

v.s.a.s.
v.st.d.

Probleme der Nutzenerfassung bei Kosten-Nutzen-Analysen und Kosten-Wirksamkeitsanalysen in der Verkehrsplanung

VON DR. LEOPOLD FISCHER, BONN

I. Einleitung: Ziele der Verkehrsplanung

Obwohl auch heute noch die unmittelbare Befriedigung der Verkehrsnachfrage den wesentlichsten Bestimmungsgrund für die Verkehrsplanung darstellt, verstärken sich doch die Bemühungen, das eigentliche Wesensmerkmal der Planung – die Lenkung und gezielte Beeinflussung der Entwicklung der Nachfrage – wieder in den Vordergrund zu rücken. Dazu ist es erforderlich, die engeren fachlichen Grenzen der Verkehrsplanung zu überschreiten und sich wieder bewußt darauf zu besinnen, daß Verkehr nicht Selbstzweck ist, sondern nur *ein* meßbares Symptom für wesentlich komplexere gesellschaftliche Zusammenhänge¹⁾.

Versteht man unter Raumordnung die räumliche Komponente (im weitesten Sinne) der Gesellschaftspolitik, so wird die Stellung der Verkehrsplanung im Rahmen der übergeordneten Raumordnungspolitik deutlich²⁾. Bei dieser Betrachtungsweise ist es nicht möglich, die Planung nur allein an einer als Faktum akzeptierten Nachfrage zu orientieren, ohne gleichzeitig nach deren Ursachen zu fragen, deren gesellschaftspolitische Wertung vorzunehmen und erst daraus Rückschlüsse für die Verkehrsplanung zu ziehen. Bei dem Versuch, ein Zielsystem der Verkehrsplanung zu entwickeln, in welchem die aus der übergeordneten raumordnerischen Sicht abgeleiteten Teilaspekte enthalten sind, zeichnet sich ab, daß neben einen Bereich, der sich primär mit den Auswirkungen des Symptoms ›Verkehr‹ befaßt (Nachfrageseite), eine Komponente tritt, welche die regionalen Umverteilungsaspekte und sonstige raumordnungspolitisch bedeutsame Wirkungen von Verkehrsweginvestitionen berücksichtigt³⁾.

In Abbildung 1 ist das Ergebnis ausführlicher Diskussionen einer Projektgruppe des Bundesverkehrsministeriums festgehalten. Dort wurde versucht, durch hierarchische Zielauflistung⁴⁾ von dem vagen Oberziel »Befriedigung der über Verkehrsweginvestitionen beeinflussbaren gesellschaftlichen Bedürfnisse« zu einem *praktikablen* Zielbündel zu gelangen, welches sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt als Grundlage für die Erfassung der von Verkehrsweginvestitionen ausgehenden Nutzenbereiche eignet⁵⁾. Praktikabel

¹⁾ Vgl. hierzu z. B.: Beth, L., Ökonomische Grundlagen der Planung von Straßen, Berlin 1966, insbes. S. 19 ff. und Schlums, J., Verkehrsprognosen, neue Methoden zu ihrer Verfeinerung, in: Straße und Autobahn, 13. Jg. (1962), S. 497 ff.

²⁾ Vgl. z. B. Raumordnungsgesetz des Bundes, 1966 (BGBl. I), S. 306. Hier werden in § 2 u. a. die Funktionen angesprochen, welche dem raumordnungspolitischen Instrument »Verkehrsplanung« zukommen.

³⁾ Bezüglich des Zusammenspiels zwischen Infrastrukturinvestitionen und Raumordnungspolitik vgl. u. a.: Umlauf, J., Öffentliche Vorleistungen als Instrument der Raumordnungspolitik, Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 55, Hannover 1968.

⁴⁾ Auf die Darstellung der dabei im einzelnen anfallenden methodischen Schritte wird hier verzichtet. Sie findet sich z. B. in: Zangemeister, C., Nutzwertanalyse von Projektalternativen (unveröffentlichtes Manuskript), Aufbauseminar Systemtechnik der TU Berlin, Berlin 1969, S. 29 ff.

⁵⁾ Im folgenden werden die Begriffe »Ziele« und »Nutzenkomponenten« bzw. »-bereiche« parallel nebeneinander verwendet, um in der üblichen Terminologie von Kosten-Nutzen-Analyse (Nutzen) und Kosten-Wirksamkeitsanalyse (Ziele) zu bleiben.

bedeutet in diesem Zusammenhang, daß es sich um operationale Teilziele (Nutzenkomponenten) handelt, und daß der Anspruch auf Vollständigkeit des Zielbündels nur bedingt aufrechterhalten wird. Z. B. fehlt neben der regionalen Komponente die Berücksichtigung der personalen Umverteilung, welche wegen der im allgemeinen geringen Bedeutung und Beeinflussbarkeit durch Verkehrswegeinvestitionen ausgeklammert wurde. Nach der Formulierung und Präzisierung der Ziele setzen – wenn man den Ablauf des Entscheidungsprozesses betrachtet – die eigentlichen Schwierigkeiten erst ein. Über die einzelnen Zielformulierungen kann sicherlich noch Einigung innerhalb der Entscheidungsgremien und zwischen ihnen und den von der Entscheidung Betroffenen erzielt werden. Unterschiedliche Auffassungen gibt es jedoch bezüglich der Bedeutung (Gewicht) einzelner Ziele und über die Eignung gegenwärtig zur Verfügung stehender Lösungsansätze, welche im Mittelpunkt der weiteren Ausführungen stehen werden.

II. Entscheidungstheoretische Ansätze bei multidimensionaler Zielsetzung

1. Allgemeines

Eine multidimensionale Zielsetzung liegt vor, wenn mindestens zwei voneinander unabhängige Ziele (d. h. zwischen beiden bestehen keine Komplementär- bzw. Konkurrenzbeziehungen) nebeneinander existieren. Ein Auswahlproblem ist dann gegeben, wenn mindestens zwei Alternativen im Hinblick auf mindestens zwei Ziele bewertet werden sollen. Ein solches Auswahlproblem ist nur dann eindeutig lösbar, wenn zusätzliche Vereinbarungen (Annahmen) getroffen werden. Diese Vereinbarungen besitzen – wie das Wort selbst schon ausdrückt – grundsätzlich subjektiven Charakter. Auf diesen Tatbestand kann nicht eindringlich genug aufmerksam gemacht werden, denn oft bezieht sich die Kritik an einigen Entscheidungsmethoden gerade auf diese Subjektivität. Bei anderen Methoden wiederum, bei denen das subjektive Element nicht so deutlich im Vordergrund steht, neigt man dazu, den damit erzielten Ergebnissen größere Glaubwürdigkeit zuzuschreiben. Das ist zum Beispiel bei Kosten-Nutzen-Analysen der Fall⁶⁾, in denen als Endergebnis ein Kosten-Nutzen-Verhältnis oder eine Kosten-Nutzen-Differenz in monetären Größen nicht mehr unmittelbar die subjektiven Schritte bei der Bewertung der einzelnen Nutzengrößen in Geldeinheiten erkennen läßt. Methodenkritik, welche sich ohne nähere Spezifizierung nur auf die Subjektivität und die damit verbundenen Manipulationsmöglichkeiten beruft, erfolgt immer in Unkenntnis der Eigenschaften des oben angeführten Auswahlproblems, welches hier nochmals an einem kleinen Beispiel erläutert werden soll:

Wenn von zwei Alternativen die Investitions- (IK) und die laufenden Kosten (LK) bekannt sind, erscheint es auf den ersten Blick selbstverständlich, daß man in der Lage ist, die günstigere anzugeben, unter der Voraussetzung, daß beide den gleichen Nutzen bringen (vgl. Tabelle 1).

⁶⁾ In der Terminologie wird hier den Überlegungen der Arbeitsgruppe »Nutzen-Kosten-Untersuchungen« der Bundesministerien gefolgt, wo unter dem im Gesetz (§ 7 BHO) verankerten Begriff »Nutzen-Kosten-Untersuchungen« sowohl Kosten-Nutzen-Analysen (monetäre Quantifizierung) als auch Kosten-Wirksamkeitsanalysen verstanden werden. Diese im Vergleich zur angelsächsischen Terminologie nicht ganz befriedigende Zuordnung erfolgte, um eine weite Auslegung des im Gesetz benutzten Begriffes »Nutzen-Kosten-Untersuchungen« zu ermöglichen; vgl. *Arbeitsgruppe »Nutzen-Kosten-Untersuchungen« der Bundesministerien*, Vorläufige Anleitung zur Durchführung von Nutzen-Kosten-Untersuchungen gemäß § 7 Abs. 2 BHO und Erläuterungen zur Durchführung von Nutzen-Kosten-Untersuchungen, Entwurf 20. Dez. 1971.

Tabelle 1:

Alternative	Investitionskosten	laufende Kosten
A ₁	IK ₁	LK ₁
A ₂	IK ₂	LK ₂

Wenn $IK_1 > IK_2$ und $LK_1 > LK_2$ oder
 $IK_1 < IK_2$ und $LK_1 < LK_2$,

ist eine eindeutige Lösung ohne weitere Vereinbarungen möglich (Trivialfälle).

