Modells sind solange verändert worden, bis sich zwischen den simulierten und den beobachteten Werten wichtiger Variablen

⁴⁸⁾ Es wird unterstellt, daß zwischen Frachtsatz (Element c_5) und den Transportkosten eine enge funktionale Beziehung besteht.

(Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts, Sparrate, regionale Produktion wichtiger Gütergruppen, Verkehrsströme) eine befriedigende Übereinstimmung ergab⁴⁹⁾.

Mit Hilfe dieses Simulationsmodells hat das Forschungsteam alternative Verkehrsinvestitionsprogramme getestet. Durch Vergleich mit dem NULL-Plan⁵⁰⁾ ist zunächst der »Nutzen« dieses Programms, definiert als Transportkostensparnisse, für den Planungszeitraum 1968 bis 1977 ermittelt worden. Unter der Prämisse einer wirksamen Vollbeschäftigungspolitik und mit bestimmten Annahmen, in welchen Wirtschaftszweigen die durch Transportkostensparnisse freigesetzten Ressourcen eingesetzt werden sollen⁵¹⁾, läßt sich aus dem Makromodell die durch die Verbesserung des Transportsystems induzierte Zunahme des Bruttoinlandsprodukts errechnen. Danach ist es nur noch ein kleiner Schritt bis zur Ableitung der induzierten Verkehrsnachfrage.

Die kumulierten Differenzen im Bruttoinlandsprodukt zwischen dem NULL-Plan und dem effizientesten Verkehrswegeprogramm waren zwar in Relation zum gesamten Bruttoinlandsprodukt klein, im Vergleich zur Investitionssumme aber sehr hoch. Bei einer Diskontrate von 6% ergab sich ein durchschnittliches Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,8.

Man wird nicht umhin können, dieses Simulationsmodell als ein bewundernswertes Beispiel der Nutzenwendung moderner Großrechenanlagen für weitreichende Investitionsentscheidungen im Verkehr zu bezeichnen. Bei der Kritik ist zu beachten, daß weitere Verfeinerungen des Modells die Möglichkeiten der Datenbeschaffung und die Kapazitätsgrenze des verwendeten Computers überschritten. Operationell bedingt ist daher auch die auf Kostensparnisse beschränkte Definition des »Nutzens« von Verkehrsinvestitionen. Wenn darin auch die Zeitersparnisse und die quantifizierbaren Auswirkungen verbesserter Pünktlichkeit und Pfléglichkeit des Verkehrsleistungsangebots enthalten sind, fehlen doch wichtige Komponenten möglicher monetärer externer Vorteile. Das induzierte Wachstum des Bruttoinlandsprodukts sowie die induzierte Verkehrsnachfrage sind daher im Ergebnis eher zu klein als zu groß ausgewiesen. Von den praktischen Schwierigkeiten einmal abgesehen, müßte es möglich sein, bisher nicht erfaßte exogene Vorteile einer neuen Verkehrsverbindung durch eine Vermehrung der Elemente des »Link-Performance-Vektors« in das Modell einzubeziehen. Die Mehrarbeit wäre nicht so sehr groß, da sie sich allein auf die neuen, bzw. durch Investitionen verbesserten Verbindungen beschränken würde. Die zu erwartenden exogenen Vorteile könnten in separaten Nutzen-Kosten-Analysen ermittelt und dann in das Modell eingegeben werden. Dem Einwand von G. Ranis über den »somewhat narrow scope of the authors' inquiry into that very relation-ship [between transportation and income growth]«⁵²⁾ ließe sich damit begegnen.

⁴⁹⁾ Der Unterschied zwischen ökonomischen Modellen und Simulationsmodellen liegt vor allem darin, daß die Parameter bei Simulationsmodellen nicht regressionsanalytisch errechnet, sondern im Wege des »trial and error« ermittelt werden. Das verringert gewöhnlich den mathematischen Aufwand, erhöht jedoch den Programmieraufwand und die erforderliche Computerzeit. Vgl. allgemein über Simulationsmodelle Holland, E. R., Gillespie, R. W., Experiments on a Simulated Underdeveloped Economy, Cambridge (Mass.) 1963, Martin, F. F., Computer Modeling and Simulation, New York/London/Sydney 1968, Knall, B., Grundsätze und Methoden der Entwicklungsprogrammierung, Wiesbaden 1969, S. 283 f.

⁵⁰⁾ Im NULL-Plan ist unterstellt, daß das Verkehrssystem in Struktur und Leistungscharakter über den Planungszeitraum hinweg unverändert bleibt.

⁵¹⁾ Prämisse und Annahmen sind notwendig, da Transportersparnisse ohne Wiederbeschäftigung der freigesetzten Produktionsfaktoren logischerweise einen Rückgang des Sozialprodukts zur Folge haben müssen. Gelingt der Wirtschaftspolitik die Wiederbeschäftigung nicht, ist es besser, die Investitionen zu unterlassen und bei dem weniger produktiven Verkehrssystem zu verbleiben. Elementarer Keynes, – aber in der Entwicklungshilfepolitik häufig übersehen.

