

Die statistische Entscheidungstheorie als Basis der Nutzwertanalyse

VON DR. RER. POL. HERMANN WITTE, BONN

I. Einleitung

Planen heißt Alternativen bewerten, um Prioritäten setzen zu können. Das Grundproblem jeder Planung ist daher das Bewertungsproblem. In den letzten Jahren hat sich die Nutzwertanalyse als methodisches Konzept für die Lösung von Bewertungsproblemen in der Literatur und auch in der praktischen Anwendung eine Vorrangstellung erobert. Die Anwendungsbeispiele der Nutzwertanalyse sind breit gestreut über alle sozialwissenschaftlichen Disziplinen. Mit der Verbreitung der Nutzwertanalyse ist logischerweise auch die kritische Diskussion bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihrer theoretischen Grundlagen stärker geworden.

Es würde zu weit führen, diese Diskussion hier umfassend und vollständig darzustellen. Stattdessen sollen die Entwicklungsrufen der Nutzwertanalyse vorgestellt werden. Zunächst ist dabei auf die Urform der Nutzwertanalyse einzugehen, die Zangemeister¹⁾ durch seine Arbeit bekannt gemacht hat. Diese Form der Nutzwertanalyse wird mittlerweile als 1. Generation der Nutzwertanalyse bezeichnet. Dann ist auf die Erweiterung der Nutzwertanalyse, wie sie von Bechmann²⁾ ausgearbeitet wurde, einzugehen. Diese Form der Nutzwertanalyse wollen wir als 2. Generation bezeichnen. Schließlich soll gezeigt werden, daß die Nutzwertanalyse mit der statistischen Entscheidungstheorie, wie sie von Wald³⁾ entwickelt wurde, zu verknüpfen ist. Es werden also drei Generationen der Nutzwertanalyse vorgestellt. Zur ausführlichen Darstellung der Nutzwertanalyse und der einzelnen Diskussionsbeiträge sei der Leser auf die zitierten grundlegenden Werke und die dort angegebene Literatur verwiesen. Dies gilt auch für die spezielle Ausformulierung der Nutzwertanalyse in den breitgestreuten Anwendungsbereichen.

Anschrift des Verfassers:

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

1) Zangemeister, C., Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, 3. Aufl., München 1973.

2) Bechmann, A., Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung, Bern und Stuttgart 1978.

3) Wald, A., Statistical Decision Functions, New York 1961.

II. Die Nutzwertanalyse der 1. Generation

Die Nutzwertanalyse der 1. Generation ist ausführlich in der Arbeit von Zangemeister⁴⁾ dargestellt worden, die als das grundlegende Werk auf diesem Gebiet gilt. Zangemeister stellt die Nutzwertanalyse als ein Verfahren der Systemanalyse dar und betont ihre simple Handhabung und multivalenten Anwendungsmöglichkeiten. Als Vorteil der Nutzwertanalyse wird die Offenlegung des Bewertungsprozesses gerühmt. Damit wird das Verfahren transparent und nachvollziehbar bzw. kontrollierbar auch für Außenstehende. Es wird also der von Popper⁵⁾ geforderten interpersonellen Überprüfbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse Rechnung getragen. Zudem basiert die Nutzwertanalyse auf der Annahme der rationalen Entscheidung der Individuen. Allerdings geht sie von einer subjektiven Formalrationalität aus, da die Bewertung der Alternativen aufgrund der subjektiven Nutzeneinschätzung eines oder mehrerer Individuen ermittelt wird. Die subjektiven Nutzen können je nach Problemerkfordernis und vorgefundener Datenqualität *nominal*, *ordinal* oder *kardinal* gemessen werden, so daß sich die Nutzwertanalyse bei Zangemeister als methodischer Rahmen präsentiert, der je nach Erfordernis mit Methoden unterschiedlichen Niveaus ausgefüllt werden kann. Die Darstellung der anwendbaren Methoden ist bei Zangemeister sehr umfangreich.

