

Nutzen-Kosten-Analyse

— ein exaktes Entscheidungskriterium?

VON DR. WOLF THOMAS, KARLSRUHE

I. Methodische Probleme bei der Quantifizierung der Nutzen- und Kostengrößen

Volkswirtschaftliche Vergleichsrechnungen, wie z.B. die Nutzen-Kosten-Analyse (NKA)¹⁾ und die Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA)²⁾, entstanden aus der Pflicht des Staates, seine knappen Steuermittel so nutzbringend wie möglich zu verwenden. Mit der damit verbundenen Notwendigkeit, Prioritäten zu setzen, sollte die Effizienz öffentlicher Investitionen genauer beurteilt werden, als es bisher möglich war.

Da jede Nutzen-Kosten-Analyse notwendigerweise eine erhebliche Zahl von Annahmen über die Zukunft und künftige Entwicklung enthalten muß, hängt die Güte einer Nutzen-Kosten-Analyse entscheidend von der Genauigkeit der in die Rechnung eingehenden Daten (Kosten und Nutzen, soweit diese monetär zu quantifizieren sind) ab³⁾. So wurden in den Kosten-Nutzen-Analysen wie z. B. Saar-Pfalz-Kanal, Victoria-Line in London⁴⁾, unterschiedliche Zinssätze zur Abdeckung der bestehenden Unsicherheit in die Rechnung eingesetzt.

Aber mit solchen Methoden allein sind die bis heute nur selten aufgezeigten Grenzen des Instrumentariums nicht zu erfassen. Sind die Alternativen bekannt, müssen alle Auswirkungen erfaßt werden, die ursächlich mit dem geplanten Projekt zusammenhängen (with-without-Prinzip), d. h. alle Kosten und Nutzen, ganz gleich bei wem sie anfallen. Die zunächst nur in physikalischen Einheiten ermittelten Kosten und Nutzen müssen vergleichbar gemacht werden. Das geschieht bei den Kosten durch die Bewertung zu Marktpreisen. Hierbei kann es sich nur um eine suboptimale Lösung handeln, denn für eine exakte Bewertung müßten Opportunitätskosten herangezogen werden. Entzieht z. B. eine öffentliche Investition von einer Milliarde DM der Privatwirtschaft Investitionsmöglichkeiten von zwei Milliarden DM, so sind die realen Kosten (= Opportunitätskosten) des öffentlichen Projektes nicht eine Milliarde, sondern sie entsprechen den verdrängten zwei Milliarden DM, dem Wert des entgangenen Ertrages bei alternativer Verwendung der Mittel. Mit dem gegenwärtigen Instrumentarium der Wirt-

¹⁾ Stellvertretend: *Eggeling, G.*, Die Nutzen-Kosten-Analyse — Theoretische Grundlagen und praktische Anwendbarkeit — dargestellt an einem Straßenbauprojekt, Diss. Göttingen 1969; *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.

²⁾ *Meyke, U.*, Hilfsmittel der Verkehrsinfrastrukturplanung: Nutzen-Kosten- oder Kosten-Wirksamkeitsanalyse? in: Internationales Verkehrswesen, 24. Jg. (1972), S. 146–150.

³⁾ Zu einigen Erfassungs- und Bewertungsproblemen in der NKA vgl. *Aberle, G.*, Cost-Benefit-Analysen und Verkehrsinfrastrukturplanung, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 42. Jg. (1971), S. 145–161; *Eggeling, G.*, Probleme der praktischen Anwendbarkeit von Nutzen-Kosten-Analysen, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 41. Jg. (1970), S. 63–78.

⁴⁾ *Intertraffic, Prognos AG, Deutsche Revisions- und Treuhand-Aktiengesellschaft — Treuarbeit*, Wasserstraßenanschluß für das Saarland. Kosten-Nutzen-Analyse, Bonn 1971; *Foster, C. D., Beesley, M. E.*, Estimating the Social Benefit of Construction an Underground Railway in London, in: Journal of the Royal Statistical Society, Vol. 126 (Part 1), 1963, S. 46–78.

schaftstheorie kann die Bestimmung exakter Opportunitätskosten noch nicht erfüllt werden. Daher wird unterstellt, daß nach dem Kriterium der geringsten Fehlerwahrscheinlichkeit⁵⁾ die Voraussetzungen gegeben sind, unter denen die Marktpreise den Opportunitätskosten gleich zu setzen sind (vollkommene Konkurrenz).

Marktpreise können aufgrund von Marktunvollkommenheiten (z. B. Oligopole, Monopole, Kartelle, etc.) Verzerrungen aufweisen, da sie nicht den üblichen Preisbildungsgesetzen unterliegen.

Im Zusammenhang mit der Kostenbetrachtung stellen die Steuern (Gewinn- oder Kostensteuern) ein weiteres Problem dar⁶⁾. Während in der privatwirtschaftlichen Investitionsrechnung die Steuern weitgehend als Kosten Berücksichtigung finden, kann dieses bei einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtungsweise nicht der Fall sein. Ähnlich wie bei den Preiskorrekturen um überhöhte Gewinnbestandteile sind die Kosten (Preise) um die anfallenden Steuern zu kürzen (beispielsweise Mineralölsteuer bei Straßenprojekten).

Weiterhin ergeben sich Ermessensspielräume in der Bewertung der Kosten durch eine Nichtberücksichtigung von Preisveränderungen⁷⁾, wie z. B. einer durch die Investition induzierten Preissenkung der produzierten Güter und Dienstleistungen. Ebenso müssen Preissteigerungen, die über die allgemeine Inflationsrate hinausgehen, aus der Bewertung eliminiert werden.

Zusätzliche Schwierigkeiten entstehen aufgrund von Erfassungs- und Bewertungsspielräumen bei der Bestimmung der positiven Effekte. Es bleibt häufig nur der Weg einer indirekten Nutzenmessung. So wird der Nutzen in Form von ersparten Kosten definiert (z. B. Betriebskosten- und Zeitersparnisse⁸⁾, verhinderte Todesopfer etc.).

Als weitere Methode der Nutzenmessung wird die Wahl der Alternativkosten der nächstbesten Alternative (z. B. Nutzen einer Verkehrssignalanlage in Bezug auf den eines Verkehrspolizisten vorgeschlagen⁹⁾). Für einen echten Alternativenvergleich scheidet diese Methode jedoch aus, denn, ist die Frage der Nutzenbewertung auf diese Weise geklärt, ist auch die NKA beantwortet.

Treten schon bei den exakt bestimmbareren Kosten und Nutzen theoretische und praktische Schwierigkeiten auf, dann erst recht, wenn Wege gefunden werden müssen, die externen und intangiblen Effekte wertmäßig in eine NKA einzubeziehen. So sind für Effekte wie die Beeinflussung der Standortqualität oder der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes noch keine Ansätze einer monetären Quantifizierbarkeit bekannt. Häufig bleibt es dem Planer überlassen, welchen Wert er den intangiblen Kosten und Erträgen beimißt. Um den so entstandenen Manipulationsspielraum nicht zu groß werden zu lassen, ist der Analytiker gezwungen, alle nicht quantifizierbaren, aber vorhandenen Kosten- und Nutzengrößen »unter dem Strich« aufzuführen¹⁰⁾. Solange eine NKA diese

⁵⁾ *Georgi, H.*, Cost-Benefit-Analysis . . . , a.a.O., S. 21 f.

⁶⁾ *Stolber, W.*, Nutzen-Kosten-Analysen in der Staatswirtschaft. Wasserwirtschaftliche Projekte, Diss. Erlangen-Nürnberg 1967, S. 71.

⁷⁾ *Eggeling, G.*, Die Nutzen-Kosten-Analyse . . . , a.a.O., S. 54 ff.; *Wood, W. D., Campell, H. F.*, Cost-Benefit-Analysis and the Economics of Investment in Human Resources, in: Annotated Bibliography, Kingston, Ontario 1970.

⁸⁾ *Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen*, Richtlinien für wirtschaftliche Vergleichsrechnungen im Straßenwesen (RWS), Köln 1971.

⁹⁾ *Recktenwald, H. C.*, Die Nutzen-Kosten-Analyse. Entscheidungshilfe der politischen Ökonomie, Tübingen 1971.

¹⁰⁾ *Seidenjuss, H. St., Meyke, U.*, Nutzen-Kosten-Analyse für Wasserstraßenprojekte (= Vorträge und Studien aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität Münster, Heft 12), Göttingen 1971, S. 9.

Effekte nicht in die Rechnung einbezieht, handelt es sich um nicht mehr als eine schon bekannte Methode der reinen Kostenvergleichsrechnung.

Da Nutzen und Kosten eines Projektes nicht zu einem einzigen Zeitpunkt, sondern im Zeitablauf und in unterschiedlicher Höhe anfallen, müssen sie, auf einen Zeitpunkt bezogen (diskontiert) werden. Die Frage ist, welcher Zinssatz gewählt werden soll, denn von seiner Höhe hängt es oftmals ab, ob die Investition als wirtschaftlich, planungsneutral oder als nicht wirtschaftlich eingestuft wird. Die Wahl des richtigen Diskontsatzes gehört zu den interessantesten Teilfragen der Nutzen-Kosten-Analyse, da öffentliche Projekte einen hohen Kapitaleinsatz mit einer langen Nutzungsdauer der Projekte verbinden.

Während einerseits vorgeschlagen wird, einen Marktzins und hier den Zinsfuß für langfristige Staatspapiere zu wählen, wird andererseits als geeigneter Diskontsatz die reale Produktivitätssteigerungsrate einer Volkswirtschaft bezeichnet. Aus diesem Grunde wurden zahlreiche Nutzen-Kosten-Analysen mit unterschiedlichen Zinssätzen durchgerechnet und mit abweichenden Resultaten veröffentlicht¹¹⁾. Die Wahl des letztlich für richtig gehaltenen Zinssatzes wird dem politisch Entscheidenden überlassen.

Festgestellt werden kann, daß die Quantifizierung und Bewertung von Nutzen und Kosten öffentlicher Projekte zu den schwierigsten Problemen überhaupt gehört. Dieses gilt umso mehr, da das Ergebnis jedes Rechenvorganges in hohem Maße von dem Grad der Ungenauigkeit abhängt, mit dem die Kosten und Nutzen der öffentlichen Investition erfaßt und bemessen werden können.

II. Entscheidungskriterien der Nutzen-Kosten-Analyse

Letzte Stufe einer NKA ist die Darstellung des Ergebnisses in Form eines Wirtschaftlichkeitskriteriums¹²⁾. Das kann entweder die Nutzen-Kosten-Differenzmethode und/oder der reine Kostenvergleich¹³⁾ sein.

Die Nutzen-Kosten-Verhältnismethode bildet die Quotienten des Gegenwartswertes der kapitalisierten Nutzen und Kosten. Hat der Quotient einen Wert von größer 1,0, so ist die Alternative als vorteilhaft zu bezeichnen. Im Alternativen-Vergleich (Wahlproblem) wird das Projekt mit der größten positiven Quotientenzahl gewählt. Die Verhältnismethode berücksichtigt nur die Relation von Nutzen und Kosten, läßt aber die absolute Größe des Nutzens und der Kosten unberücksichtigt, wie das folgende Beispiel zeigt.

Projekt	Nutzen	Kosten	$\frac{\text{Kosten}}{\text{Nutzen}}$ Verhältnis
A	5	1	5
B	1200	1000	1,2

Es wäre volkswirtschaftlich ungünstig, das Projekt A dem Projekt B vorzuziehen, da der Quotient 5 größer als 1,2 ist. Einen Aussagewert besitzt diese Methode also nur

¹¹⁾ Forster, C. D., Beesley, M. E., Estimating . . . , a.a.O.; Intertraffic, Prognos AG, Deutsche Revisions- und Treuhand-Aktiengesellschaft - Treuarbeit, Wasserstraßenanschluß . . . , a.a.O., S. 310.

¹²⁾ Apel, D., Arnold, V., Plath, F., Volkswirtschaftliche Investitionsrechnungen, a.a.O., S. 11 ff.; Schwab, B., Luszig, P., A Comparative Analysis of the Net Present Value and the Benefit-Cost-Ratio as Measures of the Economic Desirability of Investments, in: The Journal of Finance, Vol. XXIV 1969) No. 3.

¹³⁾ Da der reine Kostenvergleich einen Sonderfall darstellt (er setzt eine gleiche Nutzenhöhe bei allen Alternativen voraus) scheidet er aus den weiteren Betrachtungen aus.

dann, wenn eine Rangordnung der Projekte bei begrenztem öffentlichen Budgethaushalt gesucht wird¹⁴⁾. Demgegenüber bezieht die Nutzen-Kosten-Differenzmethode die absolute Höhe des Nutzens und der Kosten in die Rechnung ein.

Entsprechend dem Kriterium der Kapitalwertmethode ist das Projekt als vorteilhaft zu bezeichnen, dessen Differenz von diskontiertem Nutzen und diskontierten Kosten positiv ist. Von mehreren Alternativen ist diejenige vorzuziehen, die den größten positiven Nettonutzen (Gegenwartswert der Investition) aufweist.

Bei der Vielzahl der dargestellten theoretischen und praktischen Schwierigkeiten entsteht die Frage nach möglichen Auswirkungen dieser Ungenauigkeiten auf das Ergebnis einer NKA, zumal Nutzen-Kosten-Analysen für geeignete Maßnahmen von erheblicher finanzieller Bedeutung aufzustellen sind¹⁵⁾. Denn Rechnungen unter dem Bewußtsein der existierenden Ungenauigkeiten ergeben mehr Information als eine rein subjektive Beurteilung.

III. Sensitivitätsanalyse der Nutzen-Kosten-Analyse

Die Elemente jeder Nutzen-Kosten-Analyse bestehen aus konkreten Größen, die nur mit begrenzter Genauigkeit ermittelt werden können. Somit ist einzusehen, daß die Ergebnisse von Investitionsrechnungen ebenfalls keine genauen Werte darstellen.

Die bekannte Fehlerrechnung¹⁶⁾ versucht nun, den Gesamtfehler eines Rechenganges zu berechnen, um so zu einer möglichen Verringerung der Ursachen beitragen zu können. Die im weitergehenden verwandten Rechenregeln schließen Verfahrens- und Rechenfehler aus und stellen somit allein Beziehungen zwischen den Basisfehlern und dem resultierenden Gesamtfehler auf.

Hängt eine Größe (abhängige Variable) in bestimmter definierter Form von anderen gemessenen Größen (unabhängige Variable) ab,

$$(1) \quad f = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

so interessiert die Frage nach der Gesamtfehlerbestimmung.

Übliche Rechenvorschrift zur Ermittlung des Gesamtfehlers für zufallsverteilte Größen ist das Fehlerfortpflanzungsgesetz¹⁷⁾.

$$(2) \quad f_y = a^2 \cdot f_{x_1}^2 + b^2 \cdot f_{x_2}^2 + \dots + z^2 \cdot f_{x_n}^2$$

wobei f_y = mittlerer Fehler des Ergebnisses

a, b, c = partielle Ableitungen

$$\frac{\partial y}{\partial x_1}, \frac{\partial y}{\partial x_2}, \dots \quad \text{der Funktion } y = f(x) \text{ an den Stellen } x_1, x_2, \dots$$

f_{x_1}, f_{x_2} = mittlere Fehler von x_1, x_2, \dots, x_n .

