

Springer-Lehrbuch



Franz Eisenführ · Martin Weber

Rationales Entscheiden

Mit 92 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg GmbH

Prof. Dr. Franz Eisenführ
Universität zu Köln
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre
Albertus-Magnus-Platz
D-50923 Köln

Prof. Dr. Martin Weber
Universität Mannheim
Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschafts-
lehre, Finanzwirtschaft
insb. Bankbetriebslehre
L 5, 2
D-68131 Mannheim

ISBN 978-3-540-56976-3 ISBN 978-3-662-09670-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-09670-3

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendungen, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1993

Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo 1993

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.

42/7130-5 432 1 0 - Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Dieses Buch soll Ihnen helfen, schwierige Entscheidungen rationaler zu treffen als zuvor. Es baut auf einem überzeugenden theoretischen Gerüst auf. Aus einfachen Anforderungen an rationales Entscheiden lassen sich zwingende Kalküle zur Bestimmung optimaler Handlungsalternativen ableiten. Diese axiomatische Orientierung bedeutet, daß wir manche Instrumente und Methoden, die ebenfalls Optimierung oder Entscheidungsunterstützung zum Ziel haben, in diesem Buch nicht behandeln.

In den letzten 25 Jahren hat sich die präskriptive Entscheidungstheorie stark entwickelt. Die psychologische Forschung hat systematische Verzerrungen aufgedeckt, die bei intuitivem Entscheiden auftreten, insbesondere bei der Bildung von Präferenzen und von Wahrscheinlichkeitsurteilen über unsichere Ereignisse. Diese Erkenntnisse erhöhen die Bedeutung eines methodisch korrekten Vorgehens. Wesentliche Fortschritte sind in der Theorie der Entscheidung bei mehrfachen Zielen erreicht worden; auch die Verwendung unvollständiger Information ist in den Vordergrund getreten.

Diese Entwicklungen haben die präskriptive Entscheidungstheorie zu einer angewandten Disziplin heranreifen lassen. Unter anderem durch Aufgaben und Fallbeispiele aus der Praxis, die wir den wichtigsten Kapiteln angefügt haben, möchten wir Sie davon überzeugen, daß der Stoff dieses Buches keine rein akademische Diät ist, sondern hohen praktischen Nährwert enthält. Die Denkweise, mit der die Theorie an Entscheidungsprobleme herangeht, wird Ihnen helfen, selbst wenn Sie die hier angebotenen Verfahren der Entscheidungsunterstützung nicht im Detail anwenden.

Wir danken unseren Mitarbeitern Martin Ahlbrecht, Lukas Mangelsdorff und Dr. Rüdiger von Nitzsch für die aktive Mitarbeit an einzelnen Kapiteln. Darüber hinaus haben Roselies Eisenberger und Sinan Perin das Manuskript kritisch durchgesehen. Für wertvolle Hinweise haben wir insbesondere Prof. Dr. Klaus Brockhoff, Prof. Dr. Harald Dyckhoff und Dr. Lothar Gutsche zu danken.

Jeder Verbesserungsvorschlag von Ihnen würde uns freuen.

Franz Eisenführ

Martin Weber

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1: Worum es geht	1
1.0 Zusammenfassung	1
1.1 Was macht Entscheidungen schwierig?	1
1.2 Die Grundprinzipien der präskriptiven Entscheidungstheorie	4
1.2.1 Rationale gleich erfolgreiche Entscheidungen?	4
1.2.2 Prozedurale Rationalität	5
1.2.3 Konsistenz der Entscheidungsgrundlagen	6
1.2.4 Dekomposition	8
1.2.5 Subjektivität	10
1.2.6 Berücksichtigung kognitiver Unzulänglichkeit	11
1.3 Anwendungen und Praxisrelevanz der präskriptiven Entscheidungstheorie	12
Kapitel 2: Die Strukturierung des Entscheidungsproblems	15
2.0 Zusammenfassung	15
2.1 Die Grundstruktur	16
2.2 Die Modellierung der Alternativen	17
2.2.1 Das Problem der Alternativenfindung	17
2.2.2 Die Alternativenmenge	18
2.2.3 Einstufige und mehrstufige Alternativen	19
2.3 Die Modellierung der Umwelt	19
2.3.1 Unsicherheit und Wahrscheinlichkeit	19
2.3.2 Zusammengesetzte Ereignisse	21
2.3.3 Die Multiplikationsregel	22
2.3.4 Ereignisbäume	24
2.3.5 Die Additionsregel	26
2.3.6 Ursachenbäume	26
2.3.7 Die Abhängigkeit des Umweltmodells von den Zielen	28
2.3.8 Wirkungsmodelle	29
2.4 Die Modellierung der Präferenzen	30
2.4.1 Ziele und Präferenzen	30
2.4.2 Zielkonflikte	30
2.4.3 Risikoeinstellung	31
2.4.4 Zeitpräferenzen	31
2.4.5 Abbildung der Präferenzen durch Funktionen	32
2.5 Rekursive Modellierung	32
2.6 Visualisierung von Entscheidungssituationen unter Unsicherheit	34
2.6.1 Nutzen graphischer Darstellungen	34
2.6.2 Die Entscheidungsmatrix	34
2.6.3 Der Entscheidungsbaum	36
2.6.4 Das Einflußdiagramm	42
Fragen und Aufgaben	45
Anwendungsbeispiel: Versteigerung der „Kuniang“	49

Kapitel 3: Die Generierung von Zielsystemen	51
3.0 Zusammenfassung	51
3.1 Die Bedeutung von Zielen	51
3.2 Die Generierung von Zielen	53
3.3 Fundamentalziele und Instrumentalziele	54
3.3.1 Eliminierung von Mittel-Ziel-Beziehungen	54
3.3.2 Kontextabhängigkeit von Fundamentalzielen	56
3.4 Anforderungen an Zielsysteme	58
3.5 Zielhierarchien	60
3.6 Arten von Attributen	65
3.6.1 Natürliche und künstliche Attribute	65
3.6.2 Proxy-Attribute	66
Fragen und Aufgaben	67
Anwendungsbeispiel: Karriereberatung bei ICI	69
Kapitel 4: Die Generierung und Vorauswahl von Alternativen	71
4.0 Zusammenfassung	71
4.1 Die Erzeugung aussichtsreicher Alternativen	71
4.2 Ursache-Wirkungs-Analysen	73
4.2.1 Alternativenerzeugung mittels eines quantitativen Wirkungsmodells	73
4.2.2 Alternativen als Maßnahmenkombinationen	75
4.3 Ideal-Alternativen	76
4.4 Erweiterung des Kontextes	78
4.5 Aufgabenzerlegung	78
4.6 Mehrstufige Alternativen	79
4.7 Die Vorauswahl von Alternativen	82
4.7.1 Notwendigkeit der Vorauswahl	82
4.7.2 Restriktionen und Anspruchsniveaus	82
4.7.3 Dominanz	84
Fragen und Aufgaben	86
Anwendungsbeispiel: Mexico City Airport	88
Kapitel 5: Entscheidung bei Sicherheit und einem Ziel	93
5.0 Zusammenfassung	93
5.1 Wertfunktion und Präferenz	93
5.2 Methoden zur Bestimmung von Wertfunktionen	99
5.2.1 Einführung	99
5.2.2 Die <i>Direct-Rating</i> -Methode	100
5.2.3 Die Methode gleicher Wertdifferenzen	101
5.2.4 Die Halbierungsmethode	104
5.2.5 Konsistenzprüfung und nichtmonotone Wertfunktionen	104
5.3 Unvollständige Information	106
Fragen und Aufgaben	107

Kapitel 6: Entscheidung unter Sicherheit bei mehreren Zielen:	
Multiattributive Wertfunktionen	109
6.0 Zusammenfassung	109
6.1 Wertfunktionen für mehrere Attribute	110
6.2 Das additive Modell	111
6.3 Voraussetzungen für die Gültigkeit des additiven Modells	113
6.3.1 Nichtmeßbare Wertfunktionen	113
6.3.2 Meßbare Wertfunktionen	115
6.3.3 Überprüfung der Unabhängigkeitsbedingungen und Beseitigung von Abhängigkeiten	116
6.4 Die Ermittlung der Gewichte	118
6.4.1 Die Einzelwertfunktionen in unserem Beispiel	118
6.4.2 Ermittlung der Gewichtung nach dem <i>Trade-off</i> -Verfahren	120
6.4.3 Ermittlung der Gewichte nach dem <i>Swing</i> -Verfahren	124
6.4.4 Ermittlung der Gewichte nach dem <i>Direct-Ratio</i> -Verfahren	126
6.4.5 Verwendung mehrerer Methoden	127
6.5 Unvollständige Information über die Gewichte	127
6.5.1 Gründe der Unvollständigkeit	127
6.5.2 Fehlerminimierung	128
6.5.3 Dominanzprüfung	130
6.5.4 Sensitivitätsanalysen über Gewichten	133
6.6 Die Abhängigkeit der Gewichte von den Ausprägungsintervallen der Attribute	135
6.7 Kognitive Verzerrungen bei der Bestimmung der Gewichte	138
6.7.1 Der Bandbreiteneffekt	138
6.7.2 Der <i>Splitting</i> -Effekt	138
Fragen und Aufgaben	139
Anwendungsbeispiel: Sicherheitsstandards für Öltanker	144
Kapitel 7: Die Generierung von Wahrscheinlichkeiten	147
7.0 Zusammenfassung	147
7.1 Wahrscheinlichkeits-Interpretationen	148
7.1.1 Die subjektivistische Interpretation	148
7.1.2 Die frequentistische Interpretation	149
7.1.3 Die symmetrieabhängige Interpretation	150
7.1.4 Subjektive und objektive Wahrscheinlichkeiten	151
7.2 Notwendigkeit der Quantifizierung von Wahrscheinlichkeiten	152
7.3 Die Messung von Wahrscheinlichkeiten	155
7.3.1 Fragestellungen	155
7.3.2 Meßmethoden	156
7.3.3 Konsistenzprüfungen und Fehlerreduktion	163
7.3.4 Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	164
7.4 Das Theorem von Bayes	164
7.5 Kognitive Unzulänglichkeiten bei der Bildung von Wahrscheinlichkeiten	169