Ausgangspunkt der Nutzwertanalyse ist, daß die Bewertungsperson die Menge der relevanten Alternativen A_i , $i = 1, \dots, I$, bezüglich eines Zielsystems bewertet. Dieses Zielsystem besteht aus einer Menge von Zielelementen oder -kriterien k_j , $j = 1, \dots, J$. Der Nutzwert NW_i einer Alternative A_i bestimmt sich gemäß der Präferenzen der Bewertungspersonen bezüglich der Menge der Zielkriterien, so daß eine multidimensionale Präferenzfunktion⁶⁾ der Entscheidung bzw. Bewertung zugrunde gelegt wird. Dabei richtet sich die Dimensionalität der Zielfunktion nach der Anzahl der Zielkriterien.

$$(1) \quad NW_i = PR(k_{i1}, k_{i2}, \dots, k_{iJ}) \quad i = 1, \dots, I$$

Zangemeister geht in seinem Konzept der Nutzwertanalyse davon aus, daß sich diese multidimensionale Präferenzfunktion aus J eindimensionalen Präferenzfunktionen zusammensetzen läßt. Für die eindimensionalen Präferenzfunktionen bestimmt er dann mit Hilfe psychometrischer Verfahren der Nutzenskalierung die subjektiven Nutzen bzw. die Teilnutzwerte, wie er sie nennt. D. h. es wird zunächst die multidimensionale Präferenzfunktion aufgespalten:

$$(2) \quad NW_i = PR[PR_1(k_{i1}), PR_2(k_{i2}), \dots, PR_J(k_{iJ})] \quad i = 1, \dots, I$$

Die eindimensionalen Präferenzfunktionen werden dann einzeln bewertet, d. h. ihre Teilnutzwerte nw_{ij} gemessen:

$$(3) \quad NW_i = PR(nw_{i1}, nw_{i2}, \dots, nw_{iJ}) \quad i = 1, \dots, I$$

4) Zangemeister, C., Nutzwertanalyse ..., a. a. O., insbes. S. 55 f.

5) Popper, K. R., Logik der Forschung, 5. Aufl., Tübingen 1973.

6) Zu den Annahmen, die einer Präferenzfunktion zugrunde liegen, vgl. u. a. Krelle, W., Präferenz- und Entscheidungstheorie, Tübingen 1968, S. 7-11.
Zum multidimensionalen Entscheidungsansatz vgl. Keeney, P. L., Raiffa, H., Decisions with Multiple Objectives, New York 1976.

dabei gilt:

$$(4) \quad PR_j(k_{ij}) = nw_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, I; \\ j = 1, \dots, J. \end{array}$$

Die so ermittelten Teilnutzwerte werden dann gemäß einem dem gewählten Meßniveau adäquaten Wertsyntheseverfahren bzw. einer Entscheidungsregel ER wieder zusammengefaßt, so daß sich der gesamte Nutzwert für die Alternative A_i ergibt⁷⁾:

$$(5) \quad NW_i = ER \{g_j; nw_{ij}\} \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, I; \\ j = 1, \dots, J. \end{array}$$

mit

g_j = einzuführende Gewichte der Teilnutzwerte nw_{ij} .

Die in der Praxis am häufigsten angewandte Wertsynthese ist die additive Verknüpfung der Teilnutzwerte gemäß der Entscheidungsregel

$$(6) \quad NW_i = \sum_{j=1}^J g_j \cdot nw_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, I; \\ NW, nw, g \geq 0. \end{array}$$

Diese Entscheidungsregel setzt die Unabhängigkeit der Teilnutzwerte und eine Nutzwertfunktion voraus, die sich linear, monoton aus den Teilnutzwerten zusammensetzt – Annahmen, die in der Realität nicht oder nur sehr selten erfüllt sind. Doch hat man in Simulationsversuchen⁸⁾ gezeigt, daß die Anwendung dieser Entscheidungsregel zu zumindest genauso guten Ergebnissen führt wie die Anwendung anderer Entscheidungsregeln. Es ändern sich zwar die Nutzwerte der Alternativen, aber nicht die Rangfolge der Alternativen, die aufgrund der Höhe der Nutzwerte abgeleitet wird. Daher ist die Ermittlung von Prioritäten nicht beeinflusst, was für den Planungsvollzug im wesentlichen von Bedeutung ist. Wenn sich aufgrund von (6) z. B. die folgende Reihung der Nutzwerte ergibt,

$$(7) \quad NW_2 > NW_1 > \dots > NW_I > NW_{I-1},$$

so gilt für die Alternativen A_i die Prioritätenfolge:

$$(8) \quad A_2 > A_1 > \dots > A_I > A_{I-1}.$$

Die Vor- und Nachteile der 1. Generation der Nutzwertanalyse sind in der Literatur⁹⁾ ausführlich erörtert worden, so daß hier die theseartige Zusammenfassung ausreichend erscheint:

7) Dieser Verfahrensschritt basiert auf drei grundlegenden Hypothesen. Vgl. dazu Zangemeister, C., Nutzwertanalyse ..., a. a. O., S. 75 ff.

8) Vgl. zu diesen Simulationsversuchen Moore, J. R., jr., Research and Development Project Selection: Theoretical and Computational Analysis of a Project Scoring Model, Ph. Diss. Purdue University 1968; Dreyer, A., Nutzwertanalyse als Entscheidungsmodell, Diss. Hamburg 1975.

9) Vgl. u. a. Scbeller, P., Systematische Untersuchungen der bisherigen Anwendungen der Nutzwertanalyse zwecks Bestimmung der Möglichkeiten und Grenzen dieser Bewertungsmethode. Forschungsreihe Systemtechnik, Bericht 2/1974, Berlin 1974, S. 99 ff.; Bechmann, A., Nutzwertanalyse ..., a. a. O., S. 30 ff.

Die Qualität der mit der Nutzwertanalyse erzielbaren Ergebnisse hängt davon ab, ob die Auswahl der Zielkriterien, die Form der Gewichtung und der Bewertung der Zielkriterien, die gewählten Nutzenskalierungen und die Wertsyntheseregeln problemadäquat und begründet sind. Ist dies nicht der Fall, so kann nicht gewährleistet werden, daß die Zerlegung des Bewertungsproblems trotz erzielter hoher Transparenz und Nachvollziehbarkeit überhaupt zu sinnvollen, geschweige gar besseren Ergebnissen führt als eine Totalbetrachtung.

III. Die Nutzwertanalyse der 2. Generation

Die Problempunkte der Nutzwertanalyse der 1. Generation haben Bechmann¹⁰⁾ veranlaßt, eine formale Weiterentwicklung der Nutzwertanalyse zur 2. Generation vorzunehmen. Dabei geht es ihm darum, Form und Inhalt der Nutzwertanalyse enger zu verbinden, ohne den spezifischen Charakter des Verfahrens aufzugeben. Er entwickelt einen allgemeineren, formalen Ansatz der Nutzwertanalyse, der weniger restriktiv, dafür aber in der Anwendung schwieriger zu handhaben ist.

Die Nutzwertanalyse der 2. Generation ist bis zur Aggregation der Teilnutzwerte mit der der 1. Generation identisch. Bechmann¹¹⁾ führt dann eine Wertsyntheseregeln ein, die keine Unabhängigkeit der Teilnutzwerte (1. Erweiterung) und keine kardinalen Zielerreichungsgrade (2. Erweiterung) voraussetzt. Die Wertsynthese ist nur möglich, wenn die Teilnutzwerte alle in dem gleichen Maßstab, meist auf einer einheitlichen dimensionslosen Skala, abgebildet sind. Dazu sind J Transformationsfunktionen notwendig:

$$(9) \quad nw_{ij} = nw_{ij}(k_{ij}) \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, I; \\ j = 1, \dots, J; \end{array}$$

mit

k_{ij} = originär gemessene Zielerträge für die Zielkriterien k_{ij} .

Für Bechmann¹²⁾ bedeutet Wertsynthese formal eine Folge von Funktionen, die den J -dimensionalen Wertebereich der Teilnutzwerte $nw_{i1}(k_{i1}), nw_{i2}(k_{i2}), \dots, nw_{iJ}(k_{iJ})$ in einem eindimensionalen Raum abbildet. Es kann jede über den Wertebereich aller nw_{ij} definierbare ($J, 1$)-dimensionale Funktion NW formal als Wertsyntheseregeln dienen:

$$(10) \quad \begin{aligned} NW_i &= NW(nw_{i1}, nw_{i2}, \dots, nw_{iJ}) \\ &= NW[nw_{i1}(k_{i1}), nw_{i2}(k_{i2}), \dots, nw_{iJ}(k_{iJ})] \\ &= NW(k_{i1}, k_{i2}, \dots, k_{iJ}) \end{aligned} \quad i = 1, \dots, I.$$

Bezüglich der Funktion NW werden keine einschränkenden Bedingungen gesetzt. NW soll zweimal stetig differenzierbar sein, so daß

$$(11) \quad \frac{\delta NW_i}{\delta k_{ij}} > 0 \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, I; \\ j = 1, \dots, J. \end{array}$$

10) Vgl. Bechmann, A., Nutzwertanalyse ..., a. a. O., S. 52 ff.

11) Ebenda, S. 71 ff.

12) Ebenda, S. 72

und

$$(12) \quad \frac{\delta^2 NW_i}{\delta k_{ij}^2} < 0 \quad \begin{matrix} j = 1, \dots, I; \\ j = 1, \dots, J. \end{matrix}$$

gilt.

Als zweite Erweiterung wird bei *Bechmann* die kardinale Meßbarkeit der Teilnutzwerte nw_{ij} aufgegeben, so daß nur qualitative Aussagen in der Nutzwertanalyse einbezogen werden können. Damit werden die oben angegebenen Funktionen als allgemeine qualitative Abbildungen interpretiert.

Die Unterschiede zur Nutzwertanalyse der 1. Generation sieht *Bechmann* darin, daß die Nutzwertanalyse der 2. Generation mit Ordinalskalen, die nicht zu viele Klassen enthalten, arbeitet, und daß die Wertsynthese einen Gesamtnutzwert ermittelt, der aus mehrfach geschichteten und dabei aggregierten Teilnutzwerten zusammengefaßt wird, also eine schrittweise Aggregation vorgenommen wird. Zudem müssen die Gewichte der Zielkriterien nicht konstant sein.

Inwieweit diese von *Bechmann* konzipierte Nutzwertanalyse als Erweiterung des bisher vorwiegend vertretenen Konzepts zu interpretieren ist und welche Vorteile sie bietet, ist ein Problem der subjektiven Beurteilung und abhängig vom Ausgangspunkt der Betrachtung. Geht man, wie *Bechmann* es tut, von Gleichung (6) aus, so ist die Verallgemeinerung und der erzielte Vorteil zu akzeptieren. Beginnt man mit dem Vergleich der beiden Formen der Nutzwertanalyse allerdings bereits mit Gleichung (5), so fällt es schwer, die von *Bechmann* vertretene Form der Nutzwertanalyse als Verallgemeinerung zu verstehen. Sie erscheint dann eher als eine spezielle Variante, die lediglich ordinale Meßbarkeit zuläßt, aber weiterhin für verschiedene Wertsyntheseregeln offen bleibt. Vorteile werden über das bekannte Konzept hinaus nicht erzielt, so daß die Bezeichnung 2. Generation der Nutzwertanalyse von diesem Standpunkt aus unbegründet ist. *Bechmann* trägt mit seiner Ausformulierung der Nutzwertanalyse zu einem alten Streit in der Nutzentheorie bei, nämlich dem um die ordinale oder kardinale Meßbarkeit des Nutzens. Es erhebt sich jedoch die Frage, ob es sinnvoll ist, diese Diskussion am Beispiel der Nutzwertanalyse noch einmal aufzurollen.

IV. Eine Spezifikation der Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse ist aus dem allgemeinen Grundmodell der Entscheidungstheorie abgeleitet – wie u. a. *Zangemeister* und *Bechmann* gezeigt haben – und damit auch offen für Erweiterungen dieses Modells. Das entscheidungstheoretische Grundmodell wurde z. B. durch *Wald*¹³⁾ erweitert, indem er das allgemeine statistische Inferenzproblem auf das obengenannte Grundmodell transformierte. Im folgenden soll dieser Ansatz von *Wald* mit der Nutzwertanalyse verbunden werden, wobei auf die Interpretation der *Wald*'schen Entscheidungstheorie von *Loeffel*¹⁴⁾ zurückgegriffen wird.

13) *Wald, A., Statistical ...*, a. a. O.

14) *Loeffel, H., Die statistische Schlußweise in entscheidungstheoretischer Sicht*, in: Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, 114. Jg. (1978), S. 19 ff.

Statt der Nutzwerte nw wird nun der entgangene Nutzen bzw. der Verlust v betrachtet. Aus Gleichung (3) wird somit

$$(13) \quad V_i = PR(v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{iJ}) \quad i = 1, \dots, I.$$

dabei bedeuten: V_i = Gesamtverlust (-werte)
 v_i = Teilverlust (-werte)

mit

$$(14) \quad v(A_i, k_j) = \max_{A_i} nw(A_i, k_j) - nw(A_i, k_j) = v_{ij}$$

Damit ergibt sich statt der Zielwert- bzw. Nutzwertmatrix eine Verlustmatrix.

Abb. 1: Verlustmatrix

	k_j			
		k_1	k_J
A_i		v_{i1}	v_{iJ}
⋮		⋮		⋮
⋮		⋮		⋮
⋮		⋮		⋮
A_I		v_{I1}	v_{IJ}

Die Bewertung erhält man nach der statistischen Entscheidungstheorie, indem aus dem potentiellen Nachfrager- bzw. Benutzerkreis der zu bewertenden Alternativen $A_i, i = 1, \dots, I$ eine Stichprobe befragt wird, ob die Alternative positiv oder negativ bewertet bzw. gekauft oder nicht gekauft würde. Gemäß dem Prinzip der Nutzwertanalyse muß diese Befragung bezüglich jedes Bewertungskriteriums einer Alternative durchgeführt werden.

Die Anzahl der positiven Antworten sei X , eine Zahl aus der Menge X der möglichen Befragungsergebnisse

$$(15) \quad X = \{x | 0 \leq x \leq n\} \quad n = \text{Anzahl der potentiellen Nachfrager oder Benutzer}$$

dann ist X von k und n abhängig

$$(16) \quad X = X_{kj}^n$$

Mit der Wahrscheinlichkeit k_j , daß eine befragte Person positiv reagiert, ist dann

$$(17) \quad p(x | k_j) = P\{X_k^n = x\} = \binom{n}{x} \cdot k_j^x \cdot (1 - k_j)^{n-x} \quad x = 0, 1, 2, \dots, n.$$

Je nach dem Ergebnis x der Befragung wird eine Alternative bezüglich eines Kriteriums positiv oder negativ bewertet. Eine Entscheidungsregel ER legt eindeutig fest, ob eine Alternative bezüglich des entsprechenden Kriteriums positiv oder negativ beurteilt wird.

Für die Entscheidungsregel ER_a gilt:

$$(18) \quad ER_a: \quad \text{wenn} \quad \begin{cases} x \leq a & \text{dann negative Beurteilung} \\ x > a & \text{dann positive Beurteilung} \end{cases}$$

dabei bedeutet: a = Annahmezahl, die zwischen 0 und $n-1$ liegt.

Da man bei der Anwendung einer Entscheidungsregel ER_a zufallsbedingte Ergebnisse erhält, spricht man allgemein nicht von einem Verlust, sondern von einem mittleren Verlust oder einem Risiko r , das die Entscheidungsregel ER_a im Zustand k_j mit sich bringt:

$$(19) \quad r(ER_a, k_j) = E_{k_j} v[ER_a(X), k_j],$$

dabei ist E_{k_j} = der Erwartungswert, wenn die Verteilung von X durch k_j gegeben ist.
oder

$$(20) \quad r(ER_a, k_j) = \sum_{x=0}^{\infty} v[ER_a(x), k_j] \cdot p(x|k_j).$$

Damit wird Gleichung (3) bzw. (13) zu

$$(21) \quad V_i = PR[r_{i1}(ER_{a_{i1}}, k_{i1}), \dots, r_{iJ}(ER_{a_{iJ}}, k_{iJ})]$$

und (5) zu

$$(22) \quad V_i = ER\{g_j; r_{ij}(ER_{a_{ij}}, k_{ij})\} \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, I; \\ \text{mit (20) bzw. (19).} \quad j = 1, \dots, J; \end{matrix}$$

