

Franz Eisenführ  
Martin Weber



© 2008 [AGI-Information Management Consultants](#)  
May be used for personal purposes only or by  
libraries associated to [dandelion.com](#) network.

# Rationales Entscheiden

Vierte, neu bearbeitete Auflage  
mit 90 Abbildungen  
und 59 Tabellen



Springer

# Inhaltsverzeichnis

<b>Kapitel 1: Worum es geht</b> .....	1
1.0 Zusammenfassung .....	1
1.1 Was macht Entscheidungen schwierig? .....	2
1.2 Die Grundprinzipien der präskriptiven Entscheidungstheorie .....	4
1.2.1 Das Streben nach Rationalität .....	4
1.2.2 Prozedurale Rationalität .....	5
1.2.3 Konsistenz der Entscheidungsgrundlagen .....	6
1.2.4 Dekomposition .....	9
1.2.5 Subjektivität .....	10
1.2.6 Unvollständiges Wissen und das Dominanzkonzept .....	11
1.3 Anwendungen und Praxisrelevanz der präskriptiven Entscheidungstheorie .....	13
<b>Kapitel 2: Die Strukturierung des Entscheidungsproblems</b> .....	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 oder Zustände (Szenarien) .....	21
2.3.3 Die Multiplikationsregel .....	22
2.3.4 Ereignisbäume .....	24
2.3.5 Die Additionsregel .....	26
2.3.6 Ursachenbäume .....	27
2.3.7 Die Abhängigkeit des Umweltmodells von den Zielen .....	29
2.4 Die Modellierung der Konsequenzen .....	30
2.5 Die Modellierung der Präferenzen .....	31
2.5.1 Ziele und Präferenzen .....	31
2.5.2 Zielkonflikte .....	31
2.5.3 Risikopräferenzen .....	32
2.5.4 Zeitpräferenzen .....	32
2.5.5 Abbildung der Präferenzen durch Funktionen .....	33
2.6 Rekursive Modellierung .....	33
2.7 Visualisierung von Entscheidungssituationen unter Unsicherheit .....	35
2.7.1 Nutzen graphischer Darstellungen .....	35
2.7.2 Die Entscheidungsmatrix .....	36
2.7.3 Der Entscheidungsbaum .....	38

2.7.4	Das Einflußdiagramm .....	42
	Fragen und Aufgaben .....	47
	Anwendungsbeispiel: Versteigerung der „Kuniang“ .....	50
<b>Kapitel 3:</b>	<b>Die Generierung von Zielsystemen .....</b>	<b>53</b>
3.0	Zusammenfassung .....	53
3.1	Die Bedeutung von Zielen .....	53
3.2	Die Generierung von Zielen .....	54
3.3	Fundamentalziele und Instrumentalziele .....	56
3.3.1	Eliminierung von Mittel-Ziel-Beziehungen .....	56
3.3.2	Kontextabhängigkeit von Fundamentalzielen .....	58
3.4	Anforderungen an Zielsysteme .....	60
3.5	Zielhierarchien .....	62
3.6	Arten von Attributen .....	67
3.6.1	Natürliche und künstliche Attribute .....	67
3.6.2	Proxy-Attribute .....	68
	Fragen und Aufgaben .....	69
	Anwendungsbeispiel: Karriereberatung bei ICI .....	71
<b>Kapitel 4:</b>	<b>Die Generierung und Vorauswahl von Alternativen .....</b>	<b>73</b>
4.0	Zusammenfassung .....	73
4.1	Die Erzeugung aussichtsreicher Alternativen .....	73
4.2	Ursache-Wirkungs-Analysen .....	74
4.2.1	Alternativenerzeugung mittels eines quantitativen Wirkungsmodells .....	74
4.2.2	Alternativen als Maßnahmenkombinationen .....	77
4.3	Ideal-Alternativen .....	79
4.4	Erweiterung des Kontextes .....	80
4.5	Aufgabenzerlegung .....	80
4.6	Mehrstufige Alternativen .....	82
4.7	Kreativitätstechniken für Gruppen .....	84
4.7.1	Brainstorming .....	84
4.7.2	Nominal Group Technique .....	85
4.8	Die Vorauswahl von Alternativen .....	85
4.8.1	Notwendigkeit der Vorauswahl .....	85
4.8.2	Restriktionen und Anspruchsniveaus .....	86
4.8.3	Dominanz .....	87
	Fragen und Aufgaben .....	89
	Anwendungsbeispiel: Mexico City Airport .....	92
<b>Kapitel 5:</b>	<b>Entscheidung bei Sicherheit und einem Ziel .....</b>	<b>97</b>
5.0	Zusammenfassung .....	97
5.1	Wertfunktion und Präferenz .....	97

5.2	Methoden zur Bestimmung von Wertfunktionen .....	103
5.2.1	Einführung .....	103
5.2.2	Die Direct-Rating-Methode .....	105
5.2.3	Die Methode gleicher Wertdifferenzen.....	107
5.2.4	Die Halbierungsmethode .....	109
5.2.5	Konsistenzprüfung und nichtmonotone Wertfunktionen .....	110
5.3	Unvollständige Information .....	111
	Fragen und Aufgaben .....	112

## **Kapitel 6: Entscheidung bei Sicherheit und mehreren Zielen:**

	<b>Multiattributive Wertfunktionen .....</b>	<b>115</b>
6.0	Zusammenfassung.....	115
6.1	Wertfunktionen für mehrere Attribute.....	116
6.2	Das additive Modell .....	117
6.3	Voraussetzungen für die Gültigkeit des additiven Modells.....	119
6.4	Die Ermittlung der Gewichte .....	124
6.4.1	Die Einzelwertfunktionen in dem Beispiel „Wahl des Arbeitsplatzes“ .....	124
6.4.2	Ermittlung der Gewichtung nach dem Trade-off-Verfahren.....	125
6.4.3	Ermittlung der Gewichte nach dem Swing-Verfahren.....	129
6.4.4	Ermittlung der Gewichte nach dem Direct-Ratio-Verfahren .....	130
6.4.5	Verwendung mehrerer Methoden .....	131
6.5	Unvollständige Information über die Gewichte .....	131
6.5.1	Der Umgang mit inkonsistenter oder unvollständiger Information .....	131
6.5.2	Fehlerminimierung .....	132
6.5.3	Dominanzprüfung.....	134
6.5.4	Sensitivitätsanalysen über die Gewichte.....	137
6.6	Die Abhängigkeit der Gewichte von den Ausprägungsintervallen der Attribute .....	139
6.7	Kognitive Verzerrungen bei der Bestimmung der Gewichte .....	142
6.7.1	Der Bandbreiteneffekt.....	142
6.7.2	Der Splitting-Effekt .....	142
	Fragen und Aufgaben .....	143
	Anwendungsbeispiel: Sicherheitsstandards für Öltanker .....	148

## **Kapitel 7: Die Generierung von Wahrscheinlichkeiten.....**

7.0	Zusammenfassung.....	151
7.1	Wahrscheinlichkeits-Interpretationen.....	151
7.1.1	Die subjektivistische Interpretation .....	152
7.1.2	Die frequentistische Interpretation.....	152
7.1.3	Die symmetrieabhängige Interpretation.....	154
7.1.4	Subjektive und objektive Wahrscheinlichkeiten.....	154
7.2	Notwendigkeit der Quantifizierung von Wahrscheinlichkeiten .....	156

7.3	Die Messung subjektiver Wahrscheinlichkeiten .....	159
7.3.1	Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktionen.....	159
7.3.2	Meßmethoden .....	162
7.3.3	Konsistenzprüfungen und Fehlerreduktion.....	168
7.3.4	Berechnung von Wahrscheinlichkeiten .....	169
7.4	Das Theorem von Bayes .....	169
7.5	Fehlerquellen bei der Bildung subjektiver Wahrscheinlichkeiten.....	175
7.5.1	Einführung .....	175
7.5.2	Unvollständige oder ungeeignete Datenbasis .....	176
7.5.3	Unkorrekte Verarbeitung von Wahrscheinlichkeiten.....	177
7.5.4	Unzureichende Kritik an dem eigenen Urteil .....	179
	Fragen und Aufgaben .....	181
	Anwendungsbeispiel: Sofortige Blinddarmoperation?.....	185
<b>Kapitel 8: Die Simulation der Verteilung einer Zielvariablen.....</b>		<b>187</b>
8.0	Zusammenfassung.....	187
8.1	Aufgabenstellung .....	187
8.2	Diskrete Ereignisvariable: Ein Beispiel.....	189
8.2.1	Berechnung von Verteilungsfunktion und Risikoprofil.....	189
8.2.2	Simulation.....	192
8.3	Simulation bei beliebigen Verteilungen der Ereignisvariablen .....	194
8.4	Kontinuierliche Ereignisvariablen: Ein Beispiel .....	196
8.5	Abhängigkeiten zwischen Ereignisvariablen .....	201
	Fragen und Aufgaben .....	202
	Anwendungsbeispiel: Bieten um Butter .....	205
<b>Kapitel 9: Entscheidung bei Risiko und einem Ziel.....</b>		<b>207</b>
9.0	Zusammenfassung.....	207
9.1	Bewertung riskanter Alternativen .....	208
9.2	Die Erwartungsnutzentheorie.....	211
9.2.1	Der Erwartungsnutzen .....	211
9.2.2	Axiomatische Grundlagen der Nutzentheorie.....	212
9.2.3	Das Drei-Ergebnis-Diagramm .....	217
9.2.4	Die subjektive Erwartungsnutzentheorie .....	220
9.3	Grundbegriffe der Nutzentheorie .....	222
9.3.1	Das Sicherheitsäquivalent.....	222
9.3.2	Die Risikoeinstellung.....	222
9.3.3	Das Risikoeinstellungsmaß von Arrow und Pratt.....	225
9.3.4	Risikoeinstellungen ausgewählter Nutzenfunktionen .....	227
9.4	Die Bestimmung der Nutzenfunktion.....	227
9.4.1	Die Basis-Referenz-Lotterie .....	227
9.4.2	Mittelwert-Kettungs-Methode .....	229
9.4.3	Fraktilmethode.....	231

9.4.4	Methode variabler Wahrscheinlichkeiten .....	232
9.4.5	Lotterievergleich-Methode .....	234
9.4.6	Konsistenzüberprüfung.....	235
9.4.7	Bestimmung der Nutzenfunktion anhand der Risikoeinstellung des Entscheiders .....	236
9.5	Berechnung der optimalen Alternative.....	239
9.6	Nutzentheorie und Risiko.....	242
9.6.1	Zusammenhang zwischen Wert- und Nutzenfunktion.....	242
9.6.2	Risikodefinition bei gleichem Erwartungswert von Lotterien .....	244
9.6.3	Nutzen – eine Funktion von Wert und Risiko?.....	245
	Fragen und Aufgaben .....	248
	Anwendungsbeispiel: Erdöl- und Erdgasexploration bei Phillips Petroleum Company.....	254

## **Kapitel 10: Entscheidung bei Risiko: Unvollständige Information und mehrere Ziele .....**

10.0	Zusammenfassung.....	257
10.1	Modell für Entscheidung bei Risiko und unvollständiger Information sowie Sensitivitätsanalyse .....	257
10.2	Unvollständige Information bezüglich der Wahrscheinlichkeiten $P(I)$ oder der Nutzenfunktion $U(I)$ .....	260
10.2.1	Unvollständige Information bezüglich der Wahrscheinlichkeiten: $P(I)$ .....	260
10.2.2	Unvollständige Information bezüglich der Nutzenfunktion: $U(I)$ .....	262
10.3	Sensitivitätsanalysen .....	269
10.4	Entscheidung bei mehreren Zielen .....	271
10.4.1	Das additive Modell.....	271
10.4.2	Bedingung des additiven Modells: Additive Nutzenunabhängigkeit .....	273
10.4.3	Das multiplikative Modell .....	275
10.4.4	Bedingung des multiplikativen Modells: Wechselseitige Nutzenunabhängigkeit .....	277
	Fragen und Aufgaben .....	278
	Anwendungsbeispiel 1: Neunstellige Postleitzahlen.....	285
	Anwendungsbeispiel 2: Vorratshaltung einer Blutbank .....	288

## **Kapitel 11: Zeitpräferenzen bei sicheren Erwartungen .....**

11.0	Zusammenfassung.....	291
11.1	Das Problem der Zeitpräferenz.....	291
11.2	Die additive intertemporale Wertfunktion.....	292
11.2.1	Ableitung der additiven intertemporalen Wertfunktion.....	292

11.2.2	Diskussion der Annahmen der additiven intertemporalen Wertfunktion.....	295
11.3	Besondere Formen der additiven intertemporalen Wertfunktion .....	297
11.3.1	Identische Wertfunktionen in jeder Periode .....	297
11.3.2	Das Diskontierungsmodell.....	298
11.3.3	Das Modell von Harvey.....	301
11.3.4	Ein Vergleich der beiden Axiomensysteme.....	303
11.4	Bewertung von Zahlungsreihen.....	307
	Fragen und Aufgaben .....	309

**Kapitel 12: Gruppenentscheidungen I: Gemeinsames Entscheiden .....** 311

12.0	Zusammenfassung.....	311
12.1	Vorteile und Probleme von Gruppenentscheidungen.....	311
12.1.1	Nachteilige Gruppeneffekte.....	312
12.1.2	Mögliche Abhilfen.....	313
12.2	Die gemeinsame Strukturierung des Entscheidungsproblems.....	314
12.3	Die Generierung eines gemeinsamen Zielsystems .....	317
12.4	Die Erzeugung von Gruppenwertfunktionen.....	318
12.4.1	Die Aggregation von individuellen Einzelwertfunktionen .....	318
12.4.2	Die Generierung gemeinsamer Attributgewichte.....	321
12.5	Dominanztests.....	322
12.5.1	Berücksichtigung des gesamten Streubereichs der Bewertungen .....	322
12.5.2	Einschränkung des Streubereichs der Bewertungen .....	323
12.5.3	Ein Beispiel.....	324
12.6	Die Generierung gemeinsamer Wahrscheinlichkeitsurteile .....	326
12.7	Finden einer Gruppenentscheidung.....	329
	Fragen und Aufgaben .....	330

**Kapitel 13: Gruppenentscheidungen II: Aggregation über individuelle Entscheidungen.....** 335

13.0	Zusammenfassung.....	335
13.1	Einführung .....	335
13.2	Einige Abstimmungsregeln .....	336
13.2.1	Regel der einfachen Mehrheