

von Nietzsche
Entscheidung bei Zielkonflikten

nbf neue betriebswirtschaftliche forschung

Band 1 Dr. André Bebié
**Käuferverhalten und
Marketing-Entscheidung**

Band 2 Dr. Peter M. Rudhart
Stilllegungsplanung

Band 3 Prof. Dr. Bernd Schauenberg
Zur Logik kollektiver Entscheidungen

Band 4 Prof. Dr. Dr. Christian Kirchner
Weltbilanzen

Band 5 Prof. Dr. Jörg Biethahn
Optimierung und Simulation

Band 6 Dr. Werner Eckert
Konsument und Einkaufszentren

Band 7 Prof. Dr. Wolfgang Ballwieser
Kassendisposition und Wertpapieranlage

Band 8 Dr. Christoph Lange
Umweltschutz und Unternehmensplanung

Band 9 Dr. Harald Schmidt
Bilanzierung und Bewertung

Band 10 Prof. Dr. Matthias Lehmann
Eigenfinanzierung und Aktienbewertung

Band 11 Prof. Dr. Helmut Schmalen
**Marketing-Mix für
neuartige Gebrauchsgüter**

Band 12 Dr. Christoph Oltmanns
Personalleasing

Band 13 Prof. Dr. Laurenz Lachnit
Systemorientierte Jahresabschlußanalyse

Band 14 Dr. Gert Rehwinkel
Erfolgsorientierte Reihenfolgeplanung

Band 15 Dr. Rainer-Michael Maas
Absatzwege - Konzeptionen und Modelle

Band 16 Dr. Kurt Göllert
**Sozialbilanzen -
Grundlagen im geltenden Recht**

Band 17 Prof. Dr. Ulrich Krystek
**Krisenbewältigungs-Management
und Unternehmensplanung**

Band 18 Prof. Dr. Reinhard H. Schmidt
Ökonomische Analyse des Insolvenzrechts

Band 19 Prof. Dr. Horst Glaser
**Liquiditätsreserven und Zielfunktionen
in der kurzfristigen Finanzplanung**

Band 20 Prof. Dr. Wolfgang von Zwehl/
Dr. Wolfgang Schmidt-Ewing
**Wirtschaftlichkeitsrechnung bei
öffentlichen Investitionen**

Band 21 Dr. Marion Kraus-Grünwald
**Ertragsermittlung bei
Unternehmensbewertung**

Band 22 Dr. Heinz Kremeyer
**Eigenfertigung und Fremdbezug
unter finanzwirtschaftlichen Aspekten**

Band 23 Prof. Dr. Karl Kurbel
Software Engineering im Produktionsbereich

Band 24 Dr. Hjalmar Heinen
Ziele multinationaler Unternehmen

Band 25 Dr. Karl Heinz Weis
Risiko und Sortiment

Band 26 Dr. Manfred Eibelshäuser
**Immaterielle Anlagewerte in der
höchstrichterlichen Finanzrechtsprechung**

Band 27 Dr. Wolfgang Fritz
Warentest und Konsumgüter-Marketing

(Fortsetzung am Ende des Buches)

Rüdiger von Nitzsch

Entscheidung bei Zielkonflikten

Ein PC-gestütztes Verfahren

GABLER

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Nitzsch, Rüdiger von:

Entscheidung bei Zielkonflikten : Ein PC-gestütztes

Verfahren / Rüdiger von Nitzsch. - Wiesbaden : Gabler 1992

(Neue betriebswirtschaftliche Forschung ; 95)

Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 1991

ISBN 978-3-663-02121-6

ISBN 978-3-663-02120-9 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-02120-9

NE: GT

Der Gabler Verlag ist ein Unternehmen der Verlagsgruppe Bertelsmann International.

© Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 1992

Lektorat: Brigitte Siegel



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Höchste inhaltliche und technische Qualität unserer Produkte ist unser Ziel. Bei der Produktion und Verbreitung unserer Bücher wollen wir die Umwelt schonen: Dieses Buch ist auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt. Die Buchverpackung besteht aus Polyäthylen und damit aus organischen Grundstoffen, die weder bei der Herstellung noch bei der Verbrennung Schadstoffe freisetzen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

ISBN 978-3-663-02121-6

Geleitwort

Die meisten wesentlichen Entscheidungen implizieren Zielkonflikte. Dies gilt nicht nur bei Gruppen-, sondern auch schon bei Individualentscheidungen. Zahlreiche Methoden zur Unterstützung solcher Entscheidungen sind daher entwickelt worden. In der Praxis sind Punktbewertungsverfahren und Nutzwertanalysen weit verbreitet. Im akademischen Bereich wurden die multiattributive Nutzentheorie (MAUT), die Prävalenzverfahren, der Analytic Hierarchy Process u. v. a. entwickelt und in praktischen Problemen angewandt. Mit der Vielfalt der Methoden entsteht für den Anwender das Bedürfnis, die Spreu vom Weizen zu trennen und sich ein Bild von der theoretischen Fundierung und der Leistungsfähigkeit der Verfahren zu machen.

Die vorliegende Arbeit besteht aus zwei großen Teilen. Der erste Teil – Kapitel 1 bis 4 – führt in die Problematik der präskriptiven Entscheidungstheorie bei mehrfachen Zielen ein und unterzieht die gängigen Verfahren einer kritischen Würdigung. Dabei wird die MAUT als axiomatisch fundierte Theorie besonders herausgehoben und in ihren einzelnen Vorgehensschritten relativ detailliert dargestellt. Hier manifestiert sich, daß Rüdiger von Nitzsch zu der im deutschen Sprachraum ganz kleinen Spitzengruppe von Forschern gehört, die die multiattributive Wert- und Nutzentheorie profund beherrschen und weiterentwickeln können.

Der zweite Teil – Kapitel 5 bis 9 – ist einer Eigenentwicklung gewidmet, dem Programmpaket „Entscheidungsanalyse“ (EA). Mit dem Aufkommen des PC als persönliches Arbeitsmittel entsteht die Möglichkeit, auch komplexe Entscheidungshilfungsverfahren den Entscheidern zugänglich zu machen, ohne daß sie der Hilfe von Entscheidungstheoretikern bedürften. Es ist schon eine größere Zahl von Programmen zur Unterstützung von Mehrfachzielentscheidungen auf dem Markt. Ein Überblick ist schwer zu gewinnen, und die verwendete Methodik ist oft nicht erkennbar. Die Neuentwicklung EA steht einerseits auf einer sauberen theoretischen Basis, andererseits ist sie aber darauf ausgelegt, die Aufgabe für den Benutzer möglichst einfach zu machen. Die Kapitel 5 bis 8 enthalten die Darstellung der theoretischen Konzeption, während im Kapitel 9 ein Fallbeispiel zur Erläuterung vorgestellt wird.

Ideenreichtum, mathematische Exaktheit und Anwendungsorientierung gehen hier eine glückliche Verbindung ein. Eine Reihe innovativer theoretischer Leistungen zielen auf die Vereinfachung des Vorgehens gegenüber den bisher in der Literatur geforderten Verfahrensweisen, die sehr aufwendig und für den Laien schwer verständlich sind. Die

Implementierung des Verfahrens in einem PC-lauffähigen Programm kann als sehr gelungen bezeichnet werden.

Dieses Buch sollte in die Hände der Hochschullehrer gelangen, die sich für den Stand der Entscheidungstheorie bei Mehrfachzielen interessieren. Auch die zahlreichen gutgläubigen Anwender wenig fundierter Praktikerverfahren können – unter Auslassung der stark theoretischen Kapitel – aus diesem Buch erheblichen Nutzen ziehen.

Franz Eisenführ

Vorwort

Die betriebswirtschaftliche Entscheidungstheorie gewinnt durch die zunehmende Entscheidungsorientierung in der modernen Betriebswirtschaftslehre mehr und mehr an Bedeutung. Sie entwickelt Vorgehensweisen, die Entscheidern, seien es Individuen, Gruppen oder Organisationen, bei der Erreichung ihrer Ziele unterstützen. Die in diesem Zusammenhang erarbeiteten Modelle und Verfahren sind zwar algorithmisch und logisch im wesentlichen ausgereift, doch erfüllen sie nicht die Anforderungen, die von der Seite der Praxis an sie gestellt werden. Zwischen der möglichen und tatsächlichen Anwendung entscheidungsunterstützender Verfahren in der Praxis existiert eine große Lücke.

Eine Ursache der mangelnden Akzeptanz liegt darin, daß die subjektiven Präferenzen der Entscheider in den stark systematisierenden Verfahren nicht immer ausreichend Berücksichtigung finden. Dies wird insbesondere bei komplexen Entscheidungsproblemen deutlich, in denen mehrere Zielen zu berücksichtigen sind und Zielkonflikte gelöst werden müssen. Die in diesem Zusammenhang entwickelten Verfahren zur Unterstützung von Mehrfachzielentscheidungen stellen zwar eine wertvolle Hilfe dar, doch unterstützen sie den Entscheider nicht in der vermeintlich wichtigsten Aufgabe, der Formulierung der Ziele. Mit der vorliegenden Arbeit wird ein neues Verfahren zur Unterstützung von Mehrfachzielentscheidungen vorgestellt, daß in einer PC-gestützten Version neben den obligatorischen Funktionen eine systematische Vorgehensweise bietet, eine saubere und präferenzgerechte Zielformulierung zu erlangen.

Die vorliegende Arbeit wurde im September 1991 von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen als Dissertationsschrift angenommen.

Zu allererst möchte ich meinem geschätzten akademischen Lehrer und Doktorvater Herrn Prof. Dr. Franz Eisenführ für seine stetige und nachhaltige Unterstützung meiner Arbeit danken. Seine kritischen und wertvollen Anregungen bei der Erstellung der Arbeit haben mir ebenso geholfen, wie sein Vertrauen in meine Arbeit und die guten Arbeitsbedingungen, die er mir über lange Zeit gewähren konnte. Besonders möchte ich ihm aber dafür danken, daß er mir schon früh den Weg gezeigt hat, mit wissenschaftlichen Fragestellungen vernünftig umzugehen. Herrn Prof. Dr. Harald Dyckhoff danke ich für die konstruktiven Anregungen bei seinem gründlichen Korreferat und

Herrn Prof. Dr. Martin Weber für seine kritischen und förderlichen Anmerkungen zu einer früheren Fassung der Arbeit.

Dank gilt auch meinen Kollegen Herrn Dipl.-Inform. Sinan Perin und Herrn Dipl.-Inform. Matthias Weiner, die sich kritisch mit der Arbeit auseinandersetzten und mir wertvolle Hinweise für die Niederschrift gaben, und Frau Dipl.-Kff. Rita Pfaffelhuber und Herrn Dipl.-Kfm. Dietmar May für die sorgfältige Beschaffung der Literatur.