Wenn aber $IK_1 > IK_2$ und $LK_1 < LK_2$ oder umgekehrt, bedarf es weiterer Annahmen, um eine eindeutige Lösung zu finden. Daß man im vorliegenden Fall Größen wie die Nutzungsdauer der Alternativen oder einen bestimmten Zinssatz vorgibt, ist selbstverständlich. Dabei kann man häufig auf aus der Vergangenheit abgeleitete Werte zurückgreifen, welche sich auch recht zuverlässig in die Zukunft projizieren lassen. Dennoch handelt es sich um Annahmen, deren subjektiver Charakter besonders deutlich wird, wenn man bedenkt, daß gerade die Variation der beiden Größen »Nutzungsdauer« und »Zinssatz« der Berücksichtigung des Unsicherheitsfaktors in Kosten-Nutzen-Analysen dient⁷⁾.

Die Subjektivität ist also mit der multidimensionalen Zielsetzung unmittelbar verbunden; an die Stelle einer ungerechtfertigten Kritik muß hier das Bestreben treten, die benötigten Annahmen in möglichst vielen Bereichen durch entsprechende Analysen so abzusichern, wie das z. B. bei den Größen »Nutzungsdauer« und »Zinssatz« der Fall ist. Im folgenden werden spezielle Probleme bei der Anwendung zweier vom Ansatz her für die Lösung von Auswahlproblemen geeigneter Verfahren in der Verkehrsplanung behandelt.

2. Kosten-Nutzen-Analyse

2.1. Methodischer Aufbau

Ziel der Kosten-Nutzen-Analyse ist – wie an dem Begriff selbst schon zu erkennen – die durch eine Investitionsmaßnahme verursachten volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen in monetären Größen zu erfassen und zu vergleichen. Das methodische Vorgehen sei wiederum an einem vereinfachten Beispiel demonstriert:

Die volkswirtschaftliche Rentabilität einer bestimmten Straßenbaumaßnahme ist nachzuweisen. Die zu treffende Entscheidung orientiert sich an dem Vergleich der während des Betrachtungszeitraumes (ökonomische Nutzungsdauer) auf die Maßnahme zurückzuführenden Nutzen und der durch sie verursachten Kosten, welche durch den Bezug auf den »status quo« – den Fall der Nichtverwirklichung der Maßnahme – ermittelt werden.

Diese Vorgehensweise sei für zwei Nutzenbereiche (Zeitersparnisse und Betriebskostenersparnisse) in der folgenden Übersicht veranschaulicht (vgl. Tabelle 2).

⁷⁾ Vgl. *Prest, A. R. und Turvey, R.*, Kosten-Nutzen-Analyse: Ein Überblick, insbes. S. 110 und 120 in: *Recktenwald, H. C.* (Hrsg.), *Nutzen-Kosten-Analyse und Programmbudget*, Tübingen 1970.

Tabelle 2:

	Nutzen	Kosten
A ₀	—	—
A ₁	Zeitersparnisse der Nutzer im Vergleich zu A ₀ , Betriebskostensparnisse der Nutzer im Vergleich zu A ₀	Mehrkosten (Investitionskosten, zusätzliche Unterhaltungskosten) im Vergleich zu A ₀

A₀ = status quoA₁ = status quo plus Investitionsmaßnahmen

Um diese zusätzlichen (gegenüber A₀) Nutzen und Kosten durch A₁ zu erfassen, sind folgende Werte zu ermitteln (Tabelle 3):

Tabelle 3:

	Nutzen	Kosten
A ₀	Gesamtfahrzeitaufwand und Gesamtaufwand an Betriebsstoffkosten im Nullnetz	Unterhaltungskosten im Nullnetz
A ₁	Gesamtfahrzeitaufwand und Gesamtaufwand an Betriebsstoffkosten im Alternativnetz (Nullnetz plus Investitionsmaßnahmen)	Investitionskosten der Neubaumaßnahme, Unterhaltungskosten im Alternativnetz

Durch Differenzbildung werden die Nutzen und Kosten ermittelt, welche in der oberen Tabelle dargestellt sind.

Schwierigkeiten bei der praktischen Anwendung können sich vor allem bei folgenden Punkten ergeben:

- Wahl des Betrachtungszeitraumes. Hier spielen Gesichtspunkte der technischen und ökonomischen Lebensdauer der zu untersuchenden Projekte eine Rolle. Anfallende Nutzen und Kosten sind über den gesamten Betrachtungszeitraum zu erfassen, wodurch sich die Notwendigkeit von Prognosen für den Fall der Durchführung bzw. der Nichtdurchführung des Projekts ergibt⁸⁾.
- Vergleichbarmachen von Nutzen und Kosten, welche zu unterschiedlichen Zeit-

⁸⁾ Vgl. Georgi, H.-P., Cost-benefit-analysis als Lenkungsinstrument öffentlicher Investitionen im Verkehr (= Forschungen aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität Münster, Bd. 17), Göttingen 1970, S. 40 f.

Abbildung 1:



Ableitung eines praktikablen Zielbündels zur Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen

Quelle: Projektgruppe »Korridoruntersuchungen« im Bundesverkehrsministerium, Untersuchung über die Verkehrswegeinvestitionen in ausgewählten Korridoren der Bundesrepublik Deutschland, unveröffentlichtes Manuskript, Bonn 1972, Veröffentlichung voraussichtlich 1973.

punkten anfallen; Wahl eines Zinssatzes⁹⁾. In praktischen Untersuchungen geht man heute in zunehmendem Maße dazu über, statt der genauen Ermittlung eines bestimmten Zinssatzes (z. B. Kapitalmarktzins, soziale Rate der Opportunitätskosten, Produktivitätsrate privater Investitionen) die Rechnungen mit verschiedenen angenommenen Zinssätzen durchzuführen, um durch derartige Sensitivitätsbetrachtungen die Empfindlichkeit des Endergebnisses bezüglich unterschiedlicher Zinssätze zu überprüfen¹⁰⁾.

- Definition des Nullnetzes. Dieses Nullnetz ist alternativenabhängig und gegebenenfalls auch von den jeweiligen Nutzenkomponenten determiniert. Unter Nullnetz oder relevantem Netz wird hier das von der zu beurteilenden Investitionsmaßnahme beeinflusste Netz verstanden. Es wird aus dem Vergleich der Verhältnisse, wie sie sich für den Fall der Verwirklichung der Maßnahme bzw. den Fall der Nichtverwirklichung darstellen, ermittelt.
- Zahl der realistischen Alternativen und der zu erfassenden Nutzenbereiche. Normalerweise stehen mehr als eine Ausbaualternative zur Diskussion. Durch den Versuch, möglichst viele Teilziele im Entscheidungsprozeß zu berücksichtigen, erhöht sich die Zahl der Nutzenbereiche.

Gerade der zuletzt genannte Teilaspekt – die möglichst vollständige Erfassung der Nutzenkomponenten – betrifft die hier vorgegebene Themenstellung und wird daher ausführlicher betrachtet. Prüft man das in Abbildung 1 dargestellte Zielbündel (unterste Stufe der Hierarchie) auf monetäre Quantifizierbarkeit der Teilziele, so stellt man fest, daß gegenwärtig nur ein Teil der Nutzenbereiche unmittelbar monetär erfaßbar ist. Das kommt auch in den »Richtlinien für wirtschaftliche Vergleichsrechnungen im Straßenwesen (RWS)«¹¹⁾ deutlich zum Ausdruck; die dort erarbeitete pragmatische Näherungslösung sieht vor, daß insbesondere die Änderungen des Zeitaufwandes der Benutzer und deren Betriebskostensparnisse durch Straßenbaumaßnahmen ermittelt und quasi stellvertretend für die Summe der Nutzen verwendet werden. Zwar ist auch bei den direkt monetär erfaßten Nutzen die Diskussion der Zuordnung von Geldgrößen zu physikalischen Einheiten im wissenschaftlichen Rahmen noch keineswegs abgeschlossen (z. B. die Frage nach dem Wert der ersparten Zeitstunde), doch sollte dadurch die praktische Anwendung nicht in Frage gestellt werden, bei der es zunächst primär darauf ankommt, vergleichbare Maßstäbe für die Beurteilung alternativer Maßnahmen zur Verfügung zu haben.

Obwohl bei Betrachtung des oben angeführten Zielkataloges auf den ersten Blick monetär quantifizierbare Teilziele und solche, die es nicht sind, angegeben werden können, haben die Bemühungen, möglichst viele Nutzenbereiche auf monetärer Basis mit in die Analyse einzubeziehen, dazu geführt, daß die Grenze zwischen diesen beiden Zielkatego-

⁹⁾ Der Frage nach dem »richtigen« Zinssatz und dessen Ermittlung wird in der Literatur breiter Raum gewidmet, wie zum Beispiel auch aus den Ausführungen von *Prest, A. R.* und *Turvey, R.*, *Kosten-Nutzen-Analyse . . .*, a.a.O., S. 117 ff. hervorgeht; vgl. auch: *Georgi, H.-P.*, *Cost-benefit-analysis als Lenkungs-instrument . . .*, a.a.O., S. 39 ff.

