

kurven oder Addition der Einzelrenten wird i. d. R. unausgesprochen angenommen, daß der Grenznutzen des Geldes für alle Individuen konstant sei. Weiter basiert das Verfahren auf der Vorstellung des vollkommen rational handelnden Menschen, denn ansonsten wäre auch bei Abwesenheit externer Effekte der Gesellschaftsnutzen nicht mit den Nachfragebewegungen vergleichbar. Auch die Prämisse, die für den homo oeconomicus abgeleiteten Optima entsprechen denen des »normalen« Menschen, beinhaltet ein normatives Urteil. Letztlich verstecken sich alle weiteren in anderen Rechnungsformen notwendigen Wertungsschritte hier hinter der Fassade empirisch-statistisch gewonnener Nachfragekurven. Den am Entscheidungsprozeß interessierten Gruppen ist damit weitestgehend die Möglichkeit entzogen, die der Planungsrechnung vorgegebenen Wichtungen zu erkennen und zu beeinflussen. Ihnen verbleibt nur die kommentarlose Ablehnung oder Annahme des Planungsergebnisses, es sei denn, sie sind in der Lage, gleichfalls Experten auf dem Gebiet der empirischen Statistik zu engagieren.

»Ein System ist dann ideal, wenn es den Interessen des normalen Menschen dient (und nicht denen des homo oeconomicus.«⁸¹⁾ Der Ökonom kann die Entwicklung solcher Systeme am besten dadurch unterstützen, daß er Planungsrechnungen entwickelt, die die politischen Werturteile explizite enthalten. Die Wichtungen selbst müssen das Ergebnis von konstruktiven Auseinandersetzungen zwischen Experten, Politikern und betroffenen Gruppen sein. Die Vorstellung von einer weitgehend werturteilsfreien positiven Ökonomie ist bereits in sich widersprüchlich und zugunsten einer angewandten Theorie zu ersetzen, die sich voll dem Falsifizierbarkeitskriterium *Poppers*⁸²⁾ stellt.

⁸¹⁾ Samuelson, P. A., *The Monopolistic . . .*, a.a.O., S. 136.

⁸²⁾ Vgl. Popper, K. R., *Logik der Forschung*, 2. Aufl., Tübingen 1966, S. 14.

Summary

A critical of the consumers' surplus theory shows that there is, as a whole, not merely one but rather four types of consumers' surpluses or compensating income variations which could all represent the monetary equivalent of an advantageous deferment. Furthermore, the concept is linked to the exact determination of the demand curves which, however, can only be computed by means of ceteris-paribus hypotheses. The employment of the theory will consequently be considerably more complicated and will remain restricted to marginal changes in the starting-off positions.

Résumé

Une analyse critique de la théorie de la surplus d'acheteur montre qu'il n'y a pas qu'une seule mais plusieurs sortes, quatre en tout, de surplus de consommateurs, respectivement de variations de revenus de compensation qui peuvent toutes représenter l'équivalent monétaire d'un déplacement de profit. De plus, le concept est lié à une définition exacte des courbes de la demande qui ne sont construisibles que sur des hypothèses inconsistantes »ceteris paribus«. L'application de la théorie se complique ainsi de beaucoup et demeure limitée aux modifications marginales des positions de base.

Einige Bemerkungen zur praktischen Anwendbarkeit der Kosten-Nutzen-Analyse bei der Evaluierung komplexer Verkehrssysteme

VON DR. HANS-RUDOLF MEYER, DÜSSELDORF

I. Einleitung

Die Kosten-Nutzen-Analyse als Instrument zur Evaluierung öffentlicher Investitionsvorhaben fand ihre erste Anwendung auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft¹⁾. Erst später wurde sie auf den Verkehrssektor übertragen, wo sie, was den Verkehr zu Lande anbetrifft, zunächst für die Untersuchung der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit von Landstraßen-Projekten eingesetzt wurde²⁾. Erst in jüngster Zeit beschäftigt man sich zunehmend mit der Anwendbarkeit der Kosten-Nutzen-Analyse bei der Beurteilung von Lösungsmöglichkeiten für städtische Verkehrsprobleme. Dies ist aber bis jetzt nach Kenntnis des Verfassers sowohl nur für Teilprobleme des städtischen Verkehrsgeschehens als auch nur in der theoretischen Literatur bzw. in Form von Forschungsaufträgen, Gutachten u. ä. gesehen³⁾. Es ist dem Verfasser keine empirische Untersuchung bekannt, in der eine »echte« Kosten-Nutzen-Analyse⁴⁾ als Hilfsmittel zur »Optimierung« ganzer Generalverkehrspläne verwandt wurde⁵⁾. Ein solcher Versuch

¹⁾ Vgl. insbesondere Eckstein, O., *Water Resource Development, The Economics of Project Evaluation*, Cambridge/Mass. 1958; Krutilla, J. V., *Eckstein, O., Multiple Purpose River Development*, Baltimore 1958.

²⁾ Vgl. u. a. Coburn, T. M., Beesley, M. E., Reynolds, D. J., *The London-Birmingham Motorway: Traffic and Economics* (- Road Research Laboratory, Technical Paper No. 46), London 1960; de Weille, J., *Quantification of Road User Savings* (- World Bank Staff Occasional Papers No. 2), New York-London 1966 (S. 6: »The influence of congestion is not considered, and the results of the present paper are not applicable in situations where relief from traffic congestion is one of the major benefits from the road improvement.«).

³⁾ Vgl. z. B. Apel, D., Arnold, V., Plath, F., *Volkswirtschaftlicher Vergleich alternativer städtischer Verkehrssysteme: Dargestellt am Beispiel der Landeshauptstadt Hannover, Gutachten erstellt im Auftrag des Bundesministers für Verkehr*, Göttingen 1971; Foster, C. D., Beesley, M. E., *Estimating the Social Benefit of Constructing an Underground Railway in London*, in: *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 126 (1963); Haeder, G., Linker, H.; Franz, H. D., *Untersuchungen über Reisegeschwindigkeit und Verkehrsmenge als Beitrag zur Ermittlung und Programmierung verkehrstechnischer Grundlagen für Nutzen-Kosten-Analysen*, Sonderdruck aus: *Straßenverkehrstechnik* 16. Jg. (1972), Hefte 4 und 5; Hesse, H., Arnold, V., *Nutzen-Kosten-Analyse für städtische Verkehrsprojekte - dargestellt am Beispiel der Unterpflaster-Straßenbahn in Hannover*, in: *Kyklos*, Vol. XXXIII (1970); *METRA DIVO Beratungen GmbH, Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse als Entscheidungskriterium für die Erschließung zweiter Verkehrsebenen im schienengebundenen Verkehr von Ballungsgebieten, Gutachten im Auftrag des Bundesministers für Verkehr*, Frankfurt/M. 1971; Meyer, J. R. (Hrsg.), *Techniques of Transport Planning, Vol. 1: Pricing and Project Evaluation, Vol. 11: Systems Analysis and Simulation Models*, Washington D. C. 1972; Mohring, H., *Urban Highway Investments*, in: Dorfman, R. (Hrsg.), *Measuring Benefits of Government Investments*, Washington D. C. 1967, S. 231-291; Stolley, K. M., *Produktivitätseffekte öffentlicher Nahschnellverkehrsinvestitionen, Erfassungs- und Bewertungsansätze unter Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten*, Diss. Hamburg 1972.

⁴⁾ Unter einer »echten« Kosten-Nutzen-Analyse wird eine Analyse verstanden, die nicht im Grunde einen verdeckten Kostenvergleich darstellt. Bezüglich weiterer Überlegungen zu dieser Frage vgl. den Abschnitt V.

⁵⁾ »In der BRD wird derzeit erstmals an Forschungsprojekten gearbeitet, in denen im Rahmen eines Generalverkehrsplans mit Hilfe der CBA der optimale Verkehrsmittelinsatz in einer Stadtregion bestimmt werden soll« (Stolley, K. M., a.a.O., S. 3, Fußnote 1).

wird z. Zt. in der Verkehrsstudie für den Großraum Bangkok/Thailand unternommen, einem Projekt im Rahmen der Technischen Hilfe der Bundesrepublik Deutschland⁶⁾. Die Kosten-Nutzen-Analyse beruht bekanntlich auf dem »with-without-principle«, d. h. zur Bestimmung der Kosten und Nutzen der alternativen Lösungsmöglichkeiten wird die Situation, die sich ergäbe, wenn keine Alternative implementiert würde (= Bezugsgröße), verglichen mit der Situation, die sich voraussichtlich bei Durchführung der betrachteten Alternative ergibt⁷⁾. In dem hier behandelten Zusammenhang wird die Kosten-Nutzen-Analyse in der Weise verstanden, daß sie außer den Kosten nur die quantifizierbaren und monetär bewertbaren Nutzen beinhaltet. Zu letzteren zählen Ersparnisse an Kfz-Betriebskosten, Zeitkosten sowie Unfallkosten. Sie sind definiert als Differenz zwischen den entsprechenden Größen der Bezugsgröße und denen der jeweils betrachteten Alternative.

II. Die Nutzenkomponenten

Zur Ermittlung der Kfz-Betriebskosten werden zunächst mehrere »repräsentative« Kfz ausgewählt, verschiedene »Grundgeschwindigkeiten« (die Geschwindigkeit, die der Fahrer auf einer Straße mit ausgezeichneter Oberflächenbeschaffenheit und ohne Verkehrsbehinderungen frei wählen kann⁸⁾ definiert, und alle Teilstrecken des betrachteten Netzes gemäß dieser Klassifizierung mit einem Index versehen. Dann wird der Kraftstoffverbrauch (l/km) bei den verschiedenen Grundgeschwindigkeiten für jeden ausgewählten Kfz-Typ bestimmt und ein gewichtigtes Mittel unter Berücksichtigung der Verkehrszusammensetzung gebildet – getrennt für Individualverkehr und öffentlichen Personennahverkehr. Außer Kraftstoffkosten finden ebenfalls die übrigen Bestandteile der Kfz-Betriebskosten, wie z. B. Ölverbrauch, Reifenverschleiß, Reparatur und Unterhaltung und Abschreibung, Berücksichtigung.

Für die relevanten Kfz-Betriebskosten werden Betriebskostenkurven aufgestellt. Zu diesem Zweck werden Korrekturfaktoren (zur Multiplizierung der Betriebskosten bei der Grundgeschwindigkeit) eingeführt, um sowohl die tatsächlichen Verkehrsgeschwindigkeiten (in Intervallen von 5 km/h bis hinunter zu 5 km/h) als auch die tatsächlichen (schlechteren) Oberflächenbeschaffenheiten zu berücksichtigen. Durch dieses Vorgehen entstehen mehrere Betriebskostenkurven für den Individualverkehr und öffentlichen Personennahverkehr, die die Abhängigkeit der Betriebskosten von Verkehrsgeschwindigkeit und Oberflächenbeschaffenheit zeigen und als computer input verwendet werden. Basierend auf den aus den drei Programmen Wegewahl, Umlegung und Capacity Restraint resultierenden Verkehrsgeschwindigkeiten, der Länge der Teilstrecken sowie der Belastung auf diesen, werden dann, getrennt für Individualverkehr und öffentlichen Personennahverkehr, die gesamten im Netz anfallenden Betriebskosten errechnet. Die Berechnung erfolgt mit Hilfe eines Zusatzprogramms.

Für die Bestimmung der Zeitkosten wird die für alle Fahrten im Netz benötigte Zeit

⁶⁾ Der Auftrag der Bundesstelle für Entwicklungshilfe, Frankfurt/M., läuft über drei Jahre und wird ausgeführt von einer Arbeitsgemeinschaft der beiden Consulting-Unternehmen *F. H. Kocks KG*, Beratende Ingenieure, Düsseldorf, und *Rhein-Ruhr-Ingenieur GmbH*, Dortmund, unter der Federführung von *F. H. Kocks KG*.

⁷⁾ »The change in the path of the economic system because of the project involves certain costs and certain benefits, and it must be the objective of benefit-cost analysis to identify these changes« (*Eckstein, O.*, a.a.O., S. 51).

⁸⁾ Vgl. hierzu *Wehner, B.*, Die Kraftfahrzeug-Betriebskosten in Abhängigkeit von den Straßen- und Verkehrsbedingungen (= Berichte des Instituts für Straßen- und Verkehrswesen der Technischen Universität Berlin, Heft 1), Berlin-München 1964, S. 26.

ebenfalls im Rahmen des Zusatzprogramms errechnet – basierend auf Verkehrsgeschwindigkeiten, Länge der Teilstrecken und Anzahl der Personalfahrten im Individualverkehr und öffentlichen Personennahverkehr. Zusätzlich werden weitere Zeitkomponenten (Warte-, Umsteigezeit) erfaßt. Die Bewertung der Zeit erfolgt, getrennt für Individualverkehr und öffentlichen Personennahverkehr, in Anlehnung an »repräsentative« Lohnsätze. Es wird unterschieden nach vier verschiedenen Fahrtzwecken – Fahrten während der Arbeitszeit, von und zur Arbeit, von und zur Schule, Freizeitfahrten –, und aus den dafür jeweils gewählten Bewertungsansätzen wird ein gewichtetes Mittel entsprechend des prozentualen Anteils der einzelnen Fahrtzwecke an den Gesamtfahrten gebildet. Die erst nach Errechnung des Zeitaufwandes durchgeführte Bewertung desselben hat den Vorteil, daß im Rahmen einer Sensitivitäts-Analyse die Empfindlichkeit der Ergebnisse leicht ohne neue Computer-Durchläufe getestet werden kann⁹⁾.

Obwohl Verminderungen von Unfallkosten mit zu den Hauptzielen der Verkehrsplanung gehören, werden sie selten in quantitativen Kosten-Nutzen-Analysen berücksichtigt. Der Grund liegt in der Schwierigkeit ihrer Erfassung – genauer, in dem Problem der Aufstellung eines eindeutigen Zusammenhanges zwischen Unfallursache und Unfallhäufigkeit. Außer dem Fahrerverhalten, das bei der Evaluierung infrastruktureller Erweiterungen und Verbesserungen nicht relevant ist, gibt es natürlich eine Vielzahl von Ursachen (z. B. Verkehrsmenge, Straßenbreite, Entwurfs- und Verkehrsgeschwindigkeit, Neigungen, Kurvigkeit, Bebauungsart, Anzahl und Übersichtlichkeit der Kreuzungen etc.), aber sie sind einfach zu komplex, um eine quantitative und verlässliche Abhängigkeit zu definieren, mit deren Hilfe die Unfallkosten in den Alternativen quantifiziert werden können. Und selbst wenn eine solche Abhängigkeit aufgestellt werden könnte, wäre dies in einem komplexen Netz nur für die einzelnen Teilstrecken (oder Teilstrecken-Typen) möglich, und eine darauf aufbauende Berechnung dürfte in den meisten praktischen Arbeiten in keinem Verhältnis zu dem erzielbaren Ergebnis stehen. Aus diesem Grunde muß ein Faktor gefunden werden, der sich nicht an Teilstrecken-Kriterien orientiert, sondern für das ganze Netz anwendbar ist.

Bezüglich des öffentlichen Personennahverkehrs zeigen empirische Untersuchungen, daß der überwiegende Teil der Unfälle (über 90%) auf die Vermischung mit Individualverkehr und Fußgängerverkehr zurückzuführen ist und daß eine Trennung zu einer Abnahme der Unfallhäufigkeit von über 75% führt. Die Kosten pro Unfall steigen allerdings auf ungefähr das Dreifache an – bedingt durch ermöglichte höhere Geschwindigkeiten auf einem eigenen öffentlichen Personennahverkehrs-Körper sowie verbleibende Kreuzungspunkte mit dem Individualverkehr¹⁰⁾. Diese grundlegende Erkenntnis eignet sich gut als Ansatz für die Quantifizierung von Unfallkostensparnissen in praktischen Untersuchungen, in denen Verkehrsmittel auf eigenem Verkehrskörper im öffentlichen Personennahverkehr vorgeschlagen werden. Im Falle eines öffentlichen Personennahverkehrs-Systems in der zweiten Verkehrsebene kann, da Kreuzungspunkte mit dem Individualverkehr entfallen, angenommen werden, daß die Unfallschwere nicht um das Dreifache, sondern um weniger zunimmt und daß sich insgesamt im neuen System durchschnittliche Unfallkosten pro Personen-km ergeben, die ein Drittel von denen betragen, die in der Situation »ohne Projekt« entstanden.

⁹⁾ In diesem Sinne auch *Harder, G., Linke, H., Franz, H. D.*, a.a.O., S. 8.

¹⁰⁾ Vgl. *Lichter, W.* unter Mitarbeit von *Sanfleber, H.*, Untersuchung des Einflusses von Unfallmerkmalen auf Unfallkennziffern am Beispiel eines öffentlichen Verkehrsbetriebes (= Schriftenreihe für Verkehr und Technik, Heft 44), Bielefeld 1970, S. 30 ff.

Zur Ermittlung der Unfallkosten (sowohl in der Bezugsgröße als auch in den Alternativen) ist außer der Erfassung der Anzahl der Unfälle die Festlegung von »Werten« je Schadensart erforderlich¹¹⁾. In vielen Projekten in der Praxis wird es wahrscheinlich nicht möglich sein, zu diesem Zweck eingehende Untersuchungen durchzuführen, aber statt dessen bietet sich an, aus den in den meisten Großstädten (auch in Entwicklungsländern) vorliegenden Aufzeichnungen der Verkehrspolizei den durchschnittlichen Wert eines Sachschadens zu bestimmen und die »Werte« der übrigen Schadensarten über »Gewichte« zu errechnen. Als vorsichtige Schätzung kann folgende Relation, die sich an Untersuchungen aus mehreren Ländern anlehnt, angesehen werden¹²⁾:

Sachschaden	Leichtverletzter	Schwerverletzter	Todesfall
1	0,3	4	60

Die auf der Basis der vorangegangenen Überlegungen ermittelten Unfallkosten pro Personen-km werden je Alternative mit der Anzahl der in dem vorgeschlagenen öffentlichen Personennahverkehrs-System gefahrenen km multipliziert, und man erhält die relevanten Unfallkosten. Die gleiche Anzahl von km wird sodann mit dem »Unfallkosten-Einheitswert« der Bezugsgröße (der, wie erklärt, dreimal so hoch ist wie derjenige in den Alternativen) multipliziert. Das Ergebnis stellt die Unfallkosten dar, die entstehen würden, wenn die gleiche Anzahl der km auf normalen Stadtstraßen gefahren würde. Die Differenz beider relevanter Unfallkosten-Größen repräsentiert die Nutzen der jeweiligen Alternative. Die praktische Erfahrung zeigt, daß ähnliche Annahmen wie bei den Unfallkostensparnissen im öffentlichen Personennahverkehr auch für den Fall des Baues von Stadtautobahnen im Individualverkehr gemacht werden können. In der Chicago Area Transportation Study wurde z. B. ein Verhältnis in den Unfallkosten zwischen Stadtautobahnen und normalen Stadtstraßen von 1:10 festgestellt. Um aber die Nutzen nicht zu überschätzen, wird in Übereinstimmung mit dem Vorgehen im öffentlichen Personennahverkehr angenommen, daß die Unfallkosten in bezug zur Gesamtzahl der auf Stadtautobahnen gefahrenen km ein Drittel der Kosten betragen, die »ohne Projekt« entstehen würden. Das weitere Procedere zur Quantifizierung der Nutzen entspricht dem im öffentlichen Personennahverkehr.