Rüdiger von Nitzsch

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Einführung in die präskriptive Entscheidungstheorie	7
2.1	Abgrenzung zu anderen Zielsetzungen in der Entscheidungstheorie	8
2.2	Zum Begriff der Rationalität	11
2.3	Zur Anwenderlücke bei entscheidungsunterstützenden Verfahren	13
2.4	Verfahren zur Unterstützung von Mehrfachzielentscheidungen	16
2.4.1	Verfahren der mathematischen Programmierung	17
2.4.2	Multiattributive Bewertungsverfahren	22
2.4.3	Prävalenzverfahren	26
2.4.4	Die Verfahren im Vergleich	29
2.4.4.1	Anwendungsfelder der Verfahren	29
2.4.4.2	Kritische Betrachtung der NWA und des AHP	32
3	Grundlagen der multiattributiven Nutzentheorie	39
3.1	Modell der Entscheidungssituation	40
3.2	Einzelpräferenzfunktionen	44
3.3	Aggregation der Einzelpräferenzfunktionen	47
3.3.1	Definition von Aggregationsmodellen	47
3.3.2	Anwendung der Modelle bei Wertfunktionen	49
3.3.2.1	Nicht-meßbare Wertfunktionen	50
3.3.2.2	Meßbare Wertfunktionen	52
3.3.3	Anwendung der Modelle bei Nutzenfunktionen	54
3.3.4	Zusammenhang zwischen Wert- und Nutzenmodellen	56
3.4	Modellierung von Interaktionen	61

4 Verfahren zur Ermittlung des Präferenzmodells	69
4.1 Ermittlung des Zielsystems	70
4.1.1 Verfahren zur Ermittlung des Zielsystems	71
4.1.2 Zielliste versus Zielhierarchie	73
4.1.3 Ersatzziele	76
4.1.4 Behandlung von Interaktionen zwischen Zielen	78
4.2 Verfahren zur Ermittlung der Einzelpräferenzfunktionen	82
4.2.1 Einzelwertfunktionen	83
4.2.2 Einzelnutzenfunktionen	85
4.2.3 Diskussion der vorgestellten Verfahren	87
4.3 Zielgewichtungsverfahren	88
4.3.1 Dekompositorische Verfahren	90
4.3.2 Trade-off-Verfahren	95
4.3.3 Holistische Verfahren	100
4.3.4 Diskussion der vorgestellten Verfahren	106
5 ENTSCHEIDUNGSANALYSE - Konzeption eines neuen Verfahrens zur Ermittlung des Präferenzmodells	111
5.1 Motivation zur Entwicklung eines neuen Verfahrens	112
5.2 Konzeption von ENTSCHEIDUNGSANALYSE	113

6	Ableitung des Aggregationsmodells	119
6.1	Zusammenhang zwischen Aggregationsmodellen und Indifferenzkurven	120
6.2	Überprüfung des additiven und multiplikativen Aggregationsmodells anhand von ermittelten Indifferenzkurven	127
6.2.1	Ermittlung einer Indifferenzkurve	128
6.2.1.1	Ermittlung einer Indifferenzkurve bei reellen Ausprägungsskalen	128
6.2.1.2	Ermittlung einer Indifferenzkurve bei mindestens einer diskreter Ausprägungsskala	133
6.2.2	Definition eines Interaktionsmaßes	138
6.2.3	Zur Ableitung des Aggregationsmodells	141
6.2.3.1	Darstellung der Vorgehensweise	141
6.2.3.2	Simulationen zur Festlegung von Int_{bound}	143
6.3	Überprüfung des multiplikativen Aggregationsmodells auf der Basis von ermittelten (Un-)Abhängigkeitsaussagen	151
6.4	Zur Festlegung des Aggregationsmodells	154
7	Ableitung der Zielgewichte im additiven und multiplikativen Modell	157
7.1	Ableitung der Zielgewichte im additiven Aggregationsmodell	158
7.1.1	Der Optimierungsansatz im additiven Modell	158
7.1.2	Validierung des Optimierungsansatzes durch Simulationen	161
7.2	Ableitung der Zielgewichte im multiplikativen Aggregationsmodell	162
7.2.1	Der Optimierungsansatz im multiplikativen Modell	163
7.2.2	Validierung des Optimierungsansatzes durch Simulationen	165

8 Die Ableitung von Interaktionen im bilinearen Modell	167
8.1 Das bilineare Modell	168
8.1.1 Abgrenzung von anderen Aggregationsmodellen	169
8.1.2 Eignung des bilinearen Modells in der Ableitung von Interaktionen	169
8.2 Der Optimierungsansatz zur Ableitung der Interaktionen	171
8.3 Zur Modellierung von Interaktionen im bilinearen Modell	176
8.3.1 Approximation von Interaktionen dritter Ordnung	177
8.3.2 Approximation von Interaktionen vierter und höherer Ordnung	180
9 Fallbeispiel: Kauf eines Gebrauchtwagens	183
9.1 Angabe der Kriterien	184
9.2 Ermittlung des Präferenzmodells	185
9.2.1 Ermittlung der Einzelwertfunktionen	186
9.2.2 Ermittlung der Zielgewichte	189
9.2.3 Behandlung von Interaktionen und Redefinition des Zielsystems	193
9.3 Auswertung der Alternativen	196
9.4 Unterschiede im Programm bei Entscheidungsproblemen unter Unsicherheit	199
10 Zusammenfassung und Schlußbemerkungen	201
Anhang A: Beweise zu den Sätzen 6.1 - 6.5	205
Anhang B: Simulationsergebnisse	213
Literaturverzeichnis	217

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1:	Aufteilung der MOMP-Verfahren	18
Abb. 2-2:	Aufteilung der multiattributiven Bewertungsverfahren in drei Gruppen	23
Abb. 2-3:	Übersicht über präskriptive Verfahren	30
Abb. 3-1:	Veranschaulichung der Thomsen-Bedingung	51
Abb. 3-2:	Zusammenhang zwischen Unabhängigkeitseigenschaften und Modellen	56
Abb. 3-3:	Transformationen zwischen meßbaren Wert- und Nutzenfunktionen .	58
Abb. 3-4:	Gesamtnutzen in Abhängigkeit vom Nutzenwert eines Ziels bei einer komplementären Interaktion	62
Abb. 3-5:	Gesamtnutzen in Abhängigkeit vom Nutzenwert eines Ziels bei einer substitutionalen Interaktion	63
Abb. 3-6:	Charakterisierung von vier Bewerbern	64
Abb. 4-1:	Nutzenfunktion für Arbeitslosenquote	81
Abb. 4-2:	Verfahren zur Ermittlung der Zielgewichte	89
Abb. 4-3:	Unterteilung von Trade-off-Verfahren	95
Abb. 4-4:	Ableitung einer Einzelpräferenzfunktion	99
Abb. 5-1:	Ablaufschema von ENTSCHEIDUNGSANALYSE	114
Abb. 6-1:	Beispiel einer Indifferenzkurve zwischen Preis und Höchst- geschwindigkeit in der Ausprägungsskala	120
Abb. 6-2:	Beispiel einer Indifferenzkurve zwischen Preis und Höchst- geschwindigkeit in der Nutzenskala	121
Abb. 6-3:	Komplementäre Interaktionen mit den Kurven- parametern 500 und 1000	123
Abb. 6-4:	Komplementäre Interaktionen mit den Kurvenparametern 0,5 und 1 .	124
Abb. 6-5:	Substitutionale Interaktionen mit den Kurvenparametern -0,5 und -0,9999	124
Abb. 6-6:	Ableitung von Indifferenzaussagen	129
Abb. 6-7:	Schar von Indifferenzkurven bei nicht-monotonem Präferenzmodell .	132
Abb. 6-8:	Wertfunktion über konstruierter Ausprägungsskala	133
Abb. 6-9:	Trade-off ohne indifferente Alternativen	135
Abb. 6-10:	Trade-off zwischen Kriterien mit diskreten Ausprägungsskalen . . .	136
Abb. 6-11:	Trade-off zwischen Kriterien mit diskreter und reeller Ausprägungsskala	137

Abb. 6-12:	Grafische Interpretation des Interaktionsmaßes	140
Abb. 6-13:	Transformation von Indifferenzaussagen in das Intervall $[-1,1]$	145
Abb. 6-14:	Beispiele von Fehlerverteilungen	146
Abb. 6-15:	Verteilung von Interaktionsmaßen bei unterschiedlichen Fehlerverteilungen	148
Abb. 6-16:	Beispiel zur heuristischen Überprüfung von Interaktionen	154
Abb. 6-17:	Festlegung des Aggregationsmodells auf der Basis der beiden in EA durchgeführten Überprüfungen des Aggregationsmodells	155
Abb. 8-1:	Zusammenhang zwischen Aggregationsmodellen	169
Abb. 8-2:	Monte-Carlo-Simulation für Verteilung der Abweichung zwischen bilinearem Approximationsterm und Interaktion dritter Ordnung . . .	179
Abb. 8-3:	Monte-Carlo-Simulation für Verteilung der Abweichung zwischen bilinearem Approximationsterm und Interaktion vierter Ordnung . . .	180
Abb. 9-1:	Ermittlung einer Wertfunktion für das Kriterium Km-Leistung	186
Abb. 9-2:	Abgeleitete Wertfunktion für das Kriterium Km-Leistung	187
Abb. 9-3:	Ermittlung einer Wertfunktion für das Kriterium Zustand	188
Abb. 9-4:	Ermittlung eines Trade-offs im Vergleich der Kriterien Preis und Alter	190
Abb. 9-5:	Darstellung des ermittelten Trade-offs zwischen den Kriterien Preis und Alter	191
Abb. 9-6:	Zu dem abgeleiteten Präferenzmodell konsistente Indifferenzkurve im Vergleich mit dem ermittelten Trade-off	196
Abb. 9-7:	Erklärung der Rangfolge in dem Alternativenvergleich zwischen Kfz A und Kfz D	197
Abb. 9-8:	Sensitivitätsanalyse über das Gewicht vom Kriterium Restlebensdauer	198

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1:	Ausprägungen der Alternativen A, B und C	33
Tab. 2-2:	Einzelwerte und Gesamtwerte der Alternativen A, B und C	33
Tab. 2-3:	Einzelwerte und Gesamtwerte nach Hinzufügung einer Alternative D	34
Tab. 2-4:	Bewertung zweier Gebrauchtwagen	35
Tab. 2-5:	Bewertung zweier Gebrauchtwagen bei alternativer Bandbreite im Ziel Preis	36
Tab. 6-1:	Additive Modellauswahl bei unterstelltem additiven Präferenzmodell	148
Tab. 6-2:	Multiplikative Modellauswahl bei unterstelltem multiplikativen Präferenzmodell	149
Tab. 6-3:	Multiplikative Modellauswahl bei unterstelltem multiplikativen Präferenzmodell in Abhängigkeit von der Fehlerverteilung	150
Tab. 6-4:	Durchschnittswahrscheinlichkeiten der korrekten Modellauswahl	151
Tab. 7-1:	Durchschnittliche Abweichungen der Zielgewichte im additiven Modell	161
Tab. 7-2:	Maximale Abweichungen der Zielgewichte im additiven Modell	162
Tab. 7-3:	Durchschnittliche Abweichungen der Zielgewichte im multiplikativen Modell	165
Tab. 7-4:	Maximale Abweichungen der Zielgewichte im additiven Modell	166
Tab. 8-1:	Optimales c in Abhängigkeit von der Interaktionsordnung	181
Tab. 9-1:	Kriterienkatalog mit relevanten Ausprägungsbandbreiten	185
Tab. 9-2:	Ermittelte Präferenzen in der Ermittlung der Wertfunktionen	189
Tab. 9-3:	Ermittelte Trade-offs in sechs Paarvergleichen	192
Tab. 9-4:	Neuformulierter Kriterienkatalog mit relevanten Ausprägungsbandbreiten	194
Tab. 9-5:	Präferenzen in der Ermittlung der Wertfunktionen bzgl. der neu hinzugekommenen Kriterien	195
Tab. 9-6:	Trade-offs bzgl. des neuformulierten Kriterienkatalogs	195
Tab. 9-7:	Im Beispiel betrachtete Alternativenmenge (Gebrauchtwagen)	197