¹⁰⁾ Vgl. z. B. *Meira Divo*, *Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse als Entscheidungskriterium für die Erschließung zweiter Verkehrsebenen im schienengebundenen Verkehr von Ballungsgebieten*, Frankfurt 1971, S. 14 ff. oder *Intertraffic GmbH, Prognos AG, Deutsche Revisions- und Treuhand-Aktiengesellschaft-Treuarbeit*, *Wasserstraßenanschluß für das Saarland – Kosten-Nutzen-Analyse, Gutachten im Auftrag des Bundesministers für Verkehr*, o. O. 1971, S. 309 ff.

¹¹⁾ *Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen*, *Richtlinien für wirtschaftliche Vergleichsrechnungen im Straßenwesen (RWS)*, Köln 1971.

rien fließend ist. Auf die Erläuterung der verschiedenen Möglichkeiten, zu monetären Quantifizierungen zu gelangen, wird in diesem Rahmen verzichtet. Es sei hier nur an das »willingness to pay«-Konzept und an den »Vermeidungskostenansatz« erinnert.

2.2. Meßbarkeit des Nutzens verschiedener Teilziele

Hinsichtlich der Meßbarkeit können heute bei Kosten-Nutzen-Analysen drei Gruppen unterschieden werden.

Zur ersten Gruppe zählen die Ziele, bei denen man die Nutzenhöhe (entspricht bei der Kosten-Wirksamkeitsanalyse dem Grad der Zielerreichung) heute bereits üblicherweise in DM-Beträgen angibt (vgl. RWS): Betriebskostensparnisse, Zeitersparnisse¹²⁾. Die voraussichtliche Verringerung der Unfallhäufigkeit durch neue bauliche Maßnahmen kann ebenfalls schon von dieser Gruppe gezählt werden, obwohl gerade auf diesem Gebiet die Qualität des erforderlichen statistischen Datenmaterials noch sehr oft unbefriedigend ist. Eine Meßmöglichkeit ergibt sich z. B. über die Versicherungssummen für Sach- und Personenschäden oder den vorübergehenden Produktionsausfall durch verletzte bzw. getötete Personen¹³⁾.

Zur zweiten Gruppe zählen die Bereiche, in denen bereits gewisse Voruntersuchungen über die Quantifizierungsmöglichkeiten vorhanden sind. Dazu wären z. B. die Umweltziele (Verringerung der Lärmbelastigung, Verringerung der Luftverunreinigung usw.) zu rechnen. Hier sind die ersten Voraussetzungen für eine monetäre Erfassung gegeben: das Festlegen der originären Meßkriterien (Indikatoren) und deren Grenzwerte. Es sei in diesem Zusammenhang auf den Entwurf der DIN 18005 verwiesen, in der die Lärmwirkung in Abhängigkeit von der Verkehrsmenge und anderen Faktoren angegeben wird¹⁴⁾. Eine Möglichkeit der monetären Erfassung besteht z. B. in der bereits erwähnten Ermittlung der Vermeidungskosten (Was kostet es, die Luftverunreinigung durch Abgase auf ein bestimmtes Maß zu beschränken?)¹⁵⁾.

¹²⁾ Hinsichtlich der Erfassung und Bewertung von Zeitersparnissen ist hier zu verweisen auf: *Harrison, A. J., Quarmby, D. A.*, *The Value of Time in Transport Planning: A Review*, in: *CEMT* (Ed.), *Report of the Sixth Round Table on Transport Economics*, Paris 1969. Neben der grundsätzlichen Abhandlung der Erfassungs- und Bewertungsprobleme werden in einem Anhang (S. 85 ff.) Kurzfassungen der wichtigsten angelsächsischen und französischen Veröffentlichungen zu dieser Thematik angegeben.

Ergänzend ist die neuere deutschsprachige Veröffentlichung von *Geiger* anzuführen (*Geiger, M.*, *Ermittlung des Zeitgewinnes im Verkehr und seine volkswirtschaftliche Bewertung*, Forschungsauftrag des Bundesministers für Verkehr, München 1971).

¹³⁾ Vgl. z. B. *Helms, E.*, *Folgekosten der Straßenverkehrsunfälle 1968 nach Schadensarten*, in: *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 17. Jg. (1971), S. 230 ff.

¹⁴⁾ *Fachnormenausschuß Bauwesen im Deutschen Normenausschuß*, *Schallschutz im Städtebau. Richtlinien für die Planung*, DIN 18005, Entwurf 1968; *VDI-Kommission Lärminderung*, *Schutz gegen Verkehrslärm*, Hinweise für Planer und Architekten, VDI 2573, Entwurf 1972.

¹⁵⁾ Die Möglichkeiten der monetären Quantifizierung der Umweltziele wurden z. B. untersucht von *Kentner, W.*, *Die Preis- und Investitionspolitik bei der Lösung von Stauungsproblemen im Straßenverkehr*, Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln, Köln 1970, vgl. insbes. S. 135 ff. und 148 ff.

Darüber hinaus ist auf den vom Bundesverkehrsministerium betreuten Forschungsauftrag (noch nicht abgeschlossen) »Untersuchung der Umweltbelastung und Umweltschädigung durch den Straßenverkehr« hinzuweisen, der u. a. aus folgenden Einzeluntersuchungen besteht:

»Analyse der Zusammenhänge zwischen Verkehrsaufkommen, Verkehrszusammensetzung und Umfang der Lärmbelastung« (*Glüde, K.* und Mitarbeiter);
 »Untersuchung der Kosten für Veränderungen am Fahrzeug zur Verringerung der Lärmmission« (*Frietzsche*);
 »Untersuchungen zur psychologischen und physiologischen Auswirkung von Schallbelastungen durch Straßenverkehr« (*Klosterkötter, W.*);
 »Medizinische Studie über die psychologischen und physiologischen Auswirkungen von Autoabgasen auf die Bevölkerung in Stadtgebieten« (*Schlipkötter, H.-W.*).

Die dritte Gruppe ist dadurch gekennzeichnet, daß bei diesen Zielen noch keine Ansätze für die monetäre Quantifizierbarkeit vorhanden sind. Hier sind z. B. die Auswirkungen des Straßennetzes auf das Landschaftsbild oder auf das raumordnungspolitische Ziel einer gelenkten regionalen Umverteilung zu nennen, wie es in den oben genannten Zielen »Förderung der Industrialisierung des ländlichen Raumes durch Verkehrswege« oder »Verbesserung der Naherholungsmöglichkeiten durch geeignete Verkehrsverbindungen« zum Ausdruck kommt. Die Nutzenkomponenten dieser Gruppe werden in herkömmlichen Kosten-Nutzen-Analysen häufig als »intangibles« bezeichnet und als solche – wenn überhaupt – verbal abgehandelt¹⁶⁾.

3. Kosten-Wirksamkeitsanalyse

3.1. Methodischer Aufbau

Auch hier werden Kosten und Nutzen in der Regel getrennt erfaßt und anschließend einander gegenübergestellt¹⁷⁾. Besonderes Merkmal ist jedoch, daß statt einer monetären Quantifizierung des Nutzens der Grad der Zielerreichung als gemeinsamer Maßstab dient. Dazu werden die einzelnen in der Entscheidung zu berücksichtigenden Nutzenkomponenten als Ziele formuliert (vgl. Abbildung 1), das *angestrebte* Ausmaß der Zielerreichung für jedes Teilziel vorgegeben und die *tatsächliche* Zielerreichung bei Verwirklichung einer bestimmten Alternative in Prozent der angestrebten Zielerreichung (Grad der Zielerreichung) gemessen.

Diese Methodik soll hier beispielhaft für ein nicht direkt in monetären Größen quantifizierbares Teilziel der Abbildung 1 – der Förderung der Industrieansiedlung in ländlichen Gebieten – erörtert werden.

Nach der inhaltlichen Definition der Ziele ist – wie schon erwähnt – in der Kosten-Wirksamkeitsanalyse der Zielerreichungsgrad zu beurteilen. Hierfür bedarf es der Festlegung eines Anspruchsniveaus; d. h. es muß fixiert sein, welcher Zustand im Hinblick auf ein Ziel als »sehr gut« bzw. als »sehr schlecht« angesehen wird. Die Zuordnung von Zuständen zu Wertzahlen ist subjektiv; sie kann durch Expertenurteil unter Berücksichtigung bekannter Schwellen- und Grenzwerte erfolgen. Die Einstufung der Wirkung auf der so definierten Skala setzt ebenso wie die Angabe der oberen und unteren Grenzen geeignete Indikatoren voraus, über welche die Zuordnung vorgenommen werden kann.

Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, wird die Erreichung des Ziels »Förderung der Industrialisierung in ländlichen Räumen durch Verkehrswegeinvestitionen« anhand zweier Indikatoren (Vollständigkeit des Einzugsbereiches und Standortqualität des erschlossenen Gebietes) gemessen. Es handelt sich hier jedoch nur um ein Illustrationsbeispiel; die Zahlenangaben beim ersten Indikator sowie die Typisierung beim zweiten sollen nur den

¹⁶⁾ Vgl. Georgi, H.-P., Cost-benefit-analysis als Lenkungsinstrument . . . , a.a.O., S. 38 f.

¹⁷⁾ Eine gewisse Ausnahme hiervon stellt die Nutzwertanalyse dar, welcher in deutschsprachigen Veröffentlichungen in letzter Zeit breiter Raum gewidmet wurde. Bei dieser Methode erfolgt keine Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten, sondern der gesamte Kostenbereich wird unter dem Begriff »Finanzierungsziele« o. ä. neben die anderen Ziele gestellt und wie diese behandelt. Ohne die Vorgabe von geeigneten Randbedingungen kann diese Vorgehensweise gerade bei Investitionsvorhaben der öffentlichen Hand zu unsinnigen Ergebnissen führen, da im Normalfall eine Konkurrenzbeziehung zwischen dem Finanzierungsziel und den übrigen Zielen (Nutzenkomponenten) besteht. In einer solchen Randbedingung müßte z. B. ein minimaler Zielerreichungsgrad für das Finanzierungsziel vorgegeben werden.

Abbildung 2:

Ziel	Zielerreichung				
	10-9 sehr gut	8-6 gut	5-3 befriedigend	2-1 schlecht	0 sehr schlecht
Förderung der Industrialisierung in ländlichen Räumen durch Verkehrswegeinvestitionen					
Indikator 1: Vollständigkeit des Einzugsgebietes	$\frac{F_{\text{vorh.}}}{F_{\text{mögl.}}} > 0,9$	$0,9 \geq 0,7$	$0,7 \geq 0,5$	$0,5 \geq 0,3$	$< 0,3$
Indikator 2: Standortqualität des erschlossenen ländlichen Gebietes	Alle wichtigen Faktoren sind vorhanden.	Die meisten wichtigen Faktoren sind vorhanden; fehlende sind durch die öffentliche Hand beeinflussbar.	Die meisten wichtigen Faktoren sind vorhanden; fehlende sind zum Teil durch die öffentliche Hand beeinflussbar.	Die übrigen wichtigen Faktoren sind nur zum Teil vorhanden, fehlende sind kaum durch die öffentliche Hand beeinflussbar.	Die übrigen wichtigen Standortfaktoren sind nicht vorhanden.

Bewertungsschema für das Teilziel »Förderung der Industrialisierung in ländlichen Räumen«

grundsätzlichen Weg der Zuordnung von Meßkriterien zu subjektiven Wertzahlen aufzeigen.

Die Kontrolle der Größe des Einzugsbereichs von Verkehrswegen (bei Autobahnen beträgt er ca. 20 km, gemessen von den Anschlußstellen¹⁸⁾) ist notwendig, weil z. B. bereits vorhandene nahegelegene Verkehrswege gleichen Typs oder eine politische Grenze (Zonenrandgebiet) diesen theoretisch möglichen Einzugsbereich beeinflussen können.

Der zweite Indikator – die Beurteilung der Standortgunst des erschlossenen Gebietes anhand wichtiger Standortfaktoren – muß ebenfalls zur Ermittlung der Zielerreichung im vorliegenden Fall herangezogen werden, da die Entscheidung zur Standortwahl im Regelfall nicht nur auf einem Standortfaktor, sondern auf einem Bündel von Faktoren

¹⁸⁾ Vgl. Fischer, L., Die Berücksichtigung raumordnungspolitischer Zielsetzungen in der Verkehrsplanung (= Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 115), Bonn 1971, S. 13 f.

beruht. Als »wichtige« Faktoren sind hier gemäß Definition Arbeitskraftreserven, räumliche Ausdehnungsmöglichkeiten, die Möglichkeit des Erwerbs eines preisgünstigen Grundstücks neben dem nahegelegenen überörtlichen Verkehrsanschluß zu verstehen¹⁹⁾.

Auf eine ausführliche inhaltliche Erörterung dieser Indikatoren wird hier verzichtet, da das methodische Vorgehen im Vordergrund steht. Zu erwähnen ist jedoch die *Auswahl* der Standortfaktoren, welche sich auf die bedeutsamsten Standortvorteile des ländlichen Raumes erstreckt, und deren Fehlen gleichzeitig im Verdichtungsraum als Standortnachteil empfunden wird. Mit dieser Auswahl ergibt sich für Verdichtungsgebiete nur eine sehr niedrige Zielerreichung, was der eigentlichen Zielsetzung (Förderung *ländlicher* Gebiete) entspricht, was aber nicht als generelle Aussage über die Standortqualität eines Gebietes angesehen werden darf²⁰⁾.

Wie aus dem hier betrachteten Beispiel erkennbar, haben die Indikatoren die Funktion, den Zielerreichungsgrad eines bestimmten Zieles zu messen, wobei die Zahl der Indikatoren (Meßkriterien) nicht festgelegt ist. Werden im Einzelfall zwei oder mehr Indikatoren zur Bestimmung der Zielerreichung benötigt, bedarf es einer sinnvollen Verknüpfung²¹⁾. Das Vorgehen sei wiederum an dem Beispiel demonstriert. Folgende Randbedingungen beeinflussen die zu wählende Verknüpfung:

- (1) Wenn beide Indikatoren den gleichen Zielertrag erreichen, muß sich der gleiche Zielertrag auch bei der Verknüpfung ergeben.
- (2) Wenn einem der Indikatoren der Zielertrag 0 (sehr schlecht) zuzuordnen ist, muß auch bei der Verknüpfung der Zielertrag 0 werden.

Wegen der 2. Randbedingung kommt nur eine multiplikative Verknüpfung in Frage, die beispielsweise so aussehen könnte:

$$n = \frac{n_1 \cdot n_2}{1/2 (n_1 + n_2)} \quad \begin{array}{l} n_1 = \text{Zielertrag des Indikators 1} \\ n_2 = \text{Zielertrag des Indikators 2} \\ n = \text{Zielertrag des Teilziels} \end{array}$$

Bei anderen Zielen können auch additive Verknüpfungen sinnvoll sein. Wenn z. B. der Komfort von Verkehrsmitteln mit den Indikatoren Raumangebot, Service, Beschleunigungen, Erschütterungen usw. beurteilt werden soll, ist eine additive Verknüpfung denkbar, in welcher das unterschiedliche Gewicht der Indikatoren berücksichtigt wird und die dann folgendes Aussehen hätte:

$$n = (g_1 \cdot n_1 + g_2 \cdot n_2 + \dots + g_i \cdot n_i) / 100 \quad \begin{array}{l} n_1 = \text{Zielertrag des Indikators 1} \\ g_1 = \text{Gewicht des Indikators 1 in \%} \\ n = \text{Zielertrag des Teilziels} \end{array}$$

Mit der Definition der Indikatoren und ihrer Verknüpfung ist ein Ziel so aufbereitet, daß es in der Kosten-Wirksamkeitsanalyse berücksichtigt werden kann. Nachdem für alle Ziele auf diese Weise ein Bewertungsschema entwickelt worden ist, wird — ähnlich

¹⁹⁾ Vgl. Fischer, L., Die Berücksichtigung raumordnungspolitischer Zielsetzungen in der Verkehrsplanung, a.a.O., S. 43.

²⁰⁾ Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Veröffentlichung des Österreichischen Instituts für Raumplanung, in der eine Typisierung Österreichs im Hinblick auf die Standortgunst durchgeführt wurde: Standortfaktoren für die Industriensiedlung, Stuttgart und Mainz 1968.

²¹⁾ In der Terminologie der Nutzwertanalyse entspricht dieser Verknüpfung die Nutzwertfunktion.

der Gewichtung der Indikatoren — auch eine Gewichtung der Ziele untereinander vorgenommen, denn es ist einzusehen, daß trotz gleichen Zielerreichungsgrades zweier Ziele das wichtigere Ziel in stärkerem Maße den Entscheidungsvorgang beeinflussen muß als das weniger wichtige. Mathematisch gesehen werden durch diese Gewichtung die bis dahin einheitlichen Wertskalen aller Teilziele (es wurden jeweils die Zustände »sehr gut« und »sehr schlecht« festgelegt) der unterschiedlichen Bedeutung der Ziele entsprechend verzerrt. Dieser Gewichtungsvorgang stellt neben der Fixierung des Anspruchsniveaus den zweiten subjektiven Schritt bei der Kosten-Wirksamkeitsanalyse dar. Auf die Methodik der Zielgewichtung wird später in den Ausführungen über die Vergleichbarkeit von Nutzengrößen verschiedener Ziele eingegangen²²⁾.