III. Das Problem der Bezugsgröße

Die drei behandelten Kostenkomponenten (die im Vergleich zwischen Bezugsgröße und Alternativen zu Nutzen führen), müssen sowohl für die Bezugsgröße als auch für

¹¹⁾ Dieses Problem ist in der Literatur ausführlich behandelt worden. Vgl. u. a. *Beesley, M. E., Evans, T. C., The Costs and Benefits of Road Safety Measures*, Paris 1970; *Kentner, W., Die Verkehrssicherheit als wirtschaftliche Planungsgröße*, in: *Straße und Autobahn*, 23. Jg. (1972), S. 642-647; *Lichter, W.*, unter Mitarbeit von *Sanfleber, H.*, a.a.O.; *Little, A. D., Inc., Cost-Effectiveness in Traffic Safety*, New York-Washington-London 1968; *METRA-DIVO*, a.a.O.; *Niklas J.*, Nutzen-Kosten-Analysen von Sicherheitsprogrammen im Bereich des Straßenverkehrs (= Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie e. V. [VDA], Nr. 7), Frankfurt/M. 1970; *Voigt, F., Lehms, E.*, Die gesamtwirtschaftliche Problematik steigender Verkehrsunfälle. Die volkswirtschaftlichen Kosten der Verkehrsunfälle (= Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 2138), Köln-Opladen 1970; *Willeke, R., Bögel, H.-D., Engels, K.*, Möglichkeiten einer Wirtschaftlichkeitsrechnung im Straßenbau unter besonderer Berücksichtigung der Unfallkosten (= Forschungsberichte des Instituts für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln, Heft 11), Düsseldorf 1967.

¹²⁾ Vgl. insbes. *Lichter, W.*, unter Mitarbeit von *Sanfleber, H.*, a.a.O., S. 23; *METRA-DIVO*, a.a.O., S. 166; und *Stolley, K. M.*, a.a.O., S. 38/39.

die einzelnen Alternativen bestimmt werden. Im Sinne einer dynamischen Analyse heißt das, daß nicht Kosten zu einem bestimmten Zeitpunkt, sondern ihre Entwicklung in einem bestimmten Zeitraum (=Evaluierungszeitraum) verglichen werden. Da es aber mit zuviel Aufwand verbunden wäre, für jedes Jahr des Evaluierungszeitraumes die Kosten zu ermitteln, wird dies nur für das Ausgangsjahr und das Zieljahr getan. Die dazwischen liegenden jährlichen Werte werden durch Interpolation ermittelt.

Apel, Arnold und *Plath* beschränken ihre Berechnungen auf einen Vergleichszeitpunkt. Sie versuchen, diesen »Hilfsweg« mit Argumenten zu rechtfertigen, die wenig überzeugend wirken¹³⁾. So wird u. a. angeführt, daß »bei den vorgegebenen finanziellen Beschränkungen und bei den vorhandenen Kapazitäten der Bauindustrie . . . damit gerechnet werden (kann), daß beide Systeme zu diesem Zeitpunkt im wesentlichen fertiggestellt sein können«, und »die Siedlungsentwicklung, die dem »Verbandsplan« des Verbandes Großraum Hannover aus dem Jahre 1967 zugrunde liegt, wird voraussichtlich nicht vor diesem Zeitpunkt eingetreten sein.« Beide Argumente sind keine Begründungen dafür, die Evaluierung nicht für einen Zeitraum durchzuführen – im Gegenteil, sie weisen nurmehr darauf hin, daß ein Großteil der Nutzen erst nach dem Betrachtungszeitpunkt anfällt, und man gelänge zu falschen Ergebnissen, wenn man sie nicht mit berücksichtigen würde. Ein zu großer Rechenaufwand braucht dabei nicht befürchtet zu werden, denn es ist eine realistische Approximation, wie bereits erwähnt, die Werte für den dazwischen liegenden Zeitraum zu interpolieren.

Unabhängig davon, ob eine Zeitraum- oder Zeitpunktbetrachtung durchgeführt wird – in beiden Fällen muß im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse der sogenannte Prognose-Nullfall festgelegt werden, d. h. die im Zieljahr voraussichtlich herrschende Situation des »without-Falles«. Er ist so definiert, daß er, auf der Basis des Analyse-Nullfalles, außer den Maßnahmen, deren Durchführung im Planungszeitpunkt bereits unumstößlich fest (und die daher auch Bestandteile aller Alternativen bilden), keine weiteren Investitionen enthält. In diesem Punkt liegt eine gewisse methodische Schwäche der Untersuchung von *Apel, Arnold* und *Plath*¹⁴⁾. Ihre Argumentation, der Kosten-Nutzen-Analyse fehle die Bezugsgröße, weil »der Zustand »ohne Projekt« . . . nicht realisierbar ist«, vermag nicht zu überzeugen. Es kann zwar zugestimmt werden, daß »der Zustand ohne Projekt als Alternative« (im Sinne von Lösungsmöglichkeit, Hervorhebung v. Verf.) ausscheidet, aber daraus kann nicht zwangsläufig der Schluß gezogen werden, daß der Prognose-Nullfall als Teil der Bezugsgröße nicht in Frage kommt. Die – nicht bestrittene – Tatsache, daß »dieser Zustand . . . für den Verkehrssektor in Großstädten . . . als unrealistisch ausscheidet«, ist nach Meinung des Verfassers nur eine weitere Rechtfertigung für die Durchführung der Planungen, denn gerade weil die Annahme berechtigt ist, »daß keine verantwortliche Instanz tatsächlich den ernsthaften Willen hat, den Dingen ihren Lauf zu lassen«, werden ja Alternativen im Rahmen einer systematischen Planung entwickelt. Die Frage der Durchführbarkeit einer Kosten-Nutzen-Analyse in der städtischen Verkehrsplanung sollte daher nicht an dem Kriterium der Realisierbarkeit des Prognose-Nullfalles gemessen, sondern letzterer sollte und kann als ein Teil der Bezugsgröße betrachtet werden, die zwar theoretisch, aber methodisch durchaus akzeptabel und darüber hinaus auch in vernünftigen Grenzen quantitativ bestimmbar ist. Hierfür bedarf es eines »realistischen« Verfahrens zur Ermittlung der Höhe der Betriebs-, Zeit- und Unfallkosten.

¹³⁾ Vgl. *Apel, D., Arnold, V., Plath, F.*, a.a.O., S. 11/12.

¹⁴⁾ Vgl. zu den folgenden Überlegungen und Zitaten: *Apel, D., Arnold, V., Plath, F.*, a.a.O., S. 6/7.

IV. Eine pragmatische Bestimmung der Bezugsgröße

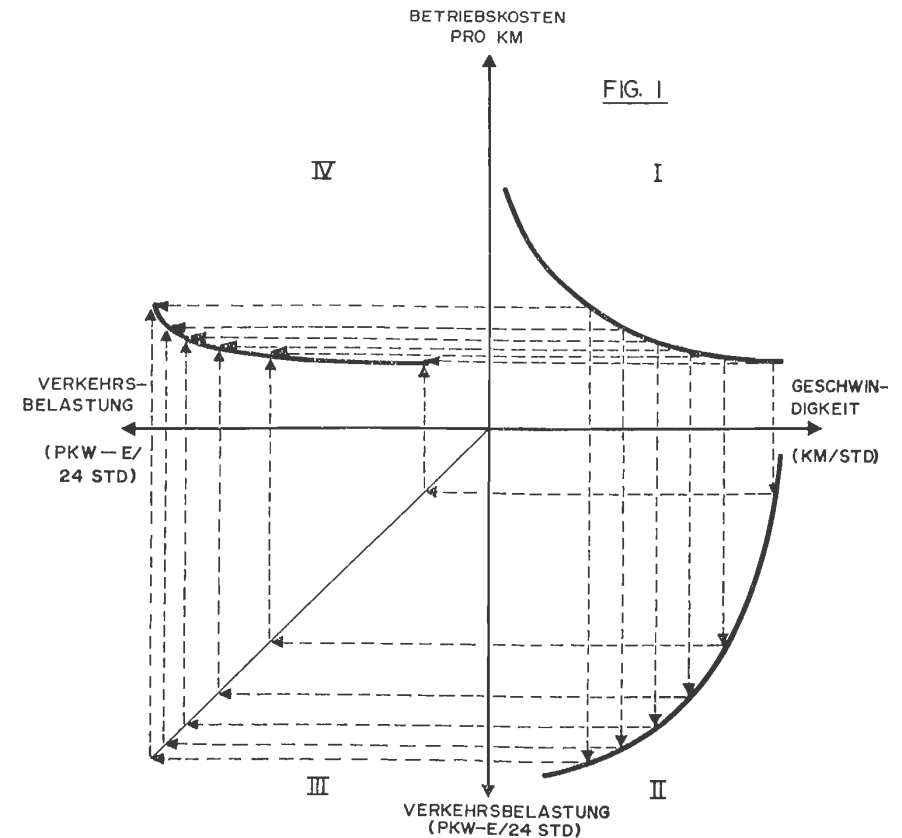
Die Hauptschwierigkeit der Quantifizierung der Kostenkomponenten im Prognose-Nullfall liegt in der »Unrealisierbarkeit« dieser Situation begründet (vgl. die oben gemachten Ausführungen), d. h. ließe man alle dann gewünschten Fahrten zu, würde man als Ergebnis der Verkehrsumlegungen »unrealistische« Geschwindigkeiten, damit enorm hohe Betriebs- und Zeitkosten erhalten und mit ziemlicher Sicherheit die Nutzen der Alternativen überschätzen. Um dieser Gefahr zu begegnen, wird die Verkehrsumlegung im Individualverkehr bei einer bestimmten, »realistischen« Durchschnittsgeschwindigkeit (pro Fahrt) abgebrochen, und es wird angenommen, daß die im Individualverkehr nicht durchgeführten Fahrten gar nicht stattfinden. Es ist nicht realistisch anzunehmen, daß sie (ganz oder teilweise) im öffentlichen Personennahverkehr stattfinden, weil dort die Verkehrsgeschwindigkeit bereits geringer ist als im Individualverkehr. Aus dieser Konstruktion aber würde ohne weitere Rechenschritte das Gegenteil der oben beschriebenen Gefahr resultieren, nämlich daß die Betriebs- und Zeitkosten in der Bezugsgröße zu niedrig angesetzt und die Alternativen c. p. zu ungünstig bewertet würden. Zur Behebung dieser Schwierigkeit können verschiedene Annahmen getroffen werden.

Eine denkbare Möglichkeit wäre, daß es auf Grund der nicht durchführbaren Fahrten zu Veränderungen in der Siedlungsstruktur und in den Verkehrsbeziehungen zwischen den Zellen kommt (die Betroffenen suchen sich ihren Wohnort in der Nähe des Arbeitsplatzes oder wechseln letzteren). Die Erfassung dieser Auswirkungen, auch in Form von »sound judgements«, ist aber nicht nur sehr schwierig, sondern würde auch, wenn überhaupt durchführbar, einen erheblichen Mehraufwand bedingen, der in einer in bestimmtem Rahmen begrenzten Arbeit kaum erbracht werden kann. Eine zweite Möglichkeit bestände darin, die Effekte der verringerten Mobilität in nicht monetärer Form zu erfassen. Dies ginge aber entweder nur durch eine verbale, qualitative Beschreibung (in Ergänzung der Kosten-Nutzen-Analyse) oder den Versuch einer quantitativen Erfassung im Rahmen einer Kostenwirksamkeits-Analyse (cost-effectiveness analysis)¹⁵⁾. Beide Wege aber entziehen sich einer monetären Bewertung in einer Kosten-Nutzen-Analyse, wie sie hier definiert worden ist. Die dritte Möglichkeit scheint die für die Zwecke einer empirischen Kosten-Nutzen-Analyse pragmatischste zu sein: Es wird angenommen, daß durch die nicht durchführbaren Fahrten bei den Betroffenen »Frustrationskosten« entstehen, deren Umfang in der Weise bestimmt wird, daß die im Netz anfallenden Betriebskosten und der Zeitaufwand nach dem vorletzten und letzten Umlegungsschritt errechnet und durch lineare Inter- und Extrapolation auf die Gesamtzahl der im Individualverkehr gewünschten Fahrten hochgerechnet werden.

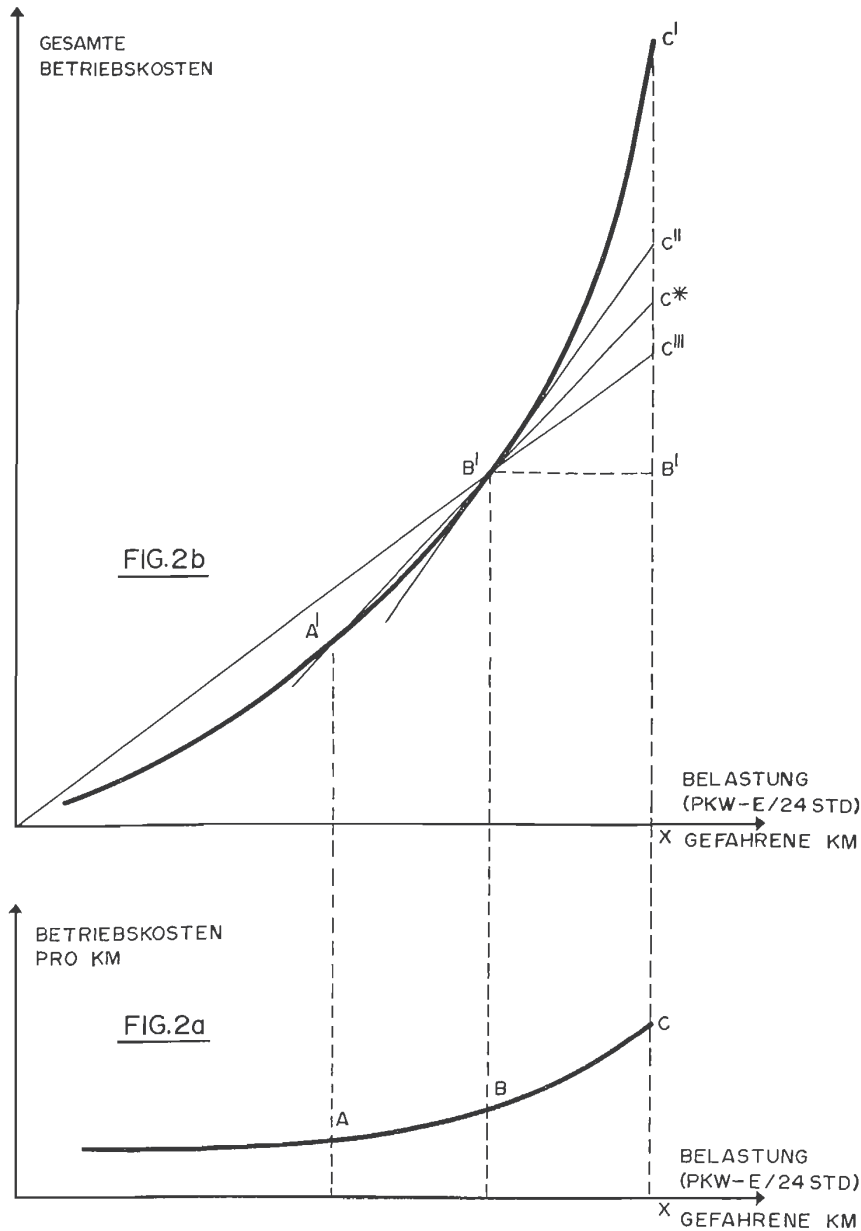
¹⁵⁾ Zu dem Problemkreis der Kostenwirksamkeits-Analyse vgl. u. a. *Dodson, E. N.*, Cost-Effectiveness in Urban Transportation, in: *Operations Research*, May-June, 1969, S. 373-394; *Fischer, L.*, Probleme der Nutzenerfassung bei Kosten-Nutzen-Analysen und Kosten-Wirksamkeitsanalysen in der Verkehrsplanung, in: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, 44. Jg. (1973); *Hill, M.*, A Goals-Achievement Matrix for Evaluating Alternative Plans, in: *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. XXXIV, No. 1 (1968), S. 19-29; *derselbe*, Rejoinder, in: *JAIP*, Vol. XXXV, No. 2 (1969), S. 141/142; *derselbe*, A Method for Evaluating Alternative Plans: The Goals-Achievement Matrix applied to Transportation Plans, Diss. University of Pennsylvania 1966; *Highway Research Board*, Strategies for the Evaluation of Alternative Transportation Plans, National Cooperative Highway Research Program, Report No. 96; *Meyke, U.*, Hilfsmittel der Verkehrsinfrastrukturplanung: Nutzen-Kosten- oder Kostenwirksamkeits-Analyse?, in: *Internationales Verkehrswesen*, 24. Jg. (1972), Nr. 4, S. 146-150; *Teitz, M. B.*, Cost-Effectiveness, A Systems Approach to Analysis of Urban Services, in: *JAIP*, Vol. XXXIV (1968), S. 303 ff.

Dieses Vorgehen sowie die zugrundeliegenden Zusammenhänge werden im folgenden am Beispiel der Betriebskosten veranschaulicht. Es ist entsprechend auch auf die Berechnung des Zeitaufwandes übertragbar.

