

## Das Problem der Auswahl einer adäquaten Wertsyntheseregeln bei Nutzwertanalysen im Verkehrswesen

VON DR. RER. POL. HERMANN WITTE, BONN

### I. Der Grundansatz der Nutzwertanalyse und das Problem der Wertsynthese

Die Nutzwertanalyse hat aufgrund ihrer Multidimensionalität, Simplität und ihrer Fähigkeit zur Offenlegung des Entscheidungsprozesses Eingang in viele Bereiche der politischen Planung als Instrument der Entscheidungsvorbereitung gefunden. So auch in die Verkehrsplanung<sup>1)</sup>.

Investitionsalternativen, Verkehrsmittel und -systeme werden mit Hilfe der Nutzwertanalyse evaluiert und somit den Planungsgremien in Form von Rangfolgen bzw. abgeleiteten Prioritäten, zur Lösung für die anstehenden Entscheidungsprobleme zugänglich gemacht.

Das Prinzip der Nutzwertanalyse<sup>2)</sup> ist die Zerlegung eines multidimensionalen Entscheidungsproblems in *e i n d i m e n s i o n a l e* Entscheidungen, deren separate Lösungen  $n_{ij}$  nach vorhergehender Gewichtung  $g_j$  mit Hilfe einer Wertsyntheseregeln (Entscheidungsregel) ER zu einer, dem Lösungsraum I angehörigen Gesamtlösung mit dem Nutzwert  $N_i$  aggregiert werden. Formal lautet die Aggregationsanweisung:

$$(1) N_i = ER \left\{ n_{ij}, g_j \mid j = 1 (1) J \right\} \quad i = 1 (1) I$$

#### Anschrift des Verfassers:

Dr. rer. pol. Hermann Witte  
Institut für Industrie- und Verkehrspolitik  
der Universität Bonn  
Adenauer Allee 24 – 26  
5300 Bonn

- 1) Anwendungsbeispiele für die Nutzwertanalyse in der Verkehrsplanung sind u. a. *Dornier-System* (Planungsberatung), Zukünftige Anforderungen an Verkehrssysteme (Bewertungsmodell für Verkehrssysteme), Studienergebnis Nr. 135, Ludwigshafen, o. J.; *Fischer, L.*, Die Berücksichtigung raumordnungspolitischer Zielsetzungen in der Verkehrsplanung, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Forschungsberichte, H. 115, Bonn 1971; *Fiedler, R.*, Erprobung von Bewertungsverfahren der Nutzwertanalyse zur Auswahl von Handlungsalternativen am Beispiel des U-Bahnbaus in Berlin (West), Forschungsreihe Systemtechnik, Brennpunkt Systemtechnik, Technische Universität Berlin, Bericht 3-1974, Berlin 1974; *Turowski, G., Strassert, G.*, Ein nutzwertanalytischer Ansatz für die Freizeit- und Fremdenverkehrsplanung, in: Raumforschung und Raumordnung, 30. Jg. (1972), S. 27–31; *Birreck, M., Klemp, J., Koelle, H. H., Pichlmayer, H., Thieme, M.*, ZIEBUEV. Entwurf alternativer Zielsysteme für den Verkehrsbereich als Anwendungsbeispiel experimenteller EDV-gestützter Planungshilfen, Forschungsbericht DV 75-08 des Bundesministeriums für Forschung und Technologie, Berlin 1975.
- 2) Zur Methodik der Nutzwertanalyse vgl. *Zangemeister, C.*, Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, 3. Aufl., München 1973.

b.g.x.a  
v.st.a

wobei die Entscheidungsalternativen mit  $i$  und die Entscheidungsdimensionen mit  $j$  indiziert werden. Das Gesamtergebnis ist, wie aus (1) leicht zu erkennen, wesentlich von der Ausprägung der benutzten Entscheidungsregel ER abhängig. Der Operateur hat der Auswahl der Entscheidungsregel besondere Beachtung zu widmen.

Im folgenden soll überprüft werden, ob die üblicherweise im Rahmen der Nutzwertanalyse angewandten Entscheidungsregeln den Gegebenheiten in der Verkehrsplanung gerecht werden, welche Entscheidungsregel zu dem besten Ergebnis führt und ob eine speziell den Bedingungen in der Verkehrsplanung angepaßte Entscheidungsregel zu formulieren ist. Es werden bei dieser Analyse nur Entscheidungsregeln für kardinale Nutzwertanalysen bei Sicherheit in die Betrachtung einbezogen.