⁵²⁾ Vgl. den Diskussionsbeitrag von G. Ranis zu Roberts, P. O., Kresge, D. T., Simulation of Transport Policy Alternatives for Colombia, anlässlich des 80. Jahrestreffens der American Economic Association, abgedruckt in: The American Economic Review, LVIII, 1968, S. 393.

Summary

External economies of traffic investments can be the cause of development processes, which may increase the volume of production and with this the demand in freight traffic. In the case of development investments, the external results are the greatest. They present part of the charges, necessitated by new means of traffic connections. However, they are far in excess of the sole effect of reducing transportation cost. The external effects are reduced, the better spread and the more compact the traffic connections of a country are. The measure for the judgement of the extent, which due to monetary and external effects of traffic investment indirectly reflects the coefficient of transportation elasticity on the real gross national product, created by demand in freight traffic. At $\varepsilon > 1$, the neglecting of the indirectly created demand in freight traffic will lead to considerable mistakes in forecasts. At $\varepsilon \leq 1$, the neglecting of indirectly created demand in freight traffic cannot falsify substantially global forecasts. Even in developed industrialized countries, at the usual $\varepsilon < 1$, unbalanced local development necessitates the inclusion of indirectly created demand in freight traffic for regional forecasts.

Résumé

Les économies extérieures des investissements dans le trafic peuvent déclencher des processus de développement qui augmentent le volume de la production et ainsi la demande en trafic de marchandises. Les effets extérieurs s'avèrent les plus grands lorsqu'il s'agit d'investissements d'ouverture à l'exploitation. Ils sont une fonction des rémunérations de l'exploitation qui sont demandées pour ces nouveaux moyens de communication. Ils dépassent cependant l'effet simple d'un abaissement des frais de transport et cela de loin. Plus le réseau de trafic d'un pays est régulier et plus ses mailles sont étroites, plus les effets extérieurs diminuent. Je propose de prendre comme mesure de l'appréciation de l'étendue de la demande induite en trafic de marchandises du fait d'effets monétaires externes dus à des investissements dans le trafic le coefficient de l'élasticité de transport par rapport au produit social brut réel. Pour $\varepsilon > 1$ le fait de négliger la demande induite en trafic de marchandise conduirait à des erreurs de pronostics dont les conséquences pourraient être graves. Pour $\varepsilon \leq 1$ le fait de négliger la demande induite en trafic de marchandises ne peut fausser de façon importante des pronostics globaux. L'ouverture irrégulière du territoire à l'exploitation pour une valeur habituelle de $\varepsilon < 1$ même dans les pays industriels développés rend cependant nécessaire l'inclusion de la demande induite indirectement en trafic de marchandises dans les pronostics régionaux.

Das Angebot an Beförderungsleistungen im innerdeutschen Linienluftverkehr vor und nach der Umstellung auf den Strahltriebwerke

— Teil II —*)

VON DIPL.-ING. VIKTOR PORGER, BÜCKEBURG

7. Das Angebot an sitzkilometrischen innerdeutschen Beförderungsleistungen auf den 10 Flughäfen der BRD vor und nach der Umstellung auf den Strahltriebwerke

Bei der Bezifferung des sitzkilometrischen Angebots an innerdeutschen Beförderungsleistungen und bei seiner Darstellung wurde folgendermaßen vorgegangen.

7.1 Die Angebotsermittlung an sitzkilometrischen Beförderungsleistungen

Aus den GMT-Flugplänen für die 3. Vierteljahre 1967 und 1970 wurden folgende Angaben aussortiert und flughafenweise geordnet:

1. Der *Abgangsflughafen*, dem die betreffenden Verbindungen zugeordnet und dem die auf ihnen angebotenen Beförderungsleistungen zuzurechnen sind,
2. die *Verbindung*, die durch Abgangs- und Bestimmungsortflughafen in ihrer Linienführung gekennzeichnet ist,
3. die *Flugweglänge*, entweder gemessen auf dem Großkreis oder längs der Luftstraßen¹⁾,
4. das eingesetzte *Flugzeugmuster* (die Sitzplatzkapazität ist nicht im Flugplan angegeben) und
5. die *Häufigkeit der Verkehrsbedienung* der Verbindung (täglich, werktäglich oder an einzelnen Wochentagen).

Das Produkt aus Flugweglänge und Sitzplatzangebot je Verkehrsgelegenheit wird vervielfacht mit der Anzahl der Verkehrsgelegenheiten je Zeiteinheit; daraus ergibt sich das Angebot an sitzkilometrischen Beförderungsleistungen, das auf den verschiedenen Verbindungen eines Flughafens zur Verfügung steht. Die Angebotswerte werden für jede Verbindung summiert und flughafenweise, jeweils für das Vierteljahr als Zeiteinheit, zusammengefaßt.

Bei der Ermittlung des sitzkilometrischen Angebots wurde unterschieden nach Beförderungsleistungen auf den Nur-Inlandsverbindungen und auf den Inlandsabschnitten grenz-

*) Teil I wurde in Heft 1/1972 dieser Zeitschrift (S. 23–56) veröffentlicht.

¹⁾ Die Großkreisentfernungen sind entnommen aus: International Air Traffic Association (IATA), »Great Circle Distances«.