Figur 1 zeigt die Zusammenhänge zwischen den drei Größen Betriebskosten/km, Geschwindigkeit und Verkehrsbelastung. Im Quadranten I ist eine (bereits weiter oben



erklärte) Betriebskostenkurve dargestellt. Die Kurve in Quadrant II gibt die Abhängigkeit zwischen Geschwindigkeit und Verkehrsbelastung wieder, und die Kurve in Quadrant IV zeigt, aus den beiden anderen entwickelt, den Zusammenhang zwischen Betriebskosten je km und Verkehrsbelastung. Diese letzte Kurve ist (in anderem Maßstab) noch einmal in Fig. 2a wiedergegeben. Die Kurve in Fig. 2b stellt den Zusammenhang



zwischen den gesamten Betriebskosten und der Verkehrsbelastung dar und kann aus Fig. 2a derartig entwickelt werden, daß die Belastung (über eine durchschnittliche Fahrtenlänge) in gefahrene km umgerechnet wird, die dann jeweils mit den zugehörigen Ordinatenwerten multipliziert werden. Auf diese Weise ergeben sich aus den beispielhaften Punkten A, B und C in Fig. 2a die für die Gesamtkostenkurve relevanten Punkte A', B' und C' in Fig. 2b. Der Einfachheit halber sei unterstellt, daß sich alle Kurven nicht nur auf bestimmte Teilstrecken (-typen) beziehen, sondern für das ganze betrachtete Netz relevant sind. Diese Prämisse wird in den Fällen, in denen komplexe Netze untersucht werden, meistens nicht erfüllt sein. Deshalb wird darauf hingewiesen, daß die Darstellungen in Fig. 1 und 2 in erster Linie dazu dienen sollen, die zugrundeliegenden Zusammenhänge und insbesondere den ungefähren Verlauf der Gesamt-Betriebskostenkurve qualitativ zu veranschaulichen. Selbst wenn Kurven gefunden werden könnten, die für das ganze Netz Gültigkeit besitzen, dürfte wegen der unterschiedlichen Belastungen auf den einzelnen Teilstrecken in der Praxis die einzige Möglichkeit sein, die Betriebskosten, wie beschrieben, im Rahmen der Verkehrsumlegungen über die Teilstrecken und anschließende Addition zu errechnen. Bei diesem Vorgehen erhält man, entsprechend der Anzahl der einzelnen Umlegungsschritte, verschiedene Punkte der Gesamtkostenkurve. Je nachdem, in wie vielen Schritten die Umlegung durchgeführt wird und vor allem auch, wieviel Prozent der insgesamt gewünschten Fahrten nach dem letzten Umlegungsschritt stattfinden (Abszissenwerte), läßt sich aus den Gesamtkostenpunkten eine Kurve konstruieren oder nicht. Bei einer schnell wachsenden Großstadt dürfte es realistisch sein anzunehmen, daß im Prognose-Nullfall und bei einem Betrachtungszeitraum von 20–30 Jahren i. a. nicht viel mehr als die Hälfte der gewünschten Fahrten durchgeführt werden können. In diesen Fällen würden allerdings auch viele Umlegungsschritte nur den linken Ast der Kurve genauer bestimmen, nicht aber bessere Informationen über den Verlauf des rechten Astes liefern. Auf Grund dieser Überlegungen wird davon ausgegangen, daß der genaue Verlauf der Gesamtkostenkurve nicht bekannt ist, sondern nur die Punkte A' und B', die die im ganzen Individualverkehrsnetz anfallenden Betriebskosten nach dem zweitletzten bzw. letzten Umlegungsschritt repräsentieren. Es sei ferner angenommen, daß die Gesamtzahl der gewünschten Fahrten zu einer Belastung X führen würde. Aus dem (ungefähren) Kurvenverlauf ist nun leicht ersichtlich, daß, würde man den Umlegungsprozeß nicht abbrechen, sondern sämtliche gewünschten Fahrten zulassen, immens hohe Betriebskosten (nämlich XC') das Ergebnis wären und die Nutzen (Betriebskostensparnisse) in den Alternativen zu hoch geschätzt würden. Was ist aber der »richtige« Wert für die gesamten Betriebskosten im Prognose-Nullfall? Offensichtlich gibt es zur Beantwortung dieser Frage mehrere Möglichkeiten.

Unter der Voraussetzung, daß die Steigung der Kurve im Punkt B' bekannt ist, könnte man als Wertansatz für die nicht durchgeführten Fahrten die Kosten des letzten gefahrenen km nehmen. Dies würde zu (hypothetischen) Gesamtkosten in Höhe von XC'' und entsprechend zu »Frustrationskosten« im Umfange B'C'' führen. Eine andere Möglichkeit wäre, die durchschnittlichen Kosten der insgesamt gefahrenen km zu wählen. Dies hätte, wie leicht ersichtlich, niedrigere Gesamtkosten XC''' und »Frustrationskosten« B'C''' zur Folge. Eine dritte Möglichkeit führt zu einem Ergebnis, das zwischen den beiden anderen liegt. Nicht zuletzt deshalb wird es, wie bereits erwähnt, als das pragmatischste (und »realistischste«) angesehen: Zwischen den Kosten nach dem vor-

letzten (A') und dem letzten Umlegungsschritt (B') wird geradlinig interpoliert, und durch lineare Extrapolation werden die gesamten Kosten XC^* des Prognose-Nullfalles (sowie die »Frustrationskosten« $B'C^*$) ermittelt.

Durch das rasche Anwachsen der Motorisierung bedingt, ist es häufig das Ziel der politischen Instanzen, den Individualverkehr durch verschiedene Maßnahmen (road user charges, parking constraints u. ä.) einzuschränken. Dies führt in der Praxis bei der Bearbeitung von Generalverkehrsplänen dazu, daß entsprechende Alternativen untersucht werden müssen. Hierbei ergeben sich hinsichtlich der Gesamtzahl der Fahrten und der Ermittlung der Betriebskosten die gleichen Schwierigkeiten wie bei der Bezugsgröße. Damit verbunden, stellt sich noch das Problem der Vergleichbarkeit der Alternativen mit der Bezugsgröße, denn es ist leicht ersichtlich, daß mit großer Wahrscheinlichkeit immer die Alternative mit der geringsten Anzahl von Fahrten als die günstigste aus dem Evaluierungsprozeß hervorgehen würde. Diese Probleme können aber leicht in der Weise gelöst werden, daß in der bezüglich der Bezugsgröße beschriebenen Weise auch in allen Alternativen die Betriebskosten (und der Zeitaufwand) entsprechend der gleichen Gesamtzahl von Fahrten hochgerechnet werden.

Bei der Berechnung der Unfallkosten tritt das beschriebene Problem der nicht durchführbaren Fahrten nicht auf, denn dort wird, wie oben beschrieben, nicht von der im »Without-Fall« gewünschten Fahrtenanzahl ausgegangen, sondern Grundlage der Berechnung ist die in der jeweiligen Alternative tatsächlich gefahrene Anzahl von km, die für die Berechnung der Unfallkosten in der Bezugsgröße übernommen wird. In diesem Falle garantiert also schon der methodische Ansatz ohne weitere Annahmen und Berechnungen die Vergleichbarkeit der relevanten Größen in den Alternativen und der Bezugsgröße.

V. Kosten-Nutzen-Analyse und Kostenvergleich

Die vorhergehenden Überlegungen haben gezeigt, daß es durchaus möglich ist, komplexe städtische Verkehrslösungen mit Hilfe einer »echten« Kosten-Nutzen-Analyse zu evaluieren, d. h. die verschiedenen Alternativen mit einer auf einen Zeitraum bezogenen Bezugsgröße, in die der Prognose-Nullfall inkorporiert ist, zu vergleichen. Wie bereits weiter oben ausgeführt, haben *Apel*, *Arnold* und *Plath* offenbar diese Möglichkeit nicht gesehen. Für ihre Argumentation folgerichtig, haben sie dann auch »den ursprünglichen Auftrag, eine Nutzen-Kosten-Analyse . . . zu erstellen«¹⁶⁾, modifiziert in einen direkten Vergleich der »volkswirtschaftlichen Kosten, die jeweils bei der Bewältigung der Verkehrsarbeit entstehen«¹⁷⁾. Diesen approach dann allerdings in der Überschrift zum Kapitel 1.2 als einen »neuen Ansatz« auszugeben, heißt, dem guten alten Kostenvergleich etwas zu viel Ehre angedeihen zu lassen. Nur unter einer hinreichenden Bedingung ist der Kostenvergleich einer Kosten-Nutzen-Analyse adäquat: Wenn der Nachweis erbracht wird, daß die Nutzen beider untersuchter Systeme gleich sind. Obwohl eine Formulierung im Auftrag des Hannover-Gutachtens einen Ausweg in diese Richtung andeutet¹⁸⁾, ist von den Verfassern diese Möglichkeit nicht untersucht worden. Die von

¹⁶⁾ *Apel, D., Arnold, V., Plath, F.*, a.a.O., S. 9.

¹⁷⁾ *Dieselben*, a.a.O., S. 9.