IV. Die Fehlerfortpflanzung im Nutzen-Kosten-Differenzmodell

Das Modell der Nutzen-Kosten-Differenzmethode diskontiert eine Folge von Nutzen und Kosten einer öffentlichen Investition und transformiert sie auf den Betrachtungs-

¹⁴⁾ Stolber, W., Nutzen-Kosten-Analysen . . . , a.a.O., S. 53 f.

¹⁵⁾ Vgl. Bundeshaushaltsordnung vom 19. April 1969, § 7.2, BGBl I 1969, S. 1284.

¹⁶⁾ Z. B. Großmann, W., Grundzüge der Ausgleichsrechnung, 2. Aufl., Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1961; Hänsel, H., Grundzüge der Fehlerrechnung, Berlin (Ost) 1965; Parvat, L. G., Probability and Experimental Errors in Science, New York, London 1962.

¹⁷⁾ Großmann, W., Grundzüge . . . , a.a.O., S. 15; Hänsel, H., Grundzüge . . . , a.a.O., S. 25-29; Menges, G., Zur Lehre von der Fehlerfortpflanzung, in: Die Statistik in der Wirtschaftsforschung. Festgabe für R. Wagenführ, hrsg. v. H. Strecker und R. W. Bihn, Berlin 1967, S. 363-382.

zeitpunkt, um ihre gegenwärtigen Barwerte berechnen und miteinander vergleichen zu können.

Der Kapitalwert der Investition wird als Nettonutzen bezeichnet. Gibt es konstante Nutzenüberschüsse (= Nutzen-Kosten) d_t

$$d_t = (b_t - k_t),$$

$t = 1, 2, \dots, n$
 $b_t =$ Nutzen im Jahre t
 $k_t =$ Kosten im Jahre t
 $n =$ Nutzungsdauer

dann bestimmt sich der Nettonutzen zu:

$$(3) \quad N_N = \sum_{t=0}^n \frac{d_t}{q^t} \quad \text{bzw.} \quad N_N = \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t}.$$

1. Der Zinsfehler im Nutzen-Kosten-Modell

Für die Berücksichtigung von Fehlerwerten, die nur einmal feststellbar sind, wird in der deterministischen Fehlerrechnung ein vereinfachtes Modell der Fehlerfortpflanzung benutzt.

Existiert eine Funktion $y = f(x_1, x_2, \dots, x_i)$

mit den Fehlern $f_1, f_2, f_3, \dots, f_i$,

dann bestimmt sich der Gesamtfehler der Funktion zu¹⁸⁾:

$$(4a) \quad f_y = \sum_{i=1}^n \frac{\partial y}{\partial x_i} \cdot f_i.$$

Der relative Fehler beträgt

$$(4b) \quad fr_y = \frac{1}{y} \sum_{i=1}^n \frac{\partial y}{\partial x_i} \cdot f_i.$$

Für den Fall, daß der Zinsfuß i mit einem Fehler f_i behaftet ist, lautet die Fehlerfunktion des Nettonutzens, da nur eine Eingangsgröße i betrachtet wird:

$$(5a) \quad f_N = \left(\frac{\partial N_N}{\partial i} \right) f_i.$$

damit wird

$$(5b) \quad f_N = \left[\sum_{t=1}^n -t \cdot d_t \cdot q^{-t-1} \right] f_i = F_N(t) \cdot f_i.$$

Von einem positiven Fehler des Zinsfußes i wird also eine negative Abweichung des Nettonutzens verursacht. Der Zinsfehler ist eine Funktion des Zinsfußes, der Zeit und der Nutzenüberschüsse.

Da nun die Gleichung (5b) nicht nur von dem Faktor $t \cdot q^{-t-1}$ abhängt, sondern auch von der Größe d_t (Nutzenüberschüsse), müssen vor einer endgültigen Aussage über die Fehlergröße des Nettonutzens Annahmen über den zeitlichen Verlauf der Nutzenüberschüsse gemacht werden.

Als erste Annahme sei die einfachste, die konstanter Nutzenüberschüsse gewählt ($d_t = d = \text{const.}$).

¹⁸⁾ Bloch, J., Die Fehlerrechnung als Hilfsmittel der betrieblichen Planung, in: Zeitschrift für betriebswissenschaftliche Forschung, 21. Jg. (1969), S. 359., Hänsel, H., Grundzüge ..., a.a.O., S. 64.

Der absolute Fehler errechnet sich dann zu:

$$(5c) \quad f_N = \left(\sum_{t=1}^n t \cdot d \cdot q^{-t-1} \right) f_i,$$

da $d = \text{const.}$:

$$(5d) \quad f_N = d \left(\sum_{t=1}^n t \cdot q^{-t-1} \right) f_i.$$

Nach entsprechender Umformung kann der Ausdruck:

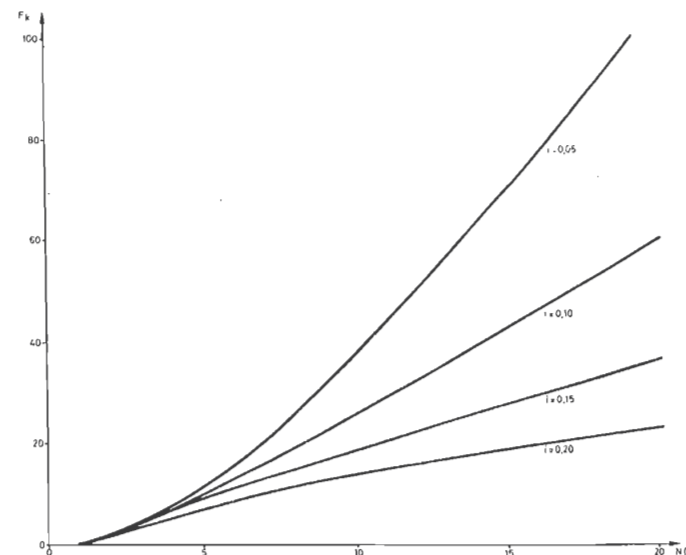
$$(6) \quad \sum_{t=1}^n t \cdot q^{-t-1} = \frac{1 - q^{-n}}{i^2} - \frac{n \cdot q^{-n-1}}{i}$$

gesetzt werden.

Die Abbildung 1 zeigt den Fehlerfaktor F_K für unterschiedliche Zinssätze i und Nutzungsdauern n .

Abbildung 1:

Zinsfehlerfaktor F_K bei zeitlich konstanten Nutzenüberschüssen d_t



Der Fehlerfaktor ist bei kleinen Zinssätzen und langen Nutzungsdauern am größten. Wird der Fehlerfaktor F_K mit dem Zinsfehler f_i und den konstanten Nutzenüberschüssen d_t multipliziert, erhält man den Zinsfehler des Nettonutzens für diese Investition. Die Annahme konstanter Nutzenüberschüsse soll im weiteren durch die Annahme linear fallender Nutzenüberschüsse abgelöst werden. Geht man davon aus, daß die Nutzungsdauer des Investitionsobjektes auf den Zeitraum begrenzt ist, in dem positive Nutzen-

überschüsse anfallen, dann ergibt sich die Reihe der zeitlichen Nutzenüberschüsse als eine Funktion des Nutzenüberschusses im ersten Jahr d_1 :

$$d_t = d_1 \left(1 - \frac{t-1}{n}\right).$$

Wird die Gleichung für d_t in die Gleichung (5) eingesetzt, dann lautet der Zinsfehler des Nettonutzens f_N

$$(7a) \quad f_N = d_1 \left[\sum_{t=1}^n t \cdot \left(1 - \frac{t-1}{n}\right) \cdot q^{-t-1} \right] f_i$$

oder

$$f_N = -d_1 \cdot F_s \cdot f_i.$$

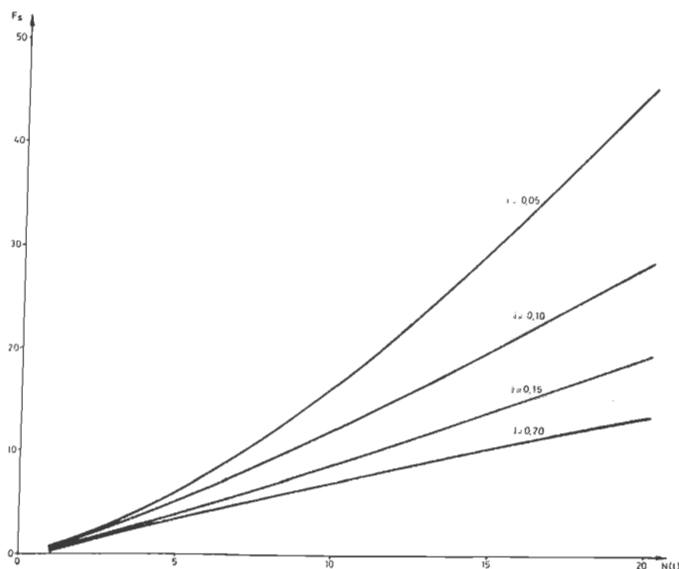
Nach einer entsprechenden Umformung lautet die Fehlerformel für den Fall linear sinkender Nutzenüberschüsse F_s :

$$(7b) \quad F_s = \frac{1-q^{-n}}{i^2} - \frac{n \cdot q^{-n-1}}{i} - \frac{1}{i^2} \left[\frac{2(1-q^{-n})}{n \cdot i} - \frac{n+1}{q^n} + \frac{n-1}{q^{n+1}} \right].$$

Abbildung 2 verdeutlicht die Ergebnisse für alternative Zinssätze i und Nutzungsdauern n .

Abbildung 2:

Zinsfehlerfaktor F_s bei zeitlich linear sinkenden Nutzenüberschüssen d_t



Bei einem Vergleich des Fehlerfaktors F_s mit dem Verlauf des Fehlerfaktors für konstante Nutzüberschüsse F_k wird eine starke Fehlerverringerng deutlich.

2. Die Stabilität des Entscheidungskriteriums der Nutzen-Kosten-Differenz-Methode

Mit Hilfe der Fehlerrechnung läßt sich ebenfalls die Frage nach der Stabilität der Nutzen-Kosten-Differenzmethode beantworten. Eine Investition wird dann als vorteilhaft bezeichnet, wenn ihr Nettonutzen größer als 0 – also positiv – ist. Wird nun der kritische Wert (Nettonutzen gleich 0) durch die Fehlergröße f_i erreicht, dann gilt:

$$(8a) \quad N_N + f_i \cdot d_1 \cdot F_N = 0.$$

Umgeformt ergibt sich:

$$(8b) \quad f_i = \frac{-N_N}{d_1 \cdot F_N};$$

werden die Ausdrücke für N_N und F_N eingesetzt, dann erhält man:

$$(8c) \quad -f_i = \frac{-k_0 + d_1 \sum_{t=1}^n h(t) \cdot q^{-t}}{d_1 \sum_{t=1}^n t \cdot h(t) \cdot q^{-t-1}}$$

mit: $d_1 \cdot h(t) =$ allgemeiner Funktionsverlauf der Nutzenüberschüsse.

Für den Fall konstanter Nutzenüberschüsse entspricht der Nenner dem Fehlerfaktor F_k und der Zähler dem Nettonutzen in der Investition. Eine Zinssenkung erhöht den Nettonutzen, da spätere Nutzenüberschüsse stärker an Bedeutung gewinnen.

Daraus geht hervor, daß die Vorteilhaftigkeit einer Investition unempfindlich gegenüber Zinssenkungen und empfindlich gegenüber Zinssteigerungen ist. Wird der Kalkulationszinsfuß genügend groß gewählt, dann bleibt eine als günstig beurteilte Investition auch bei eintretenden niedrigeren Zinssätzen vorteilhaft. Das Risiko einer Fehlentscheidung wird somit stark vermindert.

3. Fehlerhafte Nutzen- und Kostengrößen

Da die Nutzen-Kosten-Differenzmethode neben dem Zinssatz noch die ebenfalls mit Ungenauigkeiten behafteten Größen Nutzen und Kosten enthält, soll im weiteren die entsprechende Sensitivität des Modells bestimmt werden.

Geht man wie die NKA im Nutzen-Kosten-Differenzmodell von einem zeitlichen Anfall der Kosten für den Gesamtzeitraum der Investition aus, dann müssen die üblicherweise in einem Zahlungszeitpunkt anfallenden Gesamtkosten z.B. die Baukosten auf eine jährliche gleichbleibende Kostengröße umgewandelt werden. Dieses geschieht durch die Methode der Annuitätenrechnung (Berechnung der jährlichen Baulastträgerkosten). Für dieses Modell soll daher ebenfalls eine Fehleranalyse durchgeführt werden. Die Annuität einer Auszahlungsreihe lautet:

$$(9a) \quad A_a = \frac{i \cdot q^n}{q^n - 1} \sum_{t=1}^n a_t \cdot q^{-t}$$

oder

$$(9b) \quad A_a = A \cdot \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

wobei $A =$ einmalige Anschaffungskosten oder Barwert einer Auszahlungsreihe a_t .

Um nun die Auswirkungen eines Zinsfehlers auf die Bestimmung einer Annuität festzustellen, wird die Bestimmungsgleichung nach i differenziert.

$$(10) \quad \frac{dA_a}{d_i} = \frac{[1 - q^{-n} - (q-1)n \cdot q^{-n-1}]}{(1-q^{-n})^2} \cdot \sum_{t=1}^n a_t \cdot q^{-t} + \frac{q-1}{1-q^{-n}} \cdot \left(\sum_{t=1}^n -t \cdot a_t \cdot q^{-t-1} \right)$$

Nach einer entsprechenden Umformung erhält man den Zinsfehler einer Annuität:

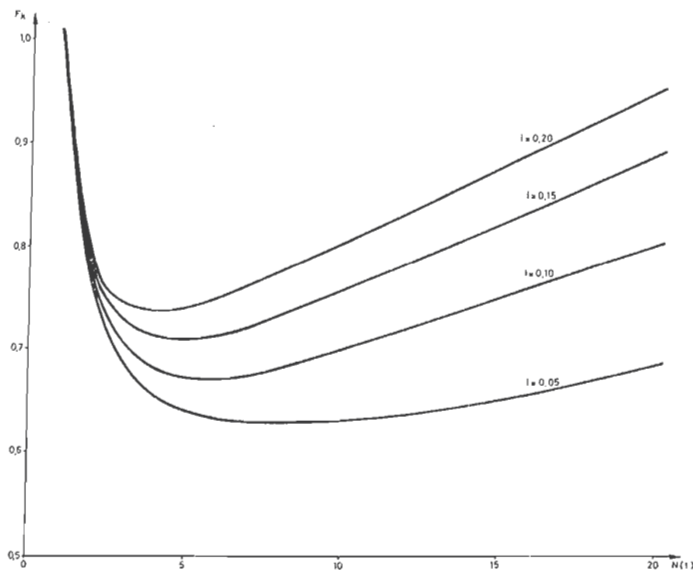
$$f_{Ai} = f_i \left[\left(1 + \frac{i}{q^n - 1} - \frac{n i q^{n-1}}{(q^n - 1)^2} \right) \cdot \sum_{t=1}^n a_t \cdot q^{-t} - \frac{i \cdot q^n}{q^n - 1} \cdot \sum_{t=1}^n t \cdot a_t \cdot q^{-t-1} \right]$$

$$f_{Ai} = f_i [Z_A \cdot A - v_n^p \cdot F_k]$$

Der Ausdruck Z_A für unterschiedliche Nutzungsdauern n und Zinssätze i ist in Abbildung 3 dargestellt.

Abbildung 3:

Zinsfehlerfaktor der Annuitätenmethode Z_A



Die Funktionen der Faktorverläufe lassen die Vermutung zu, daß der Zinsfehler im Annuitätenmodell sehr gering ist. Der Faktor Z_A bewegt sich bei maximal 20-jähriger Nutzungsdauer zwischen 6,8% und 9,4%. Der Barwert der Kostenreihen ist positiv, der Kapitalwiedergewinnungsfaktor v_n^p verläuft zwischen 0,08 und 0,205.

So ergibt sich unter folgenden Annahmen:

$i = 10\%$	aus Abb. 2	$F_k = 16,03$
$A = 200 \text{ E}$	aus Abb. 5	$Z_A = 0,68$
$n = 7$	aus Abb. 6	$v_n^p = 0,21$
$f_i = 10\% = 0,01$		

Dann berechnet sich der Annuitätenfehler f_{Ai} zu

$$\begin{aligned} d_t &= 0,21 \cdot 200 = 42,0 \\ f_{Ai} &= 0,01 (0,68 \cdot 200 - 0,21 \cdot 42,0 \cdot 16,03) \\ &= -0,05. \end{aligned}$$

Der relative Fehler der Annuität beträgt unter den getroffenen Annahmen weniger als 1 Prozent.

Werden die Nutzenüberschüsse als Prozentsatz der Nutzen oder der Kosten angegeben, so besteht die Möglichkeit zu bestimmen, wie groß die Grenze der Abweichungen der Nutzen und der Kosten sein darf, damit der vorgegebene relative Fehler der Nutzenüberschüsse f_{rd} nicht überschritten wird. In einem zweidimensionalen Koordinatensystem läßt sich dieser Fall in Form von Linien gleicher Fehlergröße (Isofehlerlinien) der Nutzenüberschüsse d darstellen. Hierbei werden die Nutzenüberschüsse in Anteilen der Nutzenströme angegeben, z. B. $d = 0,5 b$.

Wenn gilt: $d = b - k = \text{constant}$,
dann lautet der Fehler der Nutzenüberschüsse f_d

$$f_d = f_b + f_k$$

bzw. der relative Fehler der Nutzenüberschüsse f_{rd}

$$(11) \quad f_{rd} = \frac{f_b + f_k}{b - k} = \frac{f_{rb} \cdot b + f_{rk} \cdot k}{b - k},$$

wobei f_{rk} = relativer Fehler der Kosten.

Wird diese Gleichung nach f_{rb} aufgelöst, dann gilt:

$$(12) \quad f_{rb} = \frac{d \cdot f_{rd}}{b} - \frac{k \cdot f_{rk}}{b}.$$

Bei der Kurve mit einem gleichen relativen Fehler der Nutzenüberschüsse handelt es sich um eine Gerade. Für einen vorgegebenen Fehler der Nutzenüberschüsse $f_{rd} = 10\%$, erhält man bei bekannten Nutzengrößen die folgende Abbildung 4.

Die Schätzung der Nutzen und Kosten muß umso genauer sein, je geringer der Nutzenüberschuß ist. Für einen Nutzenüberschuß von 30% des Nutzens darf – bei einem Fehler der Nutzenberechnung von 0,9% und $f_{rd} = 10\%$ – der Fehler der Kosten nicht mehr als 3% betragen (Punkt P_1 in Abbildung 4). Wird der zulässige relative Fehler der Nutzenüberschüsse auf 30% erhöht, dann darf der relative Fehler der Kosten nur 4% bei einem Fehler der Nutzen von 6,2% und einem Nutzenüberschußanteil von 30% betragen.

Der relative Fehler des Nettonutzens berechnet sich bei Fehlern in den Größen Nutzen und Kosten zu:

$$(13a) \quad f_N = f_{rd} \cdot N_N.$$

Wird durch den Nettonutzen N_N dividiert, dann gilt:

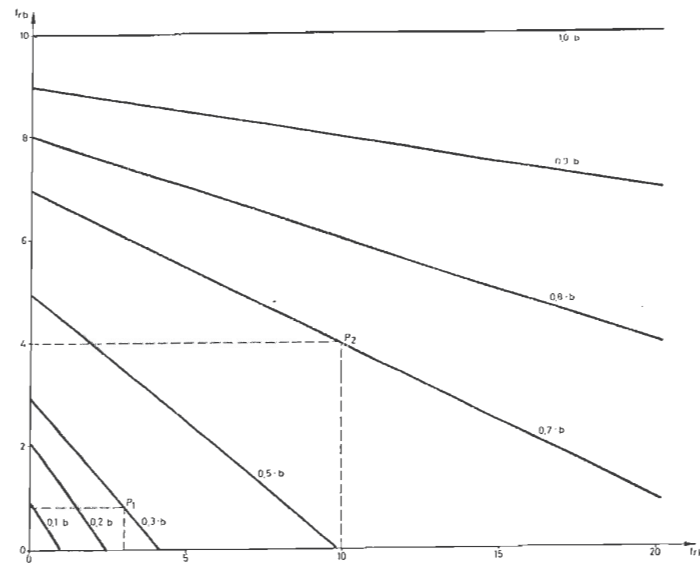
$$(13b) \quad f_{rN} = f_{rd}.$$

Der relative Nettonutzenfehler bei Fehlern der Größe d_t ist demnach gleich dem relativen Fehler der Nutzenüberschüsse.

4. Gesamtfehler des Nutzen-Kosten-Differenzmodells

Der Gesamtfehler des Nutzen-Kosten-Differenzmodells setzt sich aus dem Zinsfehler und dem Fehler der Nutzenüberschüsse zusammen.

Abbildung 4:

Isofehlergeraden bei alternativen Nutzenüberschüssen ($f_{dr} = 10\%$)

Zur Illustration diene folgendes Beispiel:

$K_0 = 287 \text{ E}$	$f_{ri} = 10\%$
$K_t = 233 \text{ E}$	$f_{rb} = 1\%$
$b_t = 333 \text{ E}$	$f_{rk} = 3\%$
$d_t = d = 100 \text{ E}$	$n = 7 \text{ Jahre}$
$i = 10\%$	$N_N = 200 \text{ E}$

Der relative Fehler des Nettonutzens, aufgrund der Ungenauigkeiten von Nutzen und Kosten, bestimmt sich nach der Formel (11) zu:

$$f_{rN} = 0,25.$$

Der relative Zinsfehler berechnet sich nach der Formel (5b) und ist gleich

$$f_{rNi} = 0,08.$$

Der relative Gesamtfehler des Nettonutzens besteht aus der Summe der Einzelfehler, damit:

$$\begin{aligned} f_{rN} &= 0,25 + 0,08 \\ &= 0,33 (= 33\%). \end{aligned}$$

Trotz geringer Fehler in den Eingangsgrößen (Fehler der Kostenschätzung 3%, Fehler der Nutzenschätzung 1%) beträgt der Gesamtfehler 33%. Haben alle Größen einen Fehler von 10%, dann ist der Gesamtfehler

$$f_{rN} = 141\%.$$

5. Gesamtfehler im Nutzen-Kosten-Quotienten-Modell

Das Kriterium der Nutzen-Kosten-Verhältnismethode lautet:

$$(14) \quad V = \frac{\sum_{t=0}^n b_t q^{-t}}{\sum_{t=0}^n k_t^l q^{-t}} \geq 1$$

wobei b_t = jährlicher Nutzen
 k_t^l = jährliche Kosten
 (berechnet über die Annuitätenmethode).

Der Fehler des Zählers wird durch den Zinsfehlerfaktor F_k oder F_s (siehe Abbildung 1 und 2) gegeben, der mit der Nutzengröße b_t und dem Zinsfehler f_i multipliziert werden muß.

Der Fehlerfaktor des Nenners kann ebenfalls den Abbildungen 1 und 2 entnommen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Bestimmung von k_t^l durch die Einschaltung der Annuitätenmethode bereits zu einem Fehlerfaktor F_A führte. Beide Fehler wirken zusammen und müssen zur Bestimmung des Gesamtfehlers des Nenners addiert werden.

Der maximal mögliche relative Fehler einer Divisionsrechnung

$$(15) \quad y = \frac{x_1}{x_2} \text{ ist gleich }^{10)}$$

$$f_{ry} = f_{rx_1} + f_{rx_2}.$$

Danach bestimmt sich der Gesamtfehler der Nutzen-Kosten-Verhältnismethode f_v , unter folgenden Annahmen zu:

$$f_{rb} = 22,7\% \text{ (relativer Fehler der Nutzenströme)}$$

$$f_{rk} = 15,5\% \text{ (relativer Fehler des Kapitaldienstes),}$$

damit $f_v = f_{rb} + f_{rk} = 22,7 + 15,5 = 38,2\%$.

V. Risikoanalyse durch Monte-Carlo-Simulation

Die im vorausgegangenen Teil der Untersuchung behandelte Sensitivitätsanalyse stellt nur dann eine brauchbare Entscheidungsgrundlage dar, wenn die Fehlerannahmen keine Änderungen hinsichtlich einer positiven oder negativen Beurteilung des Investitionsobjektes bewirken.

Die Angabe von Einzelfehlerwerten stellt für den Anwender einer Nutzen-Kosten-Analyse eine Objektivierung seiner Arbeitsergebnisse dar. Hierbei soll die Schwierigkeit einer quantitativen Vorgabe der Fehler nicht verschwiegen werden. Die Ergebnisfehler, die durch die Anwendung der Fehlerfortpflanzung nachgewiesen werden können, sind jedoch nicht in der Lage, das jedem Investitionsobjekt innewohnende Unsicherheitsproblem vollständig zu beschreiben.

Das Unsicherheitsproblem beruht darauf, daß²⁰⁾:

1. die benötigten Informationen zum Teil langfristige Prognosewerte sind und
2. Fehlentscheidungen im Rahmen einer NKA nicht mehr korrigierbar sind.

¹⁹⁾ Menges, G., Zur Lehre von der Fehlerfortpflanzung, a.a.O., S. 370.

²⁰⁾ Albach, H., Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen, Köln und Opladen 1959.

Das planerische Risiko bleibt bei der heutigen Betrachtungsweise entweder völlig unberücksichtigt, oder es wird versucht:

1. durch subjektive Risikozuschläge (bspw. zum Kalkulationszinssatz²¹),
2. durch besonders pessimistische Datenschätzungen, (z.B. größere Ausgabenreihen, niedrigere Nutzen, höhere Zinssätze, niedrigere Lebensdauer etc.)²²)

dieses Risiko zu kompensieren.

Bei einem derartigen Vorgehen wird die Risikosituation jedoch nicht verbessert, sondern eher verschleiert.

Weiterhin wurde in der o.a. Betrachtungsweise angenommen, daß alle Parameterfehler mit einer gleichen Wahrscheinlichkeit auftreten würden. Es leuchtet jedoch ein, daß z.B. bei der Ermittlung der Nutzenüberschüsse pro Jahr das Auftreten eines Fehlers von 50% weniger wahrscheinlich ist, als das eines Fehlers von 10%.

Im folgenden Teil soll daher die Fehlerempfindlichkeit der Nutzen-Kosten-Analyse für den Fall untersucht werden, daß die Schätzung der Modellparameter (und damit der Parameterfehler) bestimmten Wahrscheinlichkeitsverteilungen folgt.

Eine Quantifizierung des Risikos kann am besten durch die Angabe einer Wahrscheinlichkeitsverteilung für das gewählte Investitionskriterium (hier z.B. Nettonutzen oder Verhältnis von Nutzen zu Kosten) geschehen. Aus einer solchen Wahrscheinlichkeitsverteilung kann der Analytiker alle die Informationen entnehmen, die für seine Entscheidungen von Bedeutung sind, z.B. den korrekten Erwartungswert, die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines negativen Nettonutzens, usw. Die als quantitative Risikoanalyse bezeichnete Berechnung ist ein OR-Verfahren mit dem Ziel, das Entscheidungsrisiko durch die Angabe einer Wahrscheinlichkeitsverteilung für das gewählte Investitionskriterium zu quantifizieren. Zur Ableitung dieser Verteilung existiert ein statistisches Näherungsverfahren — die Monte-Carlo-Simulation²³). Diese ist in der Lage, die Verteilung einer Zufallsvariablen I zu finden, die als Funktion g von mehreren Zufallsvariablen Z mit bekannten Verteilungen definiert ist:

$$I = g(Z_1, Z_2, \dots, Z_n).$$

Die Verteilung der Variablen Z_n beruht auf der Unsicherheit ihrer exakten Schätzung. Diese Unsicherheit kann durch die Angabe von Wahrscheinlichkeiten für das Eintreffen eines Wertes der Variablen Z ausgedrückt werden.

Ausgangspunkt der Monte-Carlo-Methode ist die Abschätzung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen der unsicheren Variablen Z_n ²⁴).

²¹) Knigge, R., Anwendungsmöglichkeiten von Kosten-Nutzen-Analysen im Bereich der raumplanenden Verwaltung (= Landesentwicklung, Schriftenreihe des Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen, Heft 29), Düsseldorf 1971; Hesse, H., Arnold, V., Eggeling, G., Nutzen-Kosten-Analyse für städtische Verkehrsprojekte, dargestellt am Beispiel der Unterpfasterstraßenbahn in Hannover, in: Kyklos, Vol. XXIII (1970), S. 520–557.

²²) Albach, H., Wirtschaftlichkeitsrechnung, a.a.O., Kirsch, G., Die Cost-Benefit-Analyse. Ein Katalog von Fragen, in: Das rationale Budget (hrsg. v. K.-H. Hansmeyer), Köln 1971, S. 55–103; Eggeling, G., Die Nutzen-Kosten-Analyse . . ., a.a.O., S. 142; Moxter, A., Die Bestimmung des Kalkulationszinssfußes bei Investitionsentscheidungen, in: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung, NF, 13. Jg. (1961), S. 186 ff.; Stolber, W., Nutzen-Kosten-Analyse . . ., a.a.O., S. 125.

²³) Diruf, G., Die quantitative Risikoanalyse, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 42. Jg. (1972), S. 821–832; Hess, S. W., Quigley, H. A., Analysis of Risk in Investment using Monte Carlo Techniques, in: Chemical Engineering Symposium Series 42, Statistics and Numerical Methods in Chemical Engineering, New York, 1963, S. 55–63; Hertz, D. B., Risk Analysis in Capital Investment, in: Harvard Business Review, 42. Jg. (1964), Heft 1, S. 95–106.

²⁴) Hess, S. W., Quigley, H. A., Analysis of Risk . . ., a.a.O., S. 57.

Es werden folgende Daten unterstellt, wobei geschätzt wird, daß die ursprünglichen Werte eine Wahrscheinlichkeit von jeweils 80% aufweisen und die pessimistischen Werte eine solche von 20% (entspricht einer diskreten Verteilung).

Wahrscheinlichkeit	80 %	20 %
Investitionskosten	100 GE	125 GE
jährlicher Nutzenüberschuß	12 GE	8 GE
Zinssatz	8 %	10 %
Nutzungsdauer	20 Jahre	25 Jahre

Die Monte-Carlo-Methode ist ein sich zyklisch wiederholendes Verfahren und arbeitet mit künstlichen Stichprobenziehungen. Sie verwendet einen Zufallsgenerator, der bei jedem Aufruf durch das Simulationsprogramm eine null-eins-gleichverteilte Zufallszahl r (also Mittelwert = 0,5) zur Verfügung stellt. Diese Zahl r wird in eine Zufallszahl Z aus der vorgegebenen Wahrscheinlichkeitsverteilung transformiert. Hierzu benutzt man die Methode der inversen kumulierten Verteilungsfunktion, d. h. es wird die kumulierte Verteilungsfunktion F(z) der Zufallsvariablen Z benötigt²⁵).

Für diskrete Verteilungen, wie im vorliegenden Fall, müssen kumulierte Verteilungen gebildet werden, d. h.

liegt r im Bereich	0,0 < 0,8	0,8 < 1,0
dann haben die Parameter folgende Werte		
Investitionskosten	100 GE	125 GE
jährlicher Nutzenüberschuß	12 GE	8 GE
Zinssatz	8 %	10 %
Nutzungsdauer	20 Jahre	25 Jahre

Die Monte-Carlo-Technik erfaßt dann durch Zufallsstreuung einen Wert aus den vorgegebenen Verteilungen jedes Modellparameters. Dieses Wertebündel dient zur Bestimmung eines Ereigniswertes. Wird das Verfahren oft genug wiederholt, erhält man eine Wahrscheinlichkeitsverteilung der Ergebnisgröße Nettonutzen.

Für das hier dargestellte Beispiel wurde ein Simulationsprogramm SIMONT erstellt, das gleichzeitig die Verteilungsfunktion des Kriteriums ausdrückt. Die Abbildung 5 zeigt die Wahrscheinlichkeitsverteilung für das Kriterium Nettonutzen (n = 1000).

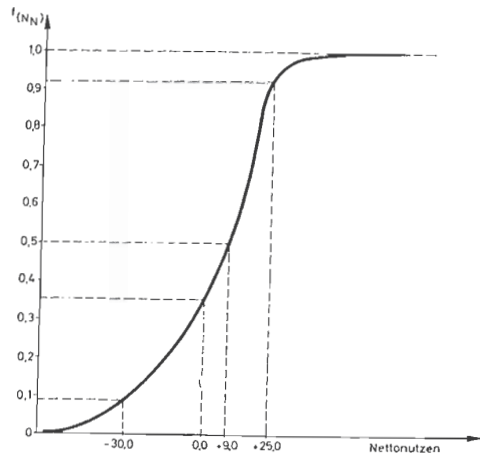
Die Verteilung führt zu folgendem Ergebnis:

- der durchschnittliche Nettonutzen beträgt 3,4 GE bei einer Standardabweichung von 20,6 GE,
- das Risiko, daß der Nettonutzen kleiner als 0 (also negativ) sein könnte, beträgt 35%,
- der Nettonutzen liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 42% zwischen 9,0 und 22 GE und mit einer Wahrscheinlichkeit von 57% zwischen 0,0 und 25,0 GE.

Aufgrund dieser Aussage kann die Investition als volkswirtschaftlich sinnvoll bezeichnet und zur Durchführung vorgeschlagen werden.

²⁵) Diruf, G., Die quantitative Risikoanalyse, a.a.O., S. 82.

Abbildung 5: Wahrscheinlichkeitsverteilung des Nettonutzens



Mit Hilfe des Risiko-Profiles ist es möglich, zwei oder mehr Alternativen miteinander zu vergleichen. Für den Fall eines Alternativenvergleichs gibt es zwei grundsätzliche Möglichkeiten für den Verlauf des Risiko-Profiles (siehe Abbildung 6 und 7).

Alternative Risiko - Profile

Abbildung 6:

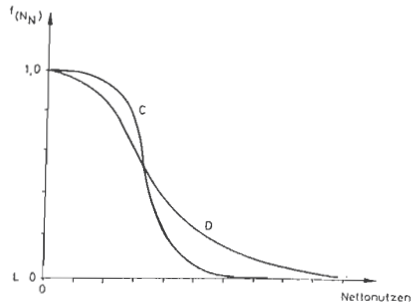
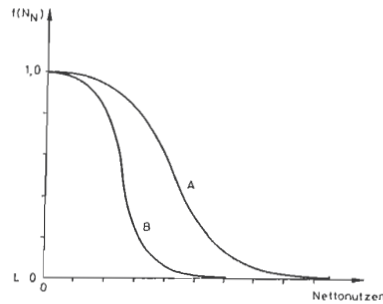


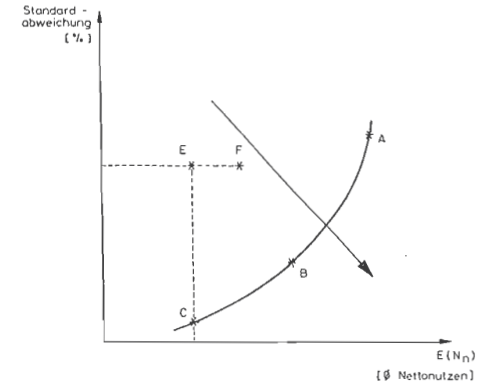
Abbildung 7:



Anhand der Abbildung 7 wird deutlich, daß die Alternative A in jeder Beziehung der Alternative B vorzuziehen ist, da sie eine höhere Erreichungswahrscheinlichkeit für jede Größe des Nettonutzens besitzt. Die Entscheidung, welche Alternative in der Abbildung 6 die bessere ist, kann hingegen nicht so klar getroffen werden. In der letzten Entscheidung hängt die Wahl der Investition von der jeweiligen Risiko-Einschätzung des Entscheidungsträgers ab. So, ob er die Wahrscheinlichkeit für einen hohen Nettonutzen als sicher einschätzt oder nicht. Das Problem besteht dann in einer Abwägung des Vorteils eines

relativ hohen Nettonutzens gegen die Möglichkeit einer größeren Variationsbreite des Ergebnisses. Die mögliche Variationsbreite des Ergebnisses – man kann sie auch als Maß für die Ungewißheit der Investitionslage betrachten – wird durch die Standardabweichung des Risiko-Profiles angegeben. Es ist somit möglich, in einem Koordinatensystem die gegenseitige Abhängigkeit von durchschnittlichem Nettonutzen und zugehöriger relativer Standardabweichung aufzutragen.

Abbildung 8:



Jeder Punkt in der Abbildung 8 stellt ein einzelnes Investitionsobjekt dar. Aus dem Schaubild geht hervor, daß z.B. die Investition C besser als E ist und F besser als E. Bestes Ergebnis wäre eine niedrige relative Standardabweichung und ein hoher mittlerer Nettonutzen. Eine Auswahl der fünf Alternativen würde demnach in Pfeilrichtung verlaufen.

Die Punkte A, B und C liegen auf der sogenannten Effizienz-Grenze. Diese stellt die jeweilige von dem Investor vorgegebene Entscheidungshilfe dar, bis zu der er bereit ist, eine Investition durchzuführen.