7.5.1	Einführung	169
7.5.2	Falsche Schlußfolgerungen aus Erfahrungen	169
7.5.3	Falsche Wahrscheinlichkeitsrechnung	171
7.5.4	Verankerung und Anpassung	174
	Fragen und Aufgaben	175
	Anwendungsbeispiel: Sofortige Blinddarmoperation?	179
Kapitel 8: Die Simulation der Verteilung einer Zielvariablen		181
8.0	Zusammenfassung	181
8.1	Aufgabenstellung	181
8.2	Diskrete Ereignisvariable: Ein Beispiel	183
8.2.1	Berechnung von Verteilungsfunktion und Risikoprofil	183
8.2.2	Simulation	185
8.3	Simulation bei beliebigen Verteilungen der Ereignisvariablen	187
8.4	Kontinuierliche Ereignisvariablen: Ein Beispiel	189
8.5	Abhängigkeiten zwischen Ereignisvariablen	192
	Fragen und Aufgaben	193
	Anwendungsbeispiel: Bieten um Butter	195
Kapitel 9: Entscheidung bei Risiko und einem Ziel		197
9.0	Zusammenfassung	197
9.1	Bewertung riskanter Alternativen	198
9.2	Die Erwartungsnutzentheorie	200
9.2.1	Der Erwartungsnutzen	200
9.2.2	Axiomatische Grundlagen der Nutzentheorie	202
9.2.3	Das Drei-Ergebnis-Diagramm	206
9.2.4	Die subjektive Erwartungsnutzentheorie	208
9.3	Nutzentheorie und Risiko	210
9.3.1	Was ist Risiko?	210
9.3.2	Das Risikoeinstellungsmaß von Arrow und Pratt	211
9.3.3	Risikodefinition bei gleichem Erwartungswert von Lotterien	215
9.3.4	Nutzen – eine Funktion von Wert und Risiko?	215
9.4	Die Bestimmung der Nutzenfunktion	218
9.4.1	Die Basis-Referenz-Lotterie	218
9.4.2	Mittelwert-Kettungs-Methode	220
9.4.3	Fraktilmethode	222
9.4.4	Methode variabler Wahrscheinlichkeiten	222
9.4.5	Lotterievergleich-Methode	224
9.4.6	Konsistenzüberprüfung	226
9.4.7	Bestimmung der Nutzenfunktion anhand der Risikoeinstellung des Entscheiders	227
9.5	Berechnung der optimalen Alternative	229
	Fragen und Aufgaben	232

Kapitel 10: Entscheidung bei Risiko und unvollständiger Information . . .	235
10.0 Zusammenfassung	235
10.1 Modell für Entscheidung bei Risiko und unvollständiger Information	235
10.2 Unvollständige Information bezüglich der Wahrscheinlichkeiten: $P(I)$	237
10.3 Unvollständige Information bezüglich der Nutzenfunktion: $U(I)$	240
10.4 Sensitivitätsanalysen	246
Fragen und Aufgaben	249
Anwendungsbeispiel: Neunstellige Postleitzahlen	251
Kapitel 11: Entscheidung bei Risiko und mehreren Zielen	255
11.0 Zusammenfassung	255
11.1 Multiattributive Nutzenfunktionen	255
11.2 Unabhängigkeitsbedingungen	259
11.2.1 Nutzenunabhängigkeit	259
11.2.2 Additive Nutzenunabhängigkeit	262
11.3 Die Ermittlung der Skalierungsfaktoren	263
11.3.1 Ermittlung der k_r	263
11.3.2 Die Bestimmung von k	265
11.4 Ganzheitliche Nutzenmessung	267
Fragen und Aufgaben	270
Anwendungsbeispiel: Vorratshaltung einer Blutbank	272
Kapitel 12: Zeitpräferenzen bei sicheren Erwartungen	275
12.0 Zusammenfassung	275
12.1 Das Problem der Zeitpräferenz	275
12.2 Die additive intertemporale Wertfunktion	276
12.2.1 Ableitung der additiven intertemporalen Wertfunktion	276
12.2.2 Diskussion der Annahmen der additiven intertemporalen Wertfunktion	279
12.3 Besondere Formen der additiven intertemporalen Wertfunktion	281
12.3.1 Das Diskontierungsmodell	281
12.3.2 Das Modell von Harvey	284
12.3.3 Ein Vergleich der beiden Axiomensysteme	286
12.4 Bewertung von Zahlungsreihen	289
Fragen und Aufgaben	291
Kapitel 13: Gruppenentscheidungen	293
13.0 Zusammenfassung	293
13.1 Typen von Mehrpersonenentscheidungen	293
13.2 Die gemeinsame Strukturierung von Entscheidungsproblemen	296
13.2.1 Vorteile der gemeinsamen Strukturierung durch die Gruppe	296
13.2.2 Methoden gemeinsamer Strukturierung	296

13.3	Gemeinsame Strukturierung der Ziele und Präferenzen	297
13.3.1	Die Generierung eines gemeinsamen Zielsystems	297
13.3.2	Die Generierung gemeinsamer Wert- bzw. Nutzenfunktionen über einzelnen Attributen	298
13.3.3	Die Generierung gemeinsamer Attributgewichte	298
13.4	Die Generierung gemeinsamer Wahrscheinlichkeitsurteile	299
13.5	Finden einer Gruppenentscheidung	301
	Fragen und Aufgaben	301
Kapitel 14: Abstimmungsregeln		303
14.0	Zusammenfassung	303
14.1	Einführung	303
14.2	Einige Abstimmungsregeln	304
14.2.1	Regel der einfachen Mehrheit	305
14.2.2	Regel der absoluten Mehrheit	305
14.2.3	Regel der Mehrheit der Paarvergleiche	306
14.2.4	Regel der sukzessiven Paarvergleiche	307
14.2.5	Borda-Regel	307
14.2.6	<i>Approval Voting</i>	308
14.3	Aggregation individueller ordinaler Präferenzen	309
14.3.1	Arrows Unmöglichkeitstheorem	309
14.3.2	Arrowsche Bedingungen und mögliche Aggregationsregeln	311
14.3.3	Weitere Kriterien zur Beurteilung von Abstimmungsregeln	312
14.4	Kardinale Präferenzen	315
14.4.1	Verschiedene Konzepte der Nutzenvergleichbarkeit	316
14.4.2	Möglichkeitstheoreme bei kardinaler Vergleichbarkeit	317
Kapitel 15: Deskriptive Präferenztheorien		319
15.0	Zusammenfassung	319
15.1	Deskriptive Präferenztheorien und rationales Verhalten?	319
15.2	Beispiele für von der Risikonutzentheorie abweichendes intuitives Verhalten	321
15.2.1	Besitztumseffekt	321
15.2.2	Das Allais-Paradoxon	322
15.2.3	Das Ellsberg-Paradoxon	324
15.2.4	Bias bei Wahrscheinlichkeitsschätzungen	325
15.2.5	Relevanz der systematischen Abweichungen der Präferenz von der Nutzentheorie	326
15.3	(Einige) deskriptive Präferenztheorien: Erweiterungen der Erwartungsnutzentheorie	328
15.3.1	Prospect-Theorie	328
15.3.2	Rangplatzabhängige Nutzentheorien	333
15.3.3	Disappointment-Theorien	336
15.3.4	Empirische Untersuchungen zu deskriptiven Präferenztheorien	339
15.3.5	Theorien zur Abbildung intransitiver Präferenzen	340

15.4	(Einige) deskriptive Präferenztheorien: Erweiterungen der subjektiven Erwartungsnutzentheorie	341
15.5	Deskriptive Präferenztheorie: Eine Erweiterung der multiattributiven Werttheorie	343
15.6	Fazit	345
Literaturverzeichnis		347
Sachverzeichnis		359