¹⁸⁾ »... eine Nutzen-Kosten-Analyse für ein Straßennetz in Hannover zu erstellen, das in seinen Auswirkungen dem U-Bahnnetz etwa gleichwertig sein soll« (*Apel, D., Arnold, V., Plath, F.*, a.a.O., S. 9).

den Gutachtern bezüglich des Kostenvergleichs getroffenen Annahmen, daß »von derselben Flächennutzung (Siedlungsentwicklung) ausgegangen« und »die gleiche Zahl an Fahrten pro Tag durchgeführt« wird, wären in dieser Hinsicht zwar notwendige, aber keine hinreichenden Prämissen. Die Tatsache, daß die gleiche Anzahl von Fahrten mit denselben Quellen und Zielen stattfindet, sagt nämlich noch nichts darüber aus, ob die Summe der Betriebs-, Zeit- und Unfallkosten (und damit die Nutzen) in beiden Systemen gleich sind. Dazu müßten weitere, ganz bestimmte Annahmen über Geschwindigkeiten, Betriebskosten im öffentlichen Nahverkehr und im Individualverkehr, Bewertungsansätze für Zeitaufwand und Unfälle u. ä. gemacht werden. Solange also nichts über die Höhe der Nutzen gesagt ist, können auch die Kosten kein alleiniges »Kriterium für die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit« sein. Ein Kostenvergleich, und sei er noch so »sophisticated«, sagt eben immer noch einzig und allein aus, wieviel verschiedene Verkehrssysteme kosten, und nicht, welche gesamtwirtschaftlichen, *absoluten* Vorteile sie mit sich bringen. Damit ermöglicht er nur eine Aussage über die *relative* Vorteilhaftigkeit des einen Systems gegenüber dem anderen, aber keine Aussage darüber, ob das »bessere« System, für sich gesehen, überhaupt wirtschaftlich ist.

Die Überlegungen von *Apel*, *Arnold* und *Plath* hinsichtlich des Bezuges ihres Kostenvergleiches zur Kosten-Nutzen-Analyse sind im Prinzip im Ansatz methodisch richtig¹⁹⁾, nur werden nicht die richtigen Schlussfolgerungen daraus gezogen. Zunächst bleibt unklar, wieso die Gutachter bei ihrer Prämisse der Kostenermittlung für nur ein Jahr (im Falle der Rechenbarkeit des Prognose-Nullfalles) die Aussage machen, daß »sich nach Berechnung dieses Zustandes für jedes Jahr der Untersuchungsperiode unmittelbar die Nutzen-Kosten-Analysen für die beiden Verkehrssysteme erstellen« lassen (Hervorhebung v. Verf.). I. a. werden nicht mehrere Kosten-Nutzen-Analysen für jedes Jahr der Untersuchungsperiode, sondern eine Kosten-Nutzen-Analyse für den gesamten Zeitraum durchgeführt. Darüber hinaus aber ist ein gravierenderer Einwand, daß ihre Aussage, »die Ergebnisse beider Verfahren sind identisch«, irreführend in dem Sinne ist, daß sie in dem Zusammenhang, in dem sie getroffen wird, Anspruch auf Allgemeingültigkeit erhebt. Richtigerweise kann und darf sie aber nicht so verstanden werden, daß gesamtwirtschaftlicher Kostenvergleich und Kosten-Nutzen-Analyse immer zu denselben Ergebnissen führen. Die Gutachter vergleichen nämlich nur die Gesamtkosten der beiden Systeme mit den Gesamtkosten der Bezugsgröße und erhalten dadurch, wie bei einem Kostenvergleich beider Systeme, wiederum nur eine Aussage über die *relative* »Wirtschaftlichkeit« der Alternativen. Eine »echte« Kosten-Nutzen-Analyse hätten sie erst durchgeführt, wenn sie eine Aussage über die *absolute* Vorteilhaftigkeit jeder Alternative gemacht, d. h. wenn sie die Nutzen (= Differenz der Kosten der Verkehrsarbeit zwischen Alternative und Bezugsgröße) zu den Kosten (= Investitions-, Unterhaltungs- und Verwaltungskosten) in Beziehung gesetzt hätten. Und es ist leicht einzusehen, daß dabei wohl kaum »identische« Ergebnisse zu erwarten sind. Schließlich setzen die Gutachter offenbar die beiden Begriffe »Rechenbarkeit« und »Realisierbarkeit« gleich, während die weiter oben gemachten Ausführungen gezeigt haben, daß dies sehr wohl zwei verschiedene Dinge sein können. Der Prognose-Nullfall ist zwar nicht »realisierbar«, wohl aber rechenbar, und daraus resultiert die Möglichkeit, das Instrument der Kosten-Nutzen-Analyse als Entscheidungshilfe auch bei der Evaluierung komplexer städtischer Verkehrsprojekte zu verwenden.

¹⁹⁾ Vgl. *dieselben*, a.a.O., S. 19/20.

VI. Die Berücksichtigung von Systeminterdependenzen

Bis jetzt wurde impliziert, daß es sich bei den zu evaluierenden Alternativen um Gesamtsysteme handelt, die sich gegenseitig eindeutig ausschließen. Nun tritt aber häufig, z. B. auf Grund von finanziellen Beschränkungen, das Erfordernis auf, innerhalb des ausgewählten Gesamtsystems eine Rangfolge der einzelnen Projekte festzulegen. Dies bedeutet, daß sich die Einzelprojekte — *vorübergehend* — zwar finanziell ausschließen; da sie aber Bestandteile des ganzen Systems sind, schließen sie sich nicht physisch gegenseitig aus, sondern sind, je nach der Größe und Anzahl der Projekte sowie der Größe des Systems, in mehr oder weniger starkem Ausmaß interdependent. »Dabei sind nicht nur die zeitlich horizontalen Interdependenzen, sondern ebenso auch die zeitlich vertikalen Systemeffekte für den Realisationszeitpunkt der einem Investitionsprogramm angehörenden Projekte relevant²⁰⁾.« Hieraus resultieren für den Evaluierungsprozeß verschiedene Komplikationen, die »in der Kosten-Nutzen-Literatur recht stiefmütterlich behandelt«²¹⁾ wurden. Sie sollen an einem einfachen Beispiel veranschaulicht werden. Das als »optimal« erkannte System bestehe aus den drei Projekten X, Y und Z, die aus Finanzierungsgründen nicht gemeinsam implementiert werden können. Zur Evaluierung dieser Projekte zeigen sich drei Möglichkeiten.

Im ersten Fall wird zum Zwecke der Kalkulation angenommen, daß die Durchführung aller drei Projekte zum gleichen Zeitpunkt begonnen werden könnte, d. h. daß die Nutzen- und Kostenströme jedes Projektes getrennt auf den gleichen Zeitpunkt (der Evaluierung, des Baubeginns oder des Bauendes) abgezinst und mit denen der Situation »ohne Projekt« verglichen werden. Das Ergebnis sei eine Rangfolge, bei der X das günstigste, Y das zweitgünstigste und Z das relativ ungünstigste Projekt ist. Bis zu diesem Punkt entspricht das Evaluierungsverfahren genau dem, das auch bei den Gesamtsystemen angewandt wurde. Der Unterschied besteht nun aber darin, daß auf Grund des Evaluierungsansatzes, d. h. der Tatsache, daß jedes Projekt für sich zu der Bezugsgröße in Beziehung gesetzt wird, die festgestellten Prioritäten nur solange gelten, wie keines der Projekte durchgeführt worden ist. Sobald Projekt X implementiert ist, können sich die Prioritäten für Y und Z (und auch ihre absolute Wirtschaftlichkeit) ändern, weil jetzt die Bezugsgröße nicht mehr nur aus der reinen »Do-Nothing-Alternative« besteht, sondern ebenfalls Projekt X beinhaltet. Aus diesem Grunde müssen, um die richtigen Prioritäten zu bestimmen, mehrere »Evaluierungsrunden« durchgeführt werden, und zwar zunächst die bereits beschriebene (d. h. getrennt für X, Y und Z im Vergleich mit dem reinen Nullfall) und sodann eine weitere für Y und Z im Vergleich zu einer das Projekt X einschließenden Bezugsgröße. Dabei steigt die Anzahl der Evaluierungsfälle (p) überproportional mit der Zahl der Einzelprojekte (n), und zwar

nach der Formel
$$p = \sum_{x=2}^{x=n} x.$$
 Wie leicht einzusehen ist, können diese zusätzlichen

²⁰⁾ Georgi, H., Cost-benefit analysis als Lenkungsinstrument öffentlicher Investitionen im Verkehr (= Forschungen aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität Münster, Bd. 17), Göttingen 1970, S. 214.

²¹⁾ Derselbe, a.a.O., S. 214, Fußnote 25. Der Autor vertieft das Problem aber auch nicht weiter und verweist nur zur Veranschaulichung der Problematik auf *Kuhn, T. E.*, Public Enterprise Economics and Transport Problems, Berkeley-Los Angeles 1962, S. 116 ff. Das von *Kuhn* dargestellte Beispiel dient aber, genau wie die entsprechenden Überlegungen von *Georgi*, dem Zwecke der »Choice of Optimal Project Bundle over Time« (*Kuhn, T. E.*, a.a.O., S. 119). Während dort durch verschiedenartige Kombination von Einzelprojekten das optimale Gesamtsystem (= Projektbündel) gefunden werden soll, ist die hier behandelte Frage, welche Rangfolge die einzelnen Projekte in einem bereits als optimal erkannten System haben.

Evaluierungen je nach der Anzahl der Einzelprojekte zu erheblichen Mehraufwendungen führen.