Für drei gebräuchliche Wertsyntheseverfahren im Rahmen der Nutzwertanalyse lautet die Formulierung:

$$(23) \quad V_i = \sum_{j=1}^J g_j \cdot [r_{ij}(ER_{a_{ij}}, k_{ij})] \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, I; \\ \text{(additiver Wertsyntheseansatz)} \quad g, k, v \geq 0; \end{matrix}$$

$$(24) \quad V_i = \prod_{j=1}^J [r_{ij}(ER_{a_{ij}}, k_{ij})]^{g_j} \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, I; \\ \text{(multiplikativer Wertsyntheseansatz)} \quad k, v, g \geq 0; \end{matrix}$$

$$(25) \quad V_i = \sum_{j=1}^J g_j [r_{ij}(ER_{a_{ij}}, k_{ij})] + \prod_{j=1}^J [r_{ij}(ER_{a_{ij}}, k_{ij})]^{g_j} \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, I; \\ \text{(additiv-multiplikativer Wertsyntheseansatz)} \quad k, v, g \geq 0. \end{matrix}$$

Die Reihung der Verluste V_i , hier z. B.

$$(26) \quad V_3 > V_1 > V_2 > \dots > V_I$$

ergibt die Prioritätsfolge der Alternativen A_j , in diesem Fall

$$(27) \quad A_3 < A_1 < A_2 < \dots < A_I.$$

Die dargestellte Spezifizierung der Nutzwertanalyse ist aus dem generellen Rahmen des Verfahrens, wie ihn *Zangemeister* in der Literatur bekannt gemacht hat, ableitbar. Das Verfahren ist jedoch komplexer geworden, was die Transparenz beeinträchtigt. Dafür ist die relative Offenheit der Nutzwertanalyse für Subjektivität oder gar Willkür eingeschränkt, da die notwendigen Befragungen auf der Basis der statistischen Entscheidungstheorie fundiert wurden. Das gleiche kann auch für die Bestimmung der Gewichte durchgeführt werden, so daß auch diesbezüglich statistisch abgesicherte Werte vorliegen und die Ergebnisse der Bewertung nicht durch eine willkürliche Gewichtung verwässert werden können.

V. Schlußbemerkungen

Die Nutzwertanalyse als Instrument der Systembewertung hat in den letzten Jahren in Theorie und Praxis ihren Einzug gehalten. Die Kritik des Verfahrens ist bekannt, so daß Erweiterungen in Angriff genommen werden müssen. Das Grundkonzept der Nutzwertanalyse ist von *Zangemeister* jedoch so allgemein gehalten, daß Erweiterungen kaum möglich sind. Dies würde am Beispiel der von *Bechmann* entwickelten 2. Generation der Nutzwertanalyse gezeigt. So steht die Auswahl der optimalen Skalierungs-, Gewichtungs- und Wertsyntheseverfahren im Mittelpunkt der Begegnung der an der Nutzwertanalyse bekanntgewordenen Kritik. Auf eine ausführliche Darstellung dieser Kritik wurde hier verzichtet. Ebenso wenig wurde auf alle Ansätze zur Verbesserung der Nutzwertanalyse eingegangen. Hierzu sei auf die entsprechende Literatur verwiesen.

Dieser Diskussionsbeitrag beschränkt sich auf die Darstellung zweier Versionen der Nutzwertanalyse und die Spezifizierung des Verfahrens durch die Fundierung der Befragungen zur Ermittlung der Teilnutzwerte bzw. Teilverlustwerte auf der statistischen Entscheidungstheorie wie sie von *Wald* entwickelt wurde.

Summary

In literature utility-analysis has often been criticised. Therefore it was necessary to transform the basic concept (1st generation) of utility-analysis into a new modified one (2nd generation). This article discusses both versions. Furthermore it presents a special approach of utility-analysis based on the statistical decision theory developed by *Wald*.

Résumé

Dans la littérature spécialisée l'analyse d'utilité souvent a été critiquée. C'est pourquoi la version originale de cet analyse (1^{ère} génération) était modifiée (2^{ème} génération). Tous les deux versions sont discutées dans cet article. De plus, une conception spéciale de l'analyse d'utilité est formulée sur la base de la théorie de décision statistique développée par *Wald*.