Für den Fall, daß zwei Alternativen die gleiche Standardabweichung aufweisen, wird diejenige mit dem durchschnittlich höheren Nettonutzen gewählt. Weisen zwei Alternativen den gleichen durchschnittlichen Nettonutzen auf, wird die gewählt, die die geringere Standardabweichung aufweist.

VI. Zusammenfassung

Nutzen-Kosten-Analysen sollten aufgrund der Fülle von Erfassungs- und Bewertungsschwierigkeiten, die als Fehler der Größen: Kosten, Nutzen, Zinssatz und Nutzungsdauer deutlich werden, unter Nennung ihrer Mängel und Schwächen aufgestellt werden. Durch die Fehlerfortpflanzung werden die Auswirkungen der Basisfehler mit mehr oder weniger großen Gesamtfehlern sichtbar. Aufgrund der Ergebnisfehler ist die Aussagekraft der Nutzen-Kosten-Analyse als exaktes Entscheidungskriterium eingeschränkt. Durch die Verwendung der Monte-Carlo-Simulation ist es möglich, losgelöst von einer starren Punktfehlerbetrachtung der Modellgrößen, den wahrscheinlichen Verlauf des Ergebnisses der Nutzen-Kosten-Analyse zu bestimmen. Derjenige, der die Entscheidung zu treffen hat, kann aufgrund der wahrscheinlichkeitstheoretischen Analyse erkennen, welche quantitativen Auswirkungen die Unsicherheit über die Zukunft haben kann.

Summary

Due to the abundance of difficulties by stating and evaluating which become manifest as mistakes of the factors: costs, benefits, rates of interest and period of exploitation, benefit-costs-analyses should be made up under denomination of their defects and weak points. Because of the perpetuation of mistakes the effects of basis-mistakes come out by more or less great total mistakes. The misresults restrict the indicative efficiency of the cost-benefit-analysis as an exact deciding criterion. If you apply the Monte-Carlo-simulation, separated from a rigid contemplation of point-mistakes with regard to the prototypes, it will be possible to state the probable course of the result of the benefit-costs-analysis. When you have to take a decision you will, basing on the probability-theoretical analysis, be able to realize which quantitative efficiency uncertainty may have over the future.

Résumé

On devrait établir les analyses profit-frais en dénominant leurs fautes et faiblesses vu les nombreuses difficultés de statuer et cotiser qui se manifestent comme des fautes se référant aux facteurs: profit, frais, taux d'intérêt et durée de l'usage. A cause de la perpétuation des fautes les suites des fautes à la base deviennent visibles en forme de fautes totales plus ou moins grandes. C'est dû aux fautes qui en résultent que la puissance déclarative de l'analyse profit-frais est restreinte en sa qualité de critérium décisif exact. En appliquant la simulation Monte-Carlo il sera possible, détaché d'une rigide contemplation pointillée des fautes par rapport aux données-modèle, de désigner le cours vraisemblable du résultat de l'analyse profit-frais. Celui qui est obligé de prendre la décision sera en état, se basant sur l'analyse théorique de la probabilité, de discerner les conséquences quantitatives possibles de l'incertitude sur l'avenir.

Buchbesprechungen

VRT 94
 ✓ Rürup, Bert, **Die Programmfunktion des Bundeshaushaltsplanes**. Die deutsche Haushaltsreform im Lichte der amerikanischen Erfahrungen mit dem Planning-Programming-Budgeting System (= Finanzwissenschaftliche Forschungsarbeiten, Neue Folge, Heft 40), Verlag Duncker & Humblot, Berlin 1971, 166 S., DM 36,60.—

Auch der Haushaltsreform von 1969 ist es – trotz eben dieser Zielsetzung – nicht gelungen, den historischen Budgetzweck »... nach dem ein lückenloses Kontrollsystem für die Exekutive bereitzustellen ist, damit festgestellt werden kann, ob die Tätigkeit der Verwaltung sich in den vom Gesetz gezogenen Grenzen bewegt hat« (S. 28), zugunsten einer politisch-programmatischen Funktion des Haushaltsplanes in den Hintergrund zu drängen. Dies die Diagnose des Autors nach zwei einleitenden Kapiteln. Die Erklärungen hierfür sind vielfältig und beginnen, folgt man dem klassischen Budgetkreislauf K. Heinigs, mit dem Willensbildungsprozeß in – pragrammatisch gesehen – falscher Richtung von »unten nach oben« und enden bei der unter ökonomischen Effizienzgesichtspunkten völlig unzureichenden Kontrolle, weil eben nicht »Programmkosten« (S. 55) an Zielerfüllungen sondern isolierte Ausgabensätze überprüft werden.

Bietet sich zur Überwindung dieses unbefriedigenden Zustands das Instrument des Planning-Programming-Budgeting System (kurz PPBS genannt) an? Das von Rürup als Managementkonzept zur Erhöhung der Rationalität staatlichen Handelns unter Anwendung der Erkenntnisse der Systemtheorie definierte PPBS gliedert sich in vier Systembereiche: Definition und Quantifizierung der Ziele der einzelnen Ressorts (Planning), Analyse der Zielerreichungsmöglichkeiten mit Hilfe von Kosten-Nutzen-Untersuchungen (Programming), Aufstellung des Exekutivbudgets (Budgetierung). Zum System schließlich werden diese Elemente durch Rückkoppelung zwischen erstrebten Soll- und erreichten Istwerten. Mit den »tragenden Ele-

menten« des PPBS, der »National Goals Analysis« (übrigens eine im Bereich der Verkehrspolitik schon seit Jahren diskutierte und praktizierte Vorgehensweise) und der Cost-Benefit-Analysis beschäftigt sich der Verfasser ausführlich. Freilich hätte man sich gerade bei letzterer etwas mehr Transparenz und Deutlichkeit gewünscht (z.B. bei den verschiedenen Kriterien: Feldstein, Krutilla, Eckstein). Daß die Kosten-Wirksamkeitsanalyse nur am Rande und in Fußnoten Erwähnung findet (S. 84), ist durch das Erscheinungsjahr des Buches entschuldigt.

Von besonderem Informationswert sind natürlich die Ausführungen zur konkreten Ausgestaltung und Funktionsweise eines von der Johnson-Administration 1965 auf breiter Front in der gesamten amerikanischen Bundesverwaltung eingeführten PPBS. Hier tut sich in der Tat eine Fundgrube für den im Vorwort besonders angesprochenen Finanzverwaltungspraktiker auf. Vielleicht noch interessanter sind die Schlußfolgerungen des Wissenschaftlers, die eher pessimistisch, bestenfalls skeptisch sind. Als Positivum werden explizit nur »bessere Verwaltungsentscheidungen« und die »Entscheidungskonzentration« sowohl beim *Bureau of the Budget* wie auch bei den entsprechenden Stabsstellen der verschiedenen Behörden genannt. Man könnte nun freilich mit dem Autor darüber streiten, ob die durch Entscheidungskonzentration zweifellos erreichbare und auch erreichte größere »Effizienz« in demokratischen Entscheidungssystemen so völlig unproblematisch ist. Eine fühlbare Störung der »balance of power« zwischen Administration und Gesetzgebung zu Lasten der Legislative wird denn auch festgestellt. Allerdings wird dafür die Weigerung des Kongresses, das Budget in der Programmstruktur zu beraten und zu kontrollieren, verantwortlich gemacht (S. 124). Die Verfasser der Bill of Rights würden sich im Grabe nicht nur herum-drehen.

Im letzten Teil des Buches sollen aus den amerikanischen Erfahrungen Lehren für deutsche Haushaltsprobleme gezogen werden. Dieser Schlußteil ist einigermaßen enttäuschend. Ins-