Ein anderer Weg zur Evaluierung der Einzelprojekte bestände darin, nicht jedes Einzelprojekt, sondern das Gesamtsystem in wechselnder Folge jeweils *ohne ein* Einzelprojekt (n-1) mit der Bezugsgröße zu vergleichen. Das Ergebnis wäre eine Aussage darüber, ob und in welchem Ausmaß das jeweilige Projekt die Wirtschaftlichkeit des gesamten Systems vermindert. Dieser Ansatz hätte den Vorteil, daß die Zahl der Evaluierungsfälle gleich der Zahl der Einzelprojekte ist und somit kein Evaluierungs-Mehraufwand entsteht — jedoch wird dieser Vorteil mit erheblichen Nachteilen bezüglich der Aussagekraft der Ergebnisse erkauft. Es ist nämlich kein Urteil möglich über die absolute gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit der Einzelprojekte, weil ihr Nutzen (durch Vergleich mit der Bezugsgröße) nicht bestimmt werden kann. Es ist nur insofern eine sehr vage Beurteilung der »Wirtschaftlichkeit« denkbar, als gesagt werden kann, daß ein Projekt dann vorteilhaft ist, wenn es die Höhe des für das Gesamtsystem geltenden Wirtschaftlichkeitskriteriums verringert (weil es dann zur Wirtschaftlichkeit des Systems beiträgt). Es ist aber nicht mehr der Umkehrschluß zulässig, daß das Einzelprojekt, das die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems am stärksten herabsetzt, als erstes durchgeführt werden sollte. Allerhöchstens ist die Schlußfolgerung erlaubt, daß das Projekt, das zur geringsten Verminderung der Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems führt, als letztes durchgeführt werden sollte und daß Grund zur der Annahme besteht, daß die anderen Projekte, wenn sie früher durchgeführt werden, mindestens in gleichem Ausmaß zur Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems beitragen.

Die dritte Möglichkeit stellt in gewisser Weise eine Kombination aus den beiden ersten dar: Es werden nicht jeweils n-1 (in unserem Beispiel zwei) Projekte mit der reinen »Do-Nothing-Alternative« verglichen, sondern jeweils zwei Projekte (X und Y, X und Z, Y und Z) in die Bezugsgröße aufgenommen und zu dem gesamten System in Beziehung gesetzt. Das Ergebnis ist eine Aussage über die absolute Wirtschaftlichkeit des jeweils verbleibenden Projektes (Z, Y oder X), aber dieses Ergebnis gilt natürlich nur unter der Voraussetzung, daß die beiden anderen Projekte bereits implementiert sind. D. h. es kann, ähnlich wie im zweiten Fall, wiederum nur ein Urteil über die Vorteilhaftigkeit des »letzten« Projektes gefällt werden — wenn auch jetzt ein direkteres und genaueres. Ein Umkehrschluß dergestalt, daß das Projekt, das als letztes die höchste Wirtschaftlichkeit hat, als erstes durchgeführt werden sollte, ist nicht möglich. Es kann höchstens indirekt gefolgert werden, daß, wenn das letzte Projekt noch wirtschaftlich ist, die beiden vorher durchgeführten Projekte u. U. mindestens genauso vorteilhaft sind. Wie leicht zu sehen ist, findet diese Aussagemöglichkeit aber ihre Grenze, wenn sich herausstellt, daß das letzte Projekt nicht mehr wirtschaftlich ist. Ein solches Ergebnis würde aber wiederum eine andere Schlußfolgerung zulassen — nämlich die, daß das »optimale« System überdimensioniert und damit schlecht geplant worden ist.

Diese Überlegungen zeigen, daß eine einwandfreie Bestimmung von Prioritäten bei Einzelprojekten eines Systems nur mit (erheblichem) Mehraufwand möglich ist. Der kann aber häufig auf Grund finanzieller Restriktionen nicht erbracht werden. Für welche der drei beschriebenen Möglichkeiten man sich letztlich entscheidet, wird sicherlich von den speziellen Gegebenheiten jedes konkreten Falles sowie den jeweiligen Zielvorstellungen der Entscheidungsträger abhängen. Stellt sich in der Praxis das Problem — und dies dürfte zumindest häufig in Entwicklungsländern der Fall sein —, daß möglichst schnell

mit einem Projekt begonnen werden soll, für das auch entsprechende Mittel bereitgestellt werden könnten, während über die Implementierungsmöglichkeiten der übrigen Projekte noch wenig Klarheit herrscht, dann dürfte es am pragmatischsten sein, das erste Verfahren anzuwenden. Es liefert sowohl eine Aussage darüber, welches Projekt als erstes durchgeführt werden sollte, als auch eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung in Form einer Kosten-Nutzen-Analyse für dieses Projekt, und letztere ist i. a. eine *conditio sine qua non* für die Finanzierung. Die noch fehlenden Evaluierungen könnten dann zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden, wenn weitere Mittel zur Verfügung stehen.

VII. Die Frage des Wirtschaftlichkeitskriteriums

Über die Frage des »richtigen« Wirtschaftlichkeitskriteriums ist sehr viel geschrieben worden²²⁾. Es ist nicht Zweck der folgenden Überlegungen, die Diskussion über dieses kontroverse Thema weiter zu vertiefen, sondern es soll nur auf einige offensichtliche Mißinterpretationen aufmerksam gemacht und eine Klarstellung versucht werden.

Georgi befürwortet sehr eindeutig die Verwendung der Nutzen-Kosten-Differenz als »allein geeignetes Kriterium«, aber seine Argumentation vermag im einzelnen nicht immer zu überzeugen²³⁾. Zunächst bleibt er eine Begründung schuldig für seine Behauptung, die Methode des internen Zinsfußes sei »nur für Spezialfälle anwendbar«. Obwohl unbewiesen, mag dieses Urteil auf Grund theoretischer Überlegungen richtig sein – für die Praxis scheint es jedoch offenbar wenig Relevanz zu besitzen, denn die »internal rate of return« wird in vielen Fallstudien als Wirtschaftlichkeitskriterium verwandt. »Internal rate of return turns out to be a very useful measure of project worth. It is the measure which the World Bank uses for practically all its economic and financial analyses of projects, as do most other international financing agencies²⁴⁾.« Die Abwägung zwischen der Vorteilhaftigkeit von Nutzen-Kosten-Differenz und Nutzen-Kosten-Quotient scheint Georgi nicht ganz gelungen zu sein²⁵⁾. Seine Feststellung, »daß der Nutzen-Kosten-Koeffizient nur dann mit dem Nutzen-Kosten-Differenzkriterium übereinstimmt, wenn Nutzen und Kosten gleich sind²⁶⁾, grenzt schon fast an eine Tautologie, und die von ihm gezogene Folgerung, daß bei Ungleichheit von Nutzen und Kosten der Nutzen-Kosten-Quotient »mithin . . . simply the wrong test« und »dagegen . . . die Maximierung der Kosten-Nutzen-Differenz the correct guide to action« sei, wirkt wenig fundiert und überzeugend, weil keine weitere Begründung gegeben wird. Sein Demonstrationsbeispiel dafür, »daß das Kriterium des Verhältnisses von Nutzen zu Kosten zu falschen Ergebnissen führt«, ist insofern ein recht hinkendes Beispiel, als es wesentliche und notwendige Überlegungen zum Verständnis der Komplexität des Problems außer acht läßt. Es handelt sich hierbei um das bekannte Beispiel, daß eine Investition mit geringen Kosten (1,- DM) und Erträgen (5,- DM) einen höheren

²²⁾ »There is an extensive and occasionally esoteric literature devoted to discounted measures of project worth« (Gittinger, J. P., Economic Analysis of Agricultural Projects [= The Economic Development Institute, International Bank for Reconstruction and Development], Baltimore and London 1972, S. 47).

²³⁾ Vgl. Georgi, H., a.a.O., S. 28 ff.

²⁴⁾ Gittinger, J. P., a.a.O., S. 71.

²⁵⁾ Auch die diesbezüglichen Überlegungen von Stolber sind, obwohl er eine Unmenge von Literatur verarbeitet hat und sich nicht generell für Nutzen-Kosten-Differenz oder Nutzen-Kosten-Quotient entscheidet, in mehreren Teilen wenig übersichtlich und einleuchtend. Vgl. Stolber, W. B., Nutzen-Kosten-Analysen in der Staatswirtschaft (= Abhandlungen zu den Wirtschaftlichen Staatswissenschaften, Heft 1), Göttingen 1968, S. 48 ff.

²⁶⁾ Georgi, H., a.a.O., S. 31.