3.2. Formulierung des Anspruchsniveaus zur Nutzenerfassung²³⁾

Methodisch bedeutet dieser Schritt, daß für ein bestimmtes Ziel zu beschreiben ist, wie der angestrebte Zustand, der einer 100%igen Zielerreichung entspricht, aussehen soll. Die Nutzen der zu untersuchenden Maßnahmen im Hinblick auf dieses Ziel werden dann als Prozentsatz der vollen Zielerreichung angegeben. Die Vorgehensweise soll am Beispiel des Ziels »Verringerung der Luftverunreinigung durch Verkehrsinvestitionen« veranschaulicht werden. Als Indikatoren zur Messung der Zielerreichung dienen hier vereinfachend die Verkehrsmenge und die Bevölkerungsdichte des von den zu beurteilenden Maßnahmen beeinflussten Gebietes. Ein positiver Nutzenbeitrag bezüglich der Verringerung der Luftverunreinigung tritt z. B. dann auf, wenn durch eine Maßnahme Verkehr aus dicht besiedelten Gebieten in dünner besiedelte Räume abgezogen wird (Beispiel Umgehungsstraße) oder wenn der Verkehr von einem Verkehrsträger mit hohem Luftverunreinigungsgrad auf einen anderen mit nur geringer Luftverschmutzung (Individualverkehr — elektrifizierte Eisenbahn) verlagert wird. Es liegt nahe, ein Verkehrssystem wie das der elektrisch betriebenen Eisenbahn hinsichtlich des Ziels Verringerung der Luftverunreinigung aus der heutigen Sicht als optimal zu bezeichnen und ihm eine 100%ige Zielerreichung zuzuordnen. Der Verkehr, welcher im angenommenen Fall der Verwirklichung eines neuen Schienenweges nicht auf dem relevanten — d. h. dem von der Maßnahme beeinflussten — Straßennetz stattfindet, liefert den Nutzenbeitrag zu dem betrachteten Ziel. Da nun der Zielerreichungsgrad praktisch von der Höhe der Entlastung abhängt, könnte zu seiner Messung entweder der Grad der Entlastung (in %) oder auch der Rückgang in absoluten Werten herangezogen werden (die Abnahme um eine bestimmte Zahl von Kfz/Tag entspräche dann einem bestimmten Prozentsatz der Zielerreichung). An dieser Stelle wird deutlich, welche Schwierigkeiten bei einer derartigen Definition des Zielerreichungsgrades die Abhängigkeit vom relevanten Netz mit sich

²²⁾ Bezüglich der Schwierigkeiten, welche sich bei der praktischen Anwendung von Kosten-Wirksamkeitsanalysen auf dem Gebiet von Infrastrukturinvestitionen ergeben können vgl. auch: Fischer, L., Spezielle Aspekte der Anwendung von Nutzenwertanalysen in der Raumordnung, in: Raumforschung und Raumordnung, Köln-Berlin-Bonn-München 1971, Heft 2, S. 57 ff.

²³⁾ Die im folgenden gemachten Ausführungen hinsichtlich des Anspruchsniveaus beziehen sich im wesentlichen auf Kosten-Wirksamkeitsanalysen, denen ein kardinales Meßniveau (Intervall- oder Verhältnis-skala) zugrunde liegt. Nur solche Kosten-Wirksamkeitsanalysen erscheinen hinsichtlich des erforderlichen Datenmaterials, des Arbeitsumfanges und der Aussagekraft der Ergebnisse mit der Kosten-Nutzen-Analyse vergleichbar. Das Problem der Nutzenermittlung reduziert sich z. B. bei Kosten-Wirksamkeitsanalysen auf nominaler Ebene auf die Beantwortung der Frage: Wird ein festgelegter Zielerreichungsgrad von einer bestimmten Maßnahme überschritten? (Ja-Nein-Entscheidung). Bei ordinalem Meßniveau sind die Maßnahmen, welche den festgelegten Zielerreichungsgrad überschreiten, zusätzlich in eine Rangfolge hinsichtlich des Ausmaßes der Überschreitung der vorgegebenen Zielerreichung zu bringen.

bringt. Je größer dieses Netz abgegrenzt wird — d. h. je mehr Teilstrecken des Gesamtnetzes wegen »geringfügigen« Änderungen der Belastung nicht mit in dem relevanten Netz enthalten sind —, desto größer wird der durchschnittliche Zielerreichungsgrad, da ja nur solche Strecken mit erheblichen Belastungsänderungen zum Vergleich der beiden Netzfälle (mit und ohne Investitionsmaßnahme) herangezogen werden. Die Ermittlung eines durchschnittlichen Zielerreichungsgrades allein reicht also nicht aus. Auch die andere theoretisch denkbare Möglichkeit, die Verlagerung einer bestimmten absoluten Fahrleistung von der Straße auf die Schiene oder aus dicht in dünn besiedeltes Gebiet als 100%ige Zielerreichung zu definieren, scheidet aus, weil sie von vornherein in starkem Maße von der Größe der Maßnahme bzw. deren Investitionshöhe abhängt. Daraus leitet sich die Forderung ab, eine Nutzengröße zu definieren, welche nach der Normierung mit den Investitionskosten einen Quotienten liefert, welcher — ähnlich wie bei der Kosten-Nutzen-Analyse — eine Rentabilitätsaussage darstellt.

Eine Nutzengröße, welche diese Forderung erfüllt, erhält man z. B. nach der oben zuerst beschriebenen Weise, wenn man den mittleren Zielerreichungsgrad mit der Länge des relevanten Netzes multipliziert. Der Nutzensausdruck besteht dann aus dem Produkt von mittlerem Zielerreichungsgrad pro km relevantes Netz und der Länge des relevanten Netzes als Mengengerüst. Dadurch wird die oben bemängelte Abhängigkeit der Nutzengröße von der Auswahl des relevanten Netzes beseitigt: Bei einem feiner abgegrenzten Netz, in welchem auch noch geringe Belastungsänderungen berücksichtigt werden, sinkt zwar der durchschnittliche Zielerreichungsgrad, was jedoch durch die Multiplikation mit einer größeren Netzlänge wieder ausgeglichen wird. Die Unterschiede, welche sich zu einem grob abgegrenzten Netz ergeben, entsprechen genau den durch die Feinabgrenzung zusätzlich erfaßten Nutzen. Bei der üblichen Einteilung der Verkehrsnetze in Teilstrecken mit gleicher Belastung²⁴⁾ ist die teilstreckenspezifische Nutzenerfassung nach folgender Formel vorzuziehen:

$$n = \sum_i n_i l_i$$

n_i = ZIELERTRAG DER TEILSTRECKE i
 l_i = LÄNGE DER TEILSTRECKE i
 n = ZIELERTRAG (NUTZEN) DER MAßNAHME

Zwei Hinweise sind in diesem Zusammenhang noch erforderlich:

— das relevante Netz muß in beiden Vergleichsfällen die gleiche Netzlänge aufweisen; d. h. für den Fall der Nichtverwirklichung der Maßnahme ist die Trasse mit der Belastung 0 in die Bewertung einzubeziehen.

— Unterschiede in den Fahrleistungen dürfen in den Vergleichsfällen nur auf Wegeverkürzungen zurückzuführen sein. Fahrleistungsunterschiede, welche sich offensichtlich aus einer zu groben Abgrenzung des relevanten Netzes ergeben, müssen ausgeglichen werden.

III. Vergleichbarkeit der Nutzengrößen verschiedener Ziele

1. Kosten-Wirksamkeitsanalyse

Werden die Nutzengrößen verschiedener Teilziele — wie vorgeschlagen — als Produkt aus Zielerreichungsgrad und Mengengerüst ermittelt, kann daraus noch kein Gesamtnutzen für eine bestimmte Alternative abgeleitet werden, da diese Nutzengrößen unter-

²⁴⁾ Vgl. z. B. die Kartenanlagen in: *Der Bundesminister für Verkehr* (Hrsg.), *Der Ausbau der Bundesfernstraßen 1971–1985*, Bonn 1970.

einander noch nicht vergleichbar sind. In der Regel sind dafür zwei Gründe maßgebend: — das Mengengerüst ist im allgemeinen von dem jeweiligen Ziel abhängig; es kann z. B. aus der Netzlänge des relevanten Netzes (Ziel »Luftverunreinigung«), der Länge der Neubautrasse allein (Ziel »Förderung wirtschaftlicher Aktivitäten«) oder aus der verlagerten Personenkilometerzahl (Teilziel »Attraktivität«) bestehen.

— wie bereits erwähnt, sollte unabhängig davon bei gleicher Zielerreichung ein bedeutenderes Ziel den Entscheidungsvorgang stärker beeinflussen als ein weniger wichtiges. Es bedarf hier also eines Abcheckschrittes, in welchem die Vergleichbarkeit herzustellen ist.

Kritiker wenden an dieser Stelle immer ein, daß hier Äpfel und Birnen addiert werden, und es hat in der Tat den Anschein, wenn man z. B. die Frage beantworten soll, ob die Verringerung der Luftverunreinigung durch das Verschwinden einer bestimmten Kfz-Zahl auf eine bestimmte Entfernung dem von einer neuen Autobahn ausgehenden Erschließungseffekt, welcher eine bestimmte Zahl neuer Arbeitsplätze im ländlichen Raum bewirkt, gleichwertig ist oder nicht.

Beide Beispiele — sowohl das Apfel-Birnen-Beispiel sowie das aus der Verkehrsplanung — sind nicht korrekt formuliert. Es werden nicht Äpfel mit Birnen verglichen, sondern der Wert eines Apfels und der Wert einer Birne, und die Aussage, daß einer Person mit bestimmten subjektiven Wertvorstellungen eine Birne dreimal soviel wert ist wie ein Apfel, klingt durchaus plausibel, und es ist erlaubt, daraus die Folgerung zu ziehen, daß diese Person eine Birne gegen drei Äpfel oder drei Äpfel gegen eine Birne einzutauschen bereit ist. In diesem Beispiel kommt deutlich zum Ausdruck, daß bei vorgegebener Wertvorstellung letzten Endes auch der Wert (Nutzen) einer Menge von Äpfel und Birnen insgesamt sowie auch der auf die Äpfel oder Birnen allein anrechenbare Teil des Gesamtwertes ausdrückbar ist. Ob als Wertbasis der von Angebot und Nachfrage bestimmte (Markt-) Preis oder die individuelle Nutzeneinschätzung herangezogen wird, ist für das Problem der Vergleichbarkeit ohne Bedeutung.

2. Kosten-Nutzen-Analyse

Die Anwendung dieses Abcheckschrittes im Bereich der Kosten-Nutzen-Analyse ist methodisch nicht erforderlich, wenn die Transformation in die einheitliche Nutzen-dimension (DM) für jedes Teilziel nach einheitlicher Bewertungslogik (z. B. willingness-to-pay-Konzept) vorgenommen wird. Die so erhaltenen monetären Nutzenbeträge sind dann unmittelbar vergleichbar (addierbar). Trotzdem sei hier an einem Beispiel demonstriert, zu welchen Ergebnissen man kommt, wenn solche Abcheckverfahren quasi als zusätzlicher Kontrollschritt in Bereichen angewendet werden, die heute allgemein als monetär bewertbar angesehen und akzeptiert werden.

Wie aus dem unter II.2.2 Gesagten hervorgeht, gehören Zeitersparnisse zu den Größen, deren volkswirtschaftlicher Wert heute im allgemeinen als monetär quantifizierbar angesehen wird. Das gleiche gilt auch für Unfallschäden, für welche ebenfalls schon seit Jahrzehnten eine Reihe von Ansätzen für eine ökonomische Bewertung entwickelt wurde²⁵⁾. Vergleicht man heute übliche Ansätze aus beiden Bereichen miteinander, werden die Unterschiede zwischen ökonomischer und außerökonomischer Bewertung deutlich.

²⁵⁾ Vgl. hierzu *Kentner, W.*, Die Verkehrssicherheit als wirtschaftliche Planungsgröße, in: *Straße und Autobahn*, 23. Jg. (1972), S. 642 ff., insbesondere die Übersicht »Bewertungsvorschläge für einen Verkehrstoten«, Tabelle 2, S. 644.

Die ersparte Zeitstunde, d. h. die Stunde, welche man aufgrund einer verkehrlichen Maßnahme an Fahrzeit spart und anderweitig nutzen kann, wird heute mit Werten zwischen 6,- und 12,- DM angesetzt²⁶⁾ 27). Wenn man demgegenüber den volkswirtschaftlichen Schaden eines Verkehrstoten mit 200 000,- DM²⁸⁾ ansetzt und dabei davon ausgeht, daß es sich um einen durchschnittlichen Verkehrstoten von 35 Jahren mit einer Lebenserwartung von 65 Jahren handelt, ergibt eine einfache Überschlagsrechnung, daß hier eine Stunde »gewonnenes« Leben mit 0,76 DM (200 000,- DM / 30 Jahre × 365 Tage × 24 Stunden) zu Buche steht, während im Vergleich dazu der Wert der anderweitig nutzbaren, ersparten Fahrzeitstunde den 8- bis 16-fachen Betrag ausmacht! Auch wenn man in der üblichen Methodik bleibt, ändert sich an diesem Ergebnis kaum etwas: Die 200 000,- DM stellen dann den Barwert für den durchschnittlichen Verkehrstoten dar. Bei einem Zinssatz von 7% ergibt das bei 30 Jahren (Barwertfaktor 13,409) einen Jahresbetrag von ca. 15 000,- DM. Auf eine Stunde bezogen, ergibt sich dann ein Wert von 1,70 DM, dem immerhin noch der 4- bis 7-fache Betrag bei der Bewertung einer ersparten Fahrzeitstunde gegenübersteht. Diese Diskrepanz beruht zum Teil auf der Tatsache, daß der ökonomische Wertansatz für den Verkehrstoten im Prinzip auf der Bewertung seiner Leistung am Arbeitsplatz basiert, und somit nur auf die Arbeitszeit bezogen ist. Dem stehen die oben ermittelten niedrigen, auf 24 Stunden/Tag bezogenen Stundenwerte gegenüber. Trotzdem kann man dem unvoreingenommenen Betrachter nicht versagen, die Bewertungsansätze für den Unfalltoten und für die alternativ nutzbare ersparte Fahrzeit auf die gleiche Zeiteinheit zu beziehen²⁹⁾, wobei sich dann das Kuriosum ergibt, daß der Wert einer Stunde »zusätzliches« Leben niedriger veranschlagt wird als die *alternative Verwendungsmöglichkeit* einer Stunde bei Fahrzeiteinsparungen. Sinnvollerweise müßte es umgekehrt sein; die angegebenen Stundenwerte von 0,76 DM bzw. 1,70 DM stellen dann obere Grenzen für die Bewertung der alternativen Verwendungsmöglichkeit von Fahrzeiteinsparungen dar.

Bleibt man jedoch im ökonomischen Rahmen, so resultieren aus dem Vergleich dieser beiden Nutzenbereiche folgende Schlussfolgerungen: Wenn dem Wertansatz für den Unfalltoten nur die durchschnittliche tägliche Arbeitszeit zugrunde liegt, so dürfen die hohen Zeitwertansätze nur für produktiv genutzte Zeitersparnisse während dieser Zeitspanne angesetzt werden. Das bedeutet, daß der größte Teil der Zeitersparnisse, welcher auf Fahrten von und zur Arbeitsstätte anfällt, unbewertet bleiben müßte. Zeitersparnisse, welche im Freizeitverkehr auftreten, müßten dabei gänzlich aus der Bewertung herausbleiben. Vorläufig ist es kaum möglich, bei Verkehrsuntersuchungen größeren

²⁶⁾ Vgl. z. B. *Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen*, Richtlinien . . ., a.a.O.; *Battelle-Institut e. V., Deutsche Revisions- und Treuhand-Aktiengesellschaft - Treuarbeit -*, *Dornier-System GmbH*, Die Beurteilung von Investitionen im Fernreiseverkehr der Deutschen Bundesbahn und im Luftverkehr bis 1980 auf der Grundlage der Kosten-Nutzen-Analyse (= Schriftenreihe des Bundesministers für Verkehr, Heft 40), Bonn 1972, S. 623 ff.; *HSB-Studiengesellschaft mbH*, Studie über ein Schnellverkehrssystem, o. O. 1972.

²⁷⁾ Diese Werte werden heute bei der praktischen Anwendung generell auf die errechneten Fahrzeiterparnisse angewandt; eine Unterscheidung, ob die Zeitersparnisse während oder außerhalb der Produktivzeit anfallen, wird dabei im allgemeinen nicht getroffen.

²⁸⁾ Dieser Wert wird von dem Arbeitskreis »Indirekte volkswirtschaftliche Nutzen und Kosten« des Arbeitsausschusses »Wirtschaftliche Straßenplanung« der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen vorgeschlagen und basiert auf der Auswertung neuerer Literatur bezüglich dieser Problematik.

²⁹⁾ Immerhin läßt sich dieser Gedankengang dadurch rechtfertigen, daß bei einem derartigen Vergleich nicht nur die täglichen Produktivstunden des Menschen betrachtet werden dürfen, sondern daß die Regenerationszeiten des Menschen mit einbezogen werden müssen, denn es ist für ihn wie auch für die Volkswirtschaft letztlich unerheblich, in welchem Bereich die zusätzliche Stunde »gewonnenes« Leben fällt.