### II. Die Wertsyntheseregeln und ihre Nachteile

Eine allgemein angewandte Entscheidungsmaxime ist die Maximierung des Nutzwertes  $N_i$  einer Entscheidungsalternative  $A_i$ ,  $i = 1 (1) I$ , gemäß

$$(2) N_i = \text{Max} \{ N_i \mid i = 1 (1) I \}.$$

Dazu werden die gewichteten Teilnutzwerte  $n_{ij}$  durch eine einfache *Additionsregel* miteinander verknüpft und die Alternative mit dem höchsten Gesamtnutzwert  $N_i$  realisiert. Formal lautet dieser Ansatz:

$$(3) N_i = \sum_{j=1}^J g_j \cdot n_{ij} \quad i = 1 (1); \sum_{j=1}^J g_j = 1.$$

Diese häufig angewandte Entscheidungsregel<sup>3)</sup> hat den Nachteil, daß sie die Nutzenunabhängigkeit der Teilnutzwerte voraussetzt. Die geforderte Nutzenunabhängigkeit ist jedoch in der Realität selten gegeben. Die Anwendung der Additionsregel kann daher in diesen Fällen zu falschen Ergebnissen führen. *Zangemeister* formuliert, um die Anwendbarkeit dieser Regel aufrecht erhalten zu können, eine bedingte Nutzenunabhängigkeit, eine Unabhängigkeit in Soll-Grenzen<sup>4)</sup>, ohne diese allerdings zu fixieren. Somit ist auch dieser Ansatz nicht befriedigend. Zudem beinhaltet die additive Verknüpfung der Teilnutzwerte, daß der Einfluß von extremen Teilnutzwerten relativ gering ist, da ein Mittelwert errechnet wird, der zu einer Überbewertung der in seiner Nähe liegenden Werte führt.

- 3) Zur Anwendung dieser Additionsregel der Wertsynthese bei Nutzwertanalysen vgl. u. a. *Dornier-System* (Planungsberatung), Zukünftige Anforderungen an Verkehrssysteme, a.a.O., u. a. Abb. 76; *Fiedler, R.*, Erprobung von Bewertungsverfahren der Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 9; *Fischer, L.*, Die Berücksichtigung raumordnerischer Zielsetzungen . . . , a.a.O., S. 46; *Birreck, M., Klemp, J., Koelle, H. H., Pichlmayer, H., Thieme, M.*, ZIEBUEV. Entwurf alternativer Zielsysteme für den Verkehrsbereich . . . , a.a.O., S. 139, S. 176 f.; *Zangemeister, C.*, Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 272 ff., 281 ff., 286 ff., 332 ff.
- 4) *Zangemeister, C.*, Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 78 f.

Eine andere Möglichkeit der Aggregation ist die *multiplikative* Verkettung der Teilnutzwerte<sup>5)</sup> in der Form:

$$(4) N_i = \prod_{j=1}^J n_{ij} \quad i = 1(1)I.$$

Die Gewichtung der Teilnutzwerte in der Form

$$(5) g_j \cdot n_{ij} \quad \text{mit} \quad \prod_{j=1}^J g_j = 1$$

ist in diesem Falle überflüssig, da sie keinen Einfluß auf das Endergebnis hat<sup>6)</sup>. Diese Entscheidungsregel bewirkt die Tatsache, daß niedrige Teilnutzwerte einen relativ starken Einfluß auf den Gesamtnutzwert ausüben. Im Extremfall wird durch einen Teilnutzwert von null, der Gesamtnutzwert auch gleich null:

$$(6) n_{ij} = 0 \rightarrow N_i = 0.$$

Dieses Ergebnis ist auch durch besonders hohe Werte der anderen Teilnutzwerte nicht auszugleichen und führt daher zu verzerrten Gesamtnutzwerten.

Eine dritte Möglichkeit der Wertsynthese besteht in der Kombination der beiden ersten Entscheidungsregeln, also in einer *additiv-multiplikativen* Verkettung der Teilnutzwerte<sup>7)</sup>.

Formal lautet dieser Ansatz in allgemeinsten Form:

$$(7) N_i = \sum_{j=1}^J g_j \cdot n_{ij} + \prod_{j=1}^J n_{ij} \quad i = 1(1)I; \quad \sum_{j=1}^J g_j = 1.$$

Die Frage ist jetzt, ob die multiplikative und insbesondere die additiv-multiplikative Verknüpfung der Teilnutzwerte zu besseren Ergebnissen führen, als die rein additive Verknüpfung.

- 5) Zur multiplikativen Entscheidungsregel vgl. u. a. Zangemeister, C., Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 377 ff., 286 ff.; Sabel, H., Produktpolitik in absatzwirtschaftlicher Sicht. Grundlagen und Entscheidungsmodelle, Wiesbaden 1971, S. 97; Strebel, H., Scoring-Methoden als Entscheidungshilfen bei der Wahl von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, in: Layer, M., Strebel, H., (Hrsg.), Rechnungswesen und Betriebswirtschaftspolitik, Berlin 1969, S. 251–278, insbes. S. 270–274.
- 6) Über die Wirkung einer Gewichtung bei multiplikativer Verknüpfung der Teilnutzwerte bestehen in der Literatur unterschiedliche Auffassungen. Zangemeister hält die Gewichtung schlicht für wirkungslos. Vgl. Zangemeister, C., Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 280. Dreyer hingegen sieht eine Gewichtung dann als sinnvoll an, wenn die Gewichte  $g_j$  als Exponenten der Teilnutzwerte  $n_{ij}$  auftreten. Vgl. Dreyer, A., Nutzwertanalyse als Entscheidungsmodell bei mehrfacher Zielsetzung, Diss. Hamburg 1975, S. 131.
- 7) Vgl. zu diesem Ansatz der Wertsynthese u. a. Sabel, H., Produktpolitik . . . , a.a.O., S. 98.

Um über dieses Problem Aufschluß zu erhalten, hat Dreyer<sup>8)</sup> Simulationen mit vier unterschiedlichen Wertsynthesefunktionen durchgeführt und ihren Einfluß auf die Ergebnisse der Nutzwertanalyse untersucht. Er kommt zu dem Resultat, daß eine rein additive Wertsynthese vorwiegend bei starker Nutzenabhängigkeit einen deutlich falschen Gesamtnutzwert ergibt; die Rangfolge der Alternativen wird aber nur unwesentlich beeinflusst<sup>9)</sup>.

Diese Abweichungen sind durchaus akzeptabel, solange es sich um einen systematischen Fehler handelt, also die für eine Nutzwertanalyse geforderte Monotonie nicht beeinträchtigt wird<sup>10)</sup>.

Ferner hat sich bei dem Simulationsversuch ergeben, daß die Ergebnisse einer Nutzwertanalyse bei der Verwendung einer multiplikativen oder additiv-multiplikativen Wertsynthesefunktion nicht wesentlich verbessert werden können. Dreyer kommt daher zu dem Schluß, die additive Wertsynthese sei bei Nutzenunabhängigkeit die adäquate Entscheidungsregel, und eine Abweichung von ihr, auch bei Verletzung der Bedingung der Nutzenunabhängigkeit, nicht sehr sinnvoll<sup>11)</sup>.

Diese Ergebnisse von Dreyer haben natürlich – wie er selbst anmerkt – nur beschränkte Aussagekraft, da lediglich vier Wertsynthesefunktionen getestet wurden. Dennoch scheint eine Tendenz zur Anwendung der additiven Wertsynthese im Rahmen der Nutzwertanalyse verallgemeinerbar, zudem kein Anlaß besteht, anzunehmen, daß anders ausgeprägte multiplikative oder additiv-multiplikative Wertsynthesefunktionen diese Tendenz widerlegen, da zwar die Nutzwerte abweichen, nicht aber die Rangfolge der Alternativen.

Damit soll aber noch nicht gesagt sein, daß die additive Wertsynthese für alle Nutzwertanalysen die adäquate Entscheidungsregel ist. So bestehen z. B. für die Anwendung im Verkehrssektor berechtigte Zweifel an der Brauchbarkeit der additiven Wertsynthese, da – wie eingangs erwähnt – extreme Teilnutzwerte relativ geringen Einfluß auf die Ergebnisse haben. Ferner ist das Zustandekommen eines Transportes von Gütern, Personen oder Nachrichten von der Erfüllung bestimmter Mindestanforderungen<sup>12) 13)</sup> der Nachfrageseite an das Transportmittel abhängig, d. h. das Transportmittel muß bestimmte

- 8) Vgl. zu diesem Simulationsversuch und den Ergebnissen Dreyer, A., Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 135–142.
- 9) Vgl. dazu Dreyer, A., Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 140.
- 10) Ebenda, S. 140 f. Zur Monotoniebedingung der Nutzwertanalyse vgl. Zangemeister, C., Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 87 f.
- 11) Vgl. dazu Dreyer, A., Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 141. Diese Ergebnisse wurden auch von Moore erzielt, Moore, J. R. jun., Baker, N. R., Computational Analysis of Scoring Models for R and D Project Selection, in: Management Science, Vol. 16 (1969), S. B-212 – B-232, insbes. B-220.
- 12) Zu diesen Mindestanforderungen an ein Verkehrsmittel vgl. Voigt, F., Verkehr und Industrialisierung, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 109. Bd. (1953), S. 208 ff.; Ders., Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems, Verkehrswissenschaftliche Forschungen, Schriftenreihe des Verkehrswissenschaftlichen Seminars der Universität Hamburg, Bd. 1, Berlin 1960, S. 40 ff.; Ders., Verkehr, Bd. I/1, S. 108–137, insbes. S. 109. Voigt spricht von einer *Mindeststaffmität*, der ein Verkehrsmittel mit seinem Wertigkeitsprofil (gemeint sind die sieben Dimensionen der Verkehrswertigkeit) gerecht werden muß. Zur Verkehrswertigkeit vgl. Voigt, F., Verkehr und Industrialisierung, a.a.O., S. 198 ff.; Ders., Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems, a.a.O., S. 36 ff.; Ders., Verkehr, Bd. I/1, a.a.O., S. 69–107.

Eigenschaften mit einer mindest geforderten Qualität besitzen. Diesen Mindestanforderungen kann im Rahmen einer additiven Wertsynthese der Teilnutzwerte nicht Rechnung getragen werden, so daß diese Form der Entscheidungsregel nicht als die adäquate angesehen werden kann. Lediglich in dem Fall der Vorauswahl der Alternativen ist es möglich, die Mindestanforderungen der Nachfrageseite zu berücksichtigen, indem man Alternativen aus dem Bewertungsvorgang ausschließt, die die Mindestanforderungen nicht gewährleisten. Wird keine Vorauswahl der Alternativen vorgenommen, so ist eine andere Form der Entscheidungsregel zu finden.

Zunächst bietet sich als Entscheidungsregel die multiplikative Wertsynthese an, die gegenüber der additiven den Vorteil besitzt, daß sie keine Nutzenunabhängigkeit voraussetzt. Jedoch führt sie nur zu einem Gesamtnutzwert von null, wenn mindestens ein Teilnutzwert gleich null ist. Dies würde im Prinzip zwar die Nichterfüllung der Mindestanforderungen der Verkehrsnachfrager bezüglich eines oder mehrerer Entscheidungskriterien repräsentieren können, doch muß die Nichterfüllung einer Mindestanforderung nicht notwendig bei einem Teilnutzwert von null vorliegen. Der Wert der Mindestanforderung kann irgendwo auf dem definierten Skalenbereich liegen und wird in den meisten Fällen ungleich null sein, so daß auch bei der multiplikativen Wertsynthese der Bedingung der Erfüllung einer Mindestanforderung nur in Ausnahmefällen Rechnung getragen werden kann. Es handelt sich somit um ein notwendiges, aber nicht hinreichendes Entscheidungskriterium zur Berücksichtigung von Mindestanforderungen.

Eine spezifizierte Additionsregel scheint in Anbetracht der Ergebnisse der Simulationsversuche von *Dreyer* mit unterschiedlichen Wertsynthesefunktionen eine adäquate Entscheidungsregel für Nutzwertanalysen im Verkehrssektor zu sein. Die Addition der Teilnutzwerte gewährleistet weiterhin gute Ergebnisse und wird durch die Bedingung der Mindestanforderung für jedes Entscheidungskriterium spezifiziert und somit entscheidend verbessert, sprich, der Entscheidungssituation im Verkehrswesen angepaßt. Formal lautet diese additive Entscheidungsregel, die ein hinreichendes Kriterium zur Berücksichtigung der Mindestanforderungen darstellt:

13) Die Bedingung, daß bei der Realisierung einer Entscheidungsalternative gewisse Mindestanforderungen erfüllt sein müssen, wird auch von anderen Wissenschaftszweigen vertreten. Diese Forderung bringt zwar mehr Aufwand bei der Projektevaluierung mit sich, führt aber auch nach *Dreyer* zu einer Verbesserung der Entscheidung. Vgl. dazu *Dreyer, A.*, Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 160; zur Bedingung einer Mindestanforderung vgl. u. a. *Strebel, H.*, Scoring-Methoden . . . , a.a.O., S. 257–259; *Kable, E.*, Betriebswirtschaftliches Problemlöseverhalten – Theoretische Überlegungen zum Einfluß von Zielen und Entscheidungsmodellen auf die Lösung betriebswirtschaftlicher Probleme, Wiesbaden 1973, S. 56 ff., 64 ff.; *Dreyer, A.*, Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 157 ff. Ein Anpassungskonzept für den Fall, daß die seinerzeit gestellten Mindestanforderungen nicht erfüllt sind, behandeln u. a. *Sauermann, H.*, *Selten, R.*, Anpassungstheorie der Unternehmung, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 118. Bd. (1962), S. 577–597; *Heinen, E.*, Grundlagen der betriebswirtschaftlichen Entscheidung – Das Zielsystem der Unternehmung, 3. Aufl., Wiesbaden 1976, S. 239–249.

$$(8) N_i = \left[ g_1 (n_{i1} \geq \text{Min}_1) + g_2 (n_{i2} \geq \text{Min}_2) + \dots + g_J (n_{iJ} \geq \text{Min}_J) \right] \quad i = 1(1)I;$$

$$(n_{ij} < \text{Min}_j) \rightarrow N_i = 0$$

bzw.

$$(9) N_i = \sum_{j=1}^J g_j (n_{ij} \geq \text{Min}_j) \quad i = 1(1)I;$$

$$(n_{ij} < \text{Min}_j) \rightarrow N_i = 0$$

wobei  $\text{Min}_j$  die Mindestanforderung an die Eigenschaft bzw. die Entscheidungsdimension  $j$  repräsentiert.

Gemäß dieser Entscheidungsregel werden nur Teilnutzwerte, für die die Mindestanforderungen  $\text{Min}_j$  erfüllt sind, zusammengefaßt. Für Alternativen, die in einer oder mehreren Dimensionen der Mindestanforderung nicht gerecht werden, wird der Gesamtwert automatisch gleich null gesetzt. Die Alternative fällt somit für die Entscheidungsvorbereitung aus.

Natürlich läßt sich dieser Ansatz auch auf die multiplikative und additiv-multiplikative Wertsynthese übertragen. Doch entsprechend den Ergebnissen von *Dreyer* sind dabei keine besseren Resultate zu erwarten. Der multiplikative Ansatz führt zu der Formel:

$$(10) N_i = \prod_{j=1}^J (n_{ij} \geq \text{Min}_j) \quad i = 1(1)I; (n_{ij} < \text{Min}_j) \rightarrow N_i = 0.$$

Die additiv-multiplikative Wertsynthese lautet:

$$(11) N_i = \sum_{j=1}^J g_j (n_{ij} \geq \text{Min}_j) + \prod_{j=1}^J (n_{ij} \geq \text{Min}_j)$$

$$i = 1(1)I; (n_{ij} < \text{Min}_j) \rightarrow N_i = 0.$$

Eine andere Möglichkeit zur Berücksichtigung von Mindestanforderungen im Rahmen der Nutzwertanalyse ist ihre Erweiterung zu einem linearen Programmierungsansatz unter entsprechenden Nebenbedingungen<sup>14)</sup>.

14) Eine derartige Formulierung der Nutzwertanalyse wird in der Literatur von mehreren Autoren vertreten. Vgl. dazu u. a. *Strassert, G.*, Nutzwertanalyse, in: Methoden der empirischen Regionalforschung (1. Teil), Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landeskunde, Forschungs- und Sitzungsberichte, Bd. 87, Hannover 1973, S. 159; *Dreyer, A.*, Nutzwertanalyse . . . , a.a.O., S. 157–160.

Das Problem läßt sich formal wie folgt ausdrücken:

Maximiere die Zielfunktion

$$(12) N_i = \sum_{j=1}^J g_j \cdot n_{ij} \rightarrow \text{Max} ! \quad \sum_{j=1}^J g_j = 1$$

$$(13) \frac{dN_i}{dn_{ij}} = 0$$

unter den Nebenbedingungen

$$(14) n_{ij} \geq \text{Min}_j$$

$$(15) n_{ij} \geq 0$$

$$(16) g_j \geq 0 \quad j = 1 (1) J; i = 1 (1) I.$$

Dabei ist (12) die übliche Entscheidungsanweisung im Rahmen der Nutzwertanalyse, wähle die Alternative mit dem maximalen Nutzwert; Nebenbedingung (14) stellt die Mindestanforderungen für die einzelnen Teilnutzwerte  $n_{ij}$  dar, die bei den Verkehrsnachfragern bezüglich der Entscheidungskriterien  $j$  bestehen; (15) und (16) beschreiben die zusätzlichen Nebenbedingungen. Sie besagen, daß weder die Teilnutzwerte  $n_{ij}$ , noch die Gewichte  $g_j$  negative Werte annehmen dürfen.

Diese Erweiterung der Nutzwertanalyse zu einem linearen Programmierungsansatz bringt zudem den Vorteil mit sich, daß neben den Restriktionen für die Mindestanforderungen an die Teilnutzwerte noch weitere Restriktionen (z. B. Budget- und/oder Kapazitätsrestriktionen) in den Bewertungsansatz aufgenommen werden können. Insbesondere eignet sich dieser Ansatz zur Berücksichtigung auch außerverkehrspolitischer Zielsetzungen und Maßnahmen. So hat z. B. *Arturo Israel* in einem Bewertungsansatz für Zubringerstraßen gezeigt, daß sich der lineare Programmierungsansatz gut zur Bewertung von sogenannten Investitionspaketen, in denen außerverkehrspolitische (in seinem Beispiel arbeitsmarkt-, bildungspolitische) Maßnahmen zur Unterstützung der Verkehrspolitik enthalten sind, eignet und insbesondere durch Erweiterung der Restriktionen schrittweise realitätsnäher gestaltet werden kann<sup>15)</sup>.

15) Vgl. zu diesem Bewertungsansatz *Israel, A.*, Appraisal Methodology for Feeder Road Projects, International Bank for Reconstruction and Development, International Development Association, Economic Department Working Paper, No. 70, März 1970.

### III. Zusammenfassung

Der üblicherweise bei Nutzwertanalysen im Verkehrswesen angewandte additive Wertsyntheseansatz weist bei der Berücksichtigung von Mindestanforderungen der Verkehrsnachfrager bezüglich bestimmter Entscheidungskriterien eindeutige Schwächen auf, die auch durch eine multiplikative oder additiv-multiplikative Wertsynthese nicht behoben werden können. Daher ist im Verkehrswesen bei Vorliegen von Mindestanforderungen (Mindestaffinitäten) entweder eine Vorauswahl der Entscheidungsalternativen zu treffen, eine Formulierung einer spezifizierten Wertsyntheseregeln oder aber die Erweiterung der Nutzwertanalyse zu einem linearen Programmierungsansatz unter Nebenbedingungen, die Mindestanforderungen repräsentieren, notwendig.

Für welche dieser drei Möglichkeiten sich ein Projektevaluierer in praxi zu entscheiden hat, hängt von der Brisanz und Komplexität der Entscheidungssituation ab. Sicherlich bietet die dritte Möglichkeit bei sehr komplexen Entscheidungen gewisse Vorteile, zumal auch sogenannte Investitionspakete bewertet werden können.

### Summary

The supply of transport meets a certain minimum level of requirements (minimum affinities) set up by the demand for transport. This fact is to be taken into account when measures of transport-effectiveness are to be evaluated by utility-analysis. The common decision-rules do not fit. Therefore the evaluator has either to select a set of relevant alternatives, or to give a decision-rule set up for the problem, or to solve the utility-analysis-problem by linear-programming observing adequate constraints.

### Résumé

Les demandeurs du transport élevent prétentions minimales (affinités minimales) pour l'offre de transport. Le traiteur doit tenir compte de ce fait quand il determine des valeurs d'efficacité pour des modes alternatives de transport. Il ne peut pas prendre des modes généraux de décision, mais il doit faire une sélection des alternatives, formuler un mode spécial de décision ou transformer l'analyse d'utilité dans une programme linéaire avec des créances.