Nutzen-Kosten-Quotient, aber eine geringere Nutzen-Kosten-Differenz hat als eine Investition mit höheren Kosten (1.000,- DM) und höheren Erträgen (1.200,- DM). Es ist zwar »leicht ersichtlich, daß ein Nettonutzen von 200,- DM . . . dem von 4,- DM . . . vorzuziehen ist«²⁷⁾, aber dieser Vergleich sagt nichts über die Vorteilhaftigkeit der Differenzinvestition in Höhe von 999,- DM aus, die aus Gründen der Vergleichbarkeit der beiden Investitionen mit in die Betrachtung einbezogen werden muß. Gittinger stellt diesen Zusammenhang sehr einleuchtend an einem Beispiel dar und zeigt, daß letztlich der interne Zinsfuß der Differenzinvestition darüber entscheidet, welche Alternative die wirtschaftlichste ist²⁸⁾. Bei sich gegenseitig ausschließenden Projekten²⁹⁾ kommt der geringere Nutzen-Kosten-Quotient der größeren Investition durch die im Vergleich zur kleineren Investition geringere Wirtschaftlichkeit der Differenzinvestition zustande. Und in einem solchen Falle ist zu untersuchen, ob es andere Investitionsmöglichkeiten gibt, die eine geringere oder höhere Wirtschaftlichkeit haben als die Differenzinvestition: »The proper choice criterion is, then, whether we have alternative projects yielding higher than the (X) percent we could realize from the incremental investment necessary to implement the larger project. If we do, then we accept the smaller project; if we do not, then we accept the larger³⁰⁾.«

Aus diesen Überlegungen folgt, daß es ganz und gar nicht so ist, wie Georgi es implizit darstellt, daß interner Zinsfuß und benefit-cost ratio als Wirtschaftlichkeitskriterien zu falschen Ergebnissen führen müssen. Abgesehen davon, daß das ganze Problem sowieso nur bei unterschiedlich großen Investitionen auftritt, können die Verfahren (im Vergleich zur Nutzen-Kosten-Differenz) zu widersprüchlichen Ergebnissen führen³¹⁾. Folglich ist es auch nicht korrekt, global das eine Verfahren als falsch und das andere als richtig zu bezeichnen, sondern es trifft wohl die Realität besser, von unterschiedlichen Techniken zu sprechen, die alle ihre Vor- und Nachteile haben. Und daß die Nutzen-Kosten-Differenz auch nicht zu übersehende Nachteile hat, liegt auf der Hand: »This approach shares the weakness of all net present worth applications that an accurate (Hervorhebung vom Verf.) estimate of the opportunity cost of capital must be available. It also gives us no ranking to tell whether to proceed with the larger project or to choose an entirely different investment³²⁾.« Georgis Versuch schließlich, die »Richtigkeit« der Nutzen-Kosten-Differenz aus der Definition der Kosten-Nutzen-Analyse her abzuleiten, heißt in gewisser Weise, das Pferd vom Schwanz her aufzuzäumen. Die Aussage, daß die Nutzen-Kosten-Differenz das »allein geeignete Kriterium« ist, »da die cost-benefit-analysis absolute Kosten- und Nutzengrößen einander gegenüberstellen und die einzel-

²⁷⁾ Derselbe, a.a.O., S. 31/32.

²⁸⁾ Vgl. Gittinger, J. P., a.a.O., S. 113 ff. Es ist im übrigen leicht ersichtlich, daß das gleiche Argument auch unter Verwendung der Nutzen-Kosten-Differenz oder des Nutzen-Kosten-Quotienten Gültigkeit besitzt.

²⁹⁾ Die hier angestellten Überlegungen gelten sowohl für den Fall, daß sich die Projekte physisch als auch daß sie sich (vorübergehend) finanziell ausschließen, denn in beiden Fällen müssen Prioritäten gesetzt werden. Dies ist offenbar auch von Gittinger nicht klar erkannt worden, denn er schließt die finanzielle »Ausschließung« nicht in die Behandlung seiner fünf Fälle von »mutually exclusive projects« ein (vgl. a.a.O., S. 110 ff.). Die Überlegungen sind nur irrelevant in einem Fall, der in der Praxis selten anzutreffen sein wird – wenn nämlich alle Projekte zur gleichen Zeit (also ohne jegliche Budgetrestriktion) durchgeführt werden könnten. Dann gilt, daß alle die Projekte zu implementieren sind, die, gleich nach welchem Kriterium, wirtschaftlich sind.

³⁰⁾ Gittinger, J. P., a.a.O., S. 113–116.

³¹⁾ »Direct comparison of the internal economic . . . returns or the benefit-cost ratios . . . can lead to an incorrect investment decision« (Hervorhebung vom Verf.), Gittinger, J. P., a.a.O., S. 110. Vgl. ebenso dort S. 65 und S. 76.

³²⁾ Derselbe, a.a.O., S. 116.

nen Projekte nach ihrem gesamtwirtschaftlichen Nettonutzen ordnen soll«³³), nimmt ein Ergebnis vorweg, das es erst noch zu beweisen gilt. Mit der gleichen Berechtigung ließ sich nämlich etwa als Aufgabenstellung für die Kosten-Nutzen-Analyse definieren, für die Projekte die Höhe der gesamtwirtschaftlichen Verzinsung des eingesetzten Kapitals zu ermitteln, und auf Grund einer solchen Definition käme man zu einer anderen Aussage über das »richtige« Kriterium. Die zutreffende Formulierung über den Zweck einer Kosten-Nutzen-Analyse dürfte daher wohl eine solche sein, die nicht die Entscheidung über das anzuwendende Wirtschaftlichkeitskriterium vorwegnimmt, sondern sich diesbezüglich neutral verhält und einfach feststellt, daß Nutzen und Kosten miteinander verglichen werden. »The economic analysis is directed toward determining whether the project is likely to contribute significantly to the development of the economy as a whole and if the contribution of the project is likely to be great enough to justify the use of the scarce resources which will be needed«, und ». . . the object in economic analysis . . . is to compare costs with benefits to determine which among alternatives is more remunerative«³⁴).«

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß »there is no one best technique for estimating project worth«³⁵). Ludwigs Befürwortung der Nutzen-Kosten-Differenz leuchtet auch wenig ein, weil er nämlich auf eine eigene Begründung verzichtet³⁶), ihm wird aber in der von Hirschleifer, de Haven und Milliman übernommenen Ansicht zugestimmt, »daß alle Diskussionen über die logische Korrektheit des einen oder anderen Kriteriums in der Praxis der Nutzen-Kosten-Analyse an Bedeutung verlieren, verglichen . . . mit den weitaus schwierigeren Problemen der Erfassung, Zurechnung und Bewertung von Nutzen und Kosten«³⁷). Man sollte daher in praktischen Analysen nicht seine Zeit darauf verwenden, nach dem »richtigen« Wirtschaftlichkeitskriterium zu suchen, sondern die — größtenteils fruchtlose — Diskussion darüber den Theoretikern überlassen und statt dessen prüfen (und das ist mit geringem Aufwand möglich), ob die Anwendung der verschiedenen Kriterien überhaupt zu unterschiedlichen Ergebnissen führt. Tut sie es nicht, so entsteht das ganze Problem erst gar nicht — tut sie es aber, dann können immer noch weiterreichende Überlegungen hinsichtlich der in dieser speziellen Entscheidungssituation vorliegenden Gegebenheiten und Möglichkeiten (Differenzinvestition, s. o.) angestellt werden. »Eine mechanische Anwendung einzelner Verfahren ohne genaue Kenntnis ihrer Prämissen kann leicht zu Fehlentscheidungen führen«³⁸).«

³³) Georgi, H., a.a.O., S. 32.

³⁴) Gittinger, J. P., a.a.O., S. 14/15.

³⁵) Derselbe, a.a.O., S. 47.

³⁶) »Ohne auf eine nähere Begründung einzugehen, schließen wir uns dieser Auffassung an« (Ludwig, G., Möglichkeiten und Probleme der Anwendung von Nutzen-Kosten-Analysen bei Projekten der Wohngebietsanierung [= Institut für Siedlungs- und Wohnungswesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Sonderdruck 52], Münster 1972, S. 67.)

³⁷) Ludwig, G., a.a.O., S. 67.

³⁸) Hammel, W., Hemmer, H.-R., Grundlagen der Cost-Benefit-Analyse bei Projekten in Entwicklungsländern (= Veröffentlichungen aus dem Arbeitsbereich der Kreditanstalt für Wiederaufbau, Nr. 4/70), Frankfurt/M. 1971, S. 41.

Summary

Starting from the application in the field of water resource development, cost-benefit analysis has only slowly, and by far not fully, developed its role as tool for the evaluation of urban transportation projects and has hardly been applied in practice for the »optimization« of whole

comprehensive urban-transportation/land-use masterplans. Such an effort is presently being undertaken by German consultants in the Bangkok Urban Transportation Study. The author elaborates on some of the problems encountered, e. g. computation of vehicle operating and time costs in the frame of computer programs for the traffic assignments, quantification of accident costs, determination of the »Do-Nothing Alternative«, priorities for interdependent individual projects within a system, and he suggests possible and pragmatic ways for overcoming these problems. In addition, he discusses some misinterpretations in the existing literature with regard to general issues of CBA such as the compatibility of CBA with cost comparison and the question of the »right« investment criterion.

Résumé

A partir de son application dans le domaine du développement des ressources en eau, l'analyse coût-bénéfice n'a développé que lentement, et de loin pas complètement, son rôle en tant qu'outil pour l'évaluation des projets de transports urbains et elle n'a été appliquée qu'à peine dans la pratique pour l'optimisation de systèmes entiers de transports urbains/plans d'utilisation générale des terrains. Un tel effort est actuellement en cours d'entreprise par des ingénieurs conseils allemands dans l'étude des transports urbains de Bangkok. L'auteur traite en détail certains des problèmes rencontrés, par exemple la computation des coûts des opérations de véhicules et de temps dans le cadre des programmes d'ordinateur pour l'assignement du trafic au réseau de circulation, la quantification des frais d'accidents, la détermination de l'alternative de »non réalisation« (»Do-Nothing Alternative«), les priorités pour des projets individuels interdépendants dans un système, et il propose des manières possibles et pratiques de surmonter ces problèmes. En outre il discute certains mésinterprétations se trouvant dans la littérature existante en ce qui concerne des problèmes généraux de l'analyse coût-bénéfice (CBA) tels que la compatibilité de l'analyse coût-bénéfice avec la comparaison des coûts et la question du critère d'investissement »approprié«.