Umfanges die ermittelten Zeitersparnisse nach obiger Forderung in produktiv genutzte und nicht produktiv genutzte zu unterscheiden. Wenn man aus ökonomischen Erwägungen den Wert des Unfalltoten beibehält und andererseits keine Möglichkeit gegeben ist, das Mengengerüst bei der Nutzenkomponente Zeitersparnisse entsprechend aufzusplitten, bleibt aus Konsistenzüberlegungen nur die Möglichkeit, den Zeitwert drastisch zu senken und ihn weiterhin auf die Summe der ausgewiesenen, nicht differenzierten Zeitersparnisse zu beziehen. Dieser Zeitwert könnte dann als ein gemittelter Wert für produktiv genutzte und sonstige Zeiteinsparungen aufgefaßt werden. Als vorläufiger Anhaltspunkt könnte durchaus der oben angeführte Wert von ca. 1,70 DM/h (Preisstand 1970) angesehen werden.

Es kann hier nicht die Absicht sein, mit diesen Ausführungen die bisherigen monetären Bewertungsansätze prinzipiell in Frage zu stellen; vielmehr soll dadurch die Notwendigkeit weiterer Forschung auch auf dem Gebiet monetärer Bewertungsansätze hervorgehoben werden und das Argument abgebaut werden, daß nicht-monetäre Bewertungsverfahren notwendigerweise geringere Aussagekraft besitzen oder gar in den Bereich der Spekulation einzuordnen seien.

Beim derzeitigen Stand der wissenschaftlichen Diskussion scheint für die praktische Anwendung eine Synthese aus beiden Verfahren die abgesichertste Entscheidungsgrundlage darzustellen. Der Einbezug der Kosten-Wirksamkeitsanalyse erlaubt es, praktisch alle Nutzenkomponenten in dem Entscheidungsvorgang zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist es auf jeden Fall möglich, auch eine Teilaussage, welche nur auf den monetär bewertbaren Bereichen beruht, zu treffen, und schließlich fallen durch den vor allem in der Kosten-Wirksamkeitsanalyse erforderlichen Abcheckvorgang zusätzliche Kontrollen auch im Bereich der Kosten-Nutzen-Analyse an. Allerdings wird bei der kombinierten Anwendung ein weiterer Schritt notwendig, in welchem die Verknüpfung zwischen monetären und nicht-monetären Nutzenkomponenten vollzogen wird. Mit den diesbezüglich bestehenden Möglichkeiten befaßt sich der folgende Abschnitt.

IV. Nutzenerfassung auf der Basis von Kosten-Nutzen-Analyse und Kosten-Wirksamkeitsanalyse

Bislang war es im allgemeinen üblich, die Entscheidung allein auf dem monetär bewerteten Zielbündel aufzubauen und — falls darüber hinaus noch andere Nutzenbereiche betrachtet wurden — diese mehr oder weniger »intuitiv« mit zu berücksichtigen. Gegen diese Vorgehensweise sind nicht nur wegen der mangelhaften Transparenz starke Bedenken zu erheben, denn insbesondere die Abhängigkeit von den jeweils als monetär bewertbar erachteten Nutzenbereichen und die damit verbundene Unterschätzung der restlichen Nutzengrößen können zur einseitigen Orientierung des Entscheidungsvorschlags an einigen Teilzielen führen. In den seltensten Fällen ist bei der verbalen Berücksichtigung nicht-monetärer Nutzenbereiche eine Änderung der monetären Rangfolge zu erwarten. Allenfalls dann, wenn annähernd gleiche Nutzen-Kosten-Verhältnisse vorliegen, ist durch diese zusätzlichen Größen eine weitere Differenzierung möglich.

Bei der Suche nach einem geeigneten Verknüpfungsmodus für die beiden nach unterschiedlichen Verfahren bewerteten Nutzenbereiche steht man praktisch vor der Notwendigkeit, eines der beiden Verfahren in das andere zu überführen, um so zu vergleichbaren Nutzengrößen zu gelangen:

– Transformation der monetären Zielerträge in Zielwerte:

Dies beinhaltet, daß die zunächst getrennt erfaßten monetären Nutzengrößen durch einen anschließenden Abcheckvorgang (wie an dem Beispiel Unfallschäden – Zeitwert demonstriert) gemäß den Präferenzen des Entscheidungsträgers zu gewichten sind. Dann liegen für beide Nutzengruppen Zielwerte (Zielerreichungen) vor, welche zwar innerhalb jeder Gruppe, aber nicht zwischen den Gruppen vergleichbar sind. In dem eigentlichen Kopplungsschritt wird aus jeder Gruppe ein Nutzenbereich herausgegriffen und die zu einem mittleren Zielwert gehörende verbale Beschreibung angegeben. Diese beiden Zielerreichungen werden nun hinsichtlich ihres Wertes miteinander verglichen (abgecheckt); es ist festzustellen, ob sie gleichwertig sind oder in welchem Verhältnis sie bezüglich ihres Wertes zueinander stehen. Mit der Vorgabe dieses Verhältnisses liegt der Umrechnungsfaktor fest, mit welchem die Zielerträge des ehemals monetären Zielbündels in mit dem nicht-monetären Zielbündel vergleichbare Größen überführt werden können. Die Ableitung beispielsweise einer Dringlichkeitsreihung auf der Basis aller Nutzenkomponenten ist damit möglich.

– Transformation der nicht-monetären Zielwerte in monetären Größen:

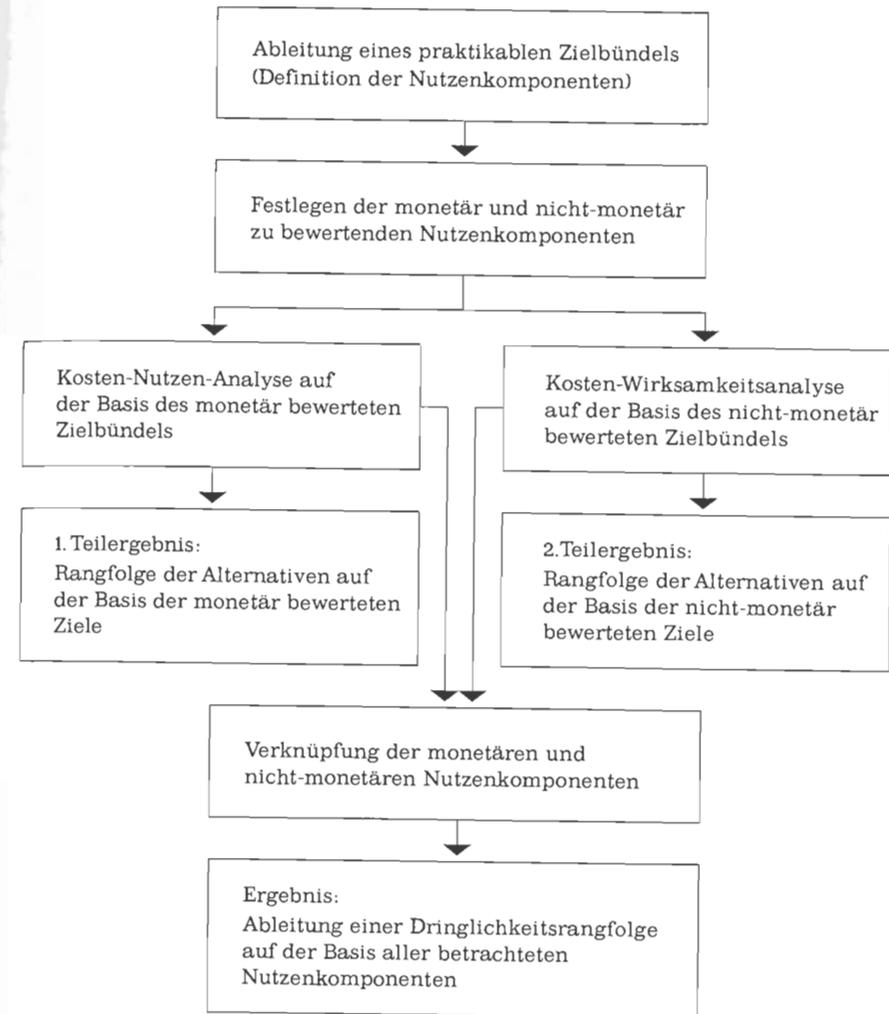
Die Vorgehensweise ist hier im Prinzip genau die gleiche. Nach dem internen Abcheckvorgang innerhalb des nicht-monetären Zielbündels ist für einen bestimmten Zielwert eines herausgegriffenen Zieles ein monetärer Wert anzusetzen, der wiederum durch den Vergleich mit dem verbal beschriebenen Zielertrag eines monetär bewerteten Zieles gefunden wird. Da aber durch das Bestreben, möglichst viele Nutzenbereiche monetär zu erfassen, häufig schon Bewertungsansätze auch für solche Nutzenkomponenten vorliegen, die trotzdem noch nicht in das monetäre Zielbündel einbezogen wurden, finden sich hier leichter Anhaltspunkte für die Zuordnung eines monetären Äquivalenzwertes z. B. über die Vermeidungskosten (Luftverunreinigung) oder nach dem willingness-to-pay-Konzept (Attraktivität des Verkehrsmittels)³⁰⁾. Mit der Fixierung eines bestimmten Verhältnisses von DM zu Punktwerten bzw. Zielerreichungsgraden läßt sich auch der damit festliegende monetäre Gegenwert für bestimmte Zielerreichungen anderer Ziele errechnen, wodurch sich die Möglichkeit ergibt, die subjektive Schätzung des DM/Punkt-Verhältnisses gegebenenfalls zu überprüfen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang der Hinweis, daß die sich für die vorher nicht-monetären Nutzenkomponenten ergebenden Größen die Wertschätzung eines bestimmten Zielerreichungsgrades widerspiegeln und daher nicht unbedingt mit Werten übereinstimmen müssen, welche sich aus ökonomischen Ansätzen wie Vermeidungskosten- oder willingness-to-pay-Ansatz ergeben würden. Das kann – wie erwähnt – allenfalls bei der Kopplungskomponente der Fall sein.

V. Ausblick

Gegen den hier kurz umrissenen Verknüpfungsmodus läßt sich sicher eine Reihe von Kritikpunkten anführen. So ist z. B. unbefriedigend, daß bei beiden Wegen die Koppelung nur über *ein* Ziel einer Gruppe erfolgt und daß im zweiten Fall zwar monetäre Werte miteinander verglichen werden, welche jedoch nach unterschiedlichen Gesichts-

³⁰⁾ Hinsichtlich der monetären Quantifizierbarkeit der Attraktivität vgl. auch: Foster, C. D. and Beesley, M. E., Estimating the Social Benefit of Constructing an Underground Railway in London, in: Journal of the Royal Statistical Society, Series A, Vol. 126 (1963), S. 60 ff. Die Verfasser versuchen hier, den Nutzen des Fahrkomforts über die (monetär bewertbaren) Zeitersparnisse in Geldeinheiten auszurücken.

Abbildung 3:



Entscheidung auf der Basis von Kosten-Nutzen-Analyse und
Kosten-Wirksamkeitsanalyse

Quelle: Projektgruppe »Korridoruntersuchungen« im Bundesverkehrsministerium, Untersuchung über Verkehrswegeinvestitionen . . . , a.a.O.

punkten (ökonomische und individuelle Wertschätzung) ermittelt wurden. Es soll und kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch kein in sich völlig abgerundetes Verfahren präsentiert werden, sondern nur der Weg aufgezeigt werden, wie Entscheidungen durch den zusätzlichen Einbezug der Kosten-Wirksamkeitsanalyse auf eine breitere Basis gestellt werden könnten, unter Beibehaltung der der Kosten-Nutzen-Analyse eigenen Transparenz. Gleichzeitig wird deutlich, wie befruchtend methodische Überlegungen des neueren Verfahrens der Kosten-Wirksamkeitsanalyse auf die Kosten-Nutzen-Analyse wirken; es sei hier speziell an den Abcheckvorgang erinnert, welcher auch bei monetären Nutzenbetrachtungen angebracht scheint, insbesondere dann, wenn die Quantifizierung einzelner Nutzenbereiche mittels unterschiedlicher methodischer Ansätze (willingness-to-pay oder Vermeidungskostenansatz) erfolgt.

Die einzelnen Schritte des beschriebenen Verfahrens der kombinierten Anwendung von Kosten-Nutzen-Analyse und Kosten-Wirksamkeitsanalyse sind abschließend noch einmal schematisch dargestellt (Abbildung 3).

Summary

Traffic planning aims considered important today are dealt with initially and propounded in what follows as potential benefit components both in cost-benefit analysis and cost-effectiveness analysis — despite their varying origins. It is only on the basis of certain evaluations that unequivocal statements can be made. The possibility of combined employment of cost-benefit and cost-effectiveness analyses is finally described whereby a better-founded statement may be expected than in the case of their individual application.

Résumé

Les buts à considérer aujourd'hui comme importants dans la planification du trafic, et qui par la suite, aussi bien dans l'analyse du profit des frais que dans l'analyse de l'efficacité des frais, seront compris comme composantes potentielles du profit, seront discutés dans l'introduction. On voit que malgré une position de départ méthodique différente, les problèmes de recensement de profit dans les analyses du profit des frais et de l'efficacité des frais se ressemblent; dans les deux cas, des déclarations sans équivoque ne sont possibles que sur la base de jugements définis d'appréciation. En conclusion, une possibilité de l'application combinée de l'analyse du profit des frais et de l'analyse de l'efficacité des frais sera décrite, ce qui permet d'espérer une déclaration plus sûre que lors de la seule application soit de l'analyse du profit des frais, soit de l'analyse de l'efficacité des frais.

Zur Frage der Beeinflussung von Haus- und Grundstückspreisen durch straßenverkehrsabhängige Lärm- und Abgasimmissionen

VON DIPL.-VOLKSW. ERNST-ALBRECHT MARBURGER, KÖLN

I.

Lassen sich Umweltbelastungen infolge von Produktions- und Konsumakten theoretisch auch hinlänglich erfassen und einordnen¹⁾, eine ökonomische Bewertung in monetären Größen gestaltet sich zur Zeit noch sehr viel schwieriger — in manchen Fällen gar aussichtslos. Dies in erster Linie deshalb, weil viele Schäden, insbesondere Gesundheitsbeeinträchtigungen, nicht eindeutig bestimmbar Ursachen zugeordnet werden können und für die Schäden weder Markt- noch sinnvolle Schattenpreise²⁾ existieren. Hinzu kommt die medizinische »Gretchenfrage«, was als Gesundheitsschaden zu interpretieren ist. Dies wird am weit — vielleicht zu weit gefaßt — und damit inoperationalen Gesundheitsbegriff der UNO deutlich, der über das Freisein von Krankheit hinausgeht und das soziale Befinden bis hin zur psychischen Beeinträchtigung mit einschließt³⁾. Letztere entzieht sich vollends einer sinnvollen ökonomischen Betrachtung.

Damit nicht genug. Selbst wenn Umweltschäden eindeutig definierbar und einer Ursache zuzuordnen wären, der quantitativ-funktionale Zusammenhang zwischen Schaden und verursachendem Faktor, der im kostentheoretischen Sinn als Mengengerüst zu interpretieren wäre, ist damit noch nicht bekannt. Darüber hinaus handelt es sich um multi-kausale Verknüpfungen, die sich in einem noch kaum entwirrten kybernetischen System-

¹⁾ Nach allgemeiner Auffassung sind schädliche Auswirkungen von Lärm- und Abgasimmissionen in den Bereich externe Effekte, social costs oder soziale Zusatzkosten einzuordnen, »womit vom Verursacher nicht getragene, extern anfallende, also auf bestimmte Dritte oder auf die Allgemeinheit abgewälzte Kosten verstanden werden«, Willeke, R., Wirtschaftliche und finanzielle Aspekte des Umweltschutzes, in: Verkehr und Umweltschutz (= Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V., Reihe B: Seminar, Band B 14), Köln 1972, S. 164. Nach Michalski beruht ihre Wirkung darauf, »daß nicht alle Aufwendungen, die einer Volkswirtschaft infolge bestimmter Produktion und Konsumtion erwachsen, Eingang in die einzelwirtschaftliche Kalkulation finden«, vgl. Michalski, W., Grundlegung eines operationalen Konzepts der social costs, Tübingen 1965, S. 117 f. Anders formuliert, es liegen Beeinträchtigungen Dritter vor, für die der Markt keine Zahlungen verlangt. So etwa: Schneider, H. K. und Schürmann, H. J., Ökonomische Aspekte des Umweltschutzes, in: Glückauf, 108. Jg. (1972), Nr. 11, S. 1 ff. Zu einem umfassenden Überblick über die Diskussion externer Effekte siehe Mishan, E. J., The Postwar Literature on Externalities: An Interpretative Essay, in: Journal of Economic Literature, Vol. IX (1971), S. 1 ff. Zur grundsätzlichen Kritik dieses mikroökonomischen Ansatzes vgl. Thoss, R., Zur Planung des Umweltschutzes, in: Raumforschung und Raumordnung, 30. Jg. (1972), Heft 4/5, S. 180 ff.

²⁾ Beim Konzept der Schattenpreise handelt es sich um den Versuch, Güter, für die kein Marktpreis existiert, mit einem analogen fiktiven sinnvollen Preis zu bewerten. Vgl. hierzu auch Willeke, R. und Baum, H., Theorie und Praxis des Road Pricing, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 43 Jg. (1972), S. 83 f.; Margolis, J., Ökonomische Wertung durch Schattenpreise, in: Rechtenwald, H. C. (Hrsg.), Nutzen-Kosten-Analyse und Programmbudget, Tübingen 1970, S. 127 ff.

³⁾ Herrmannstorfer, R., Ärztliche Aspekte des Umweltschutzes in München (= Referat für Stadtforschung und Stadtentwicklung der Stadt München [Hrsg.], Kommunalpolitische Aspekte des Umweltschutzes in München, Beilage 5), München 1971, S. 9. Vgl. auch Kentner, W., Verkehrsökologie — Die Lehre von den Beziehungen zwischen Verkehr und Umwelt (= Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V., Reihe D: Vorträge, Band D 33), Köln 1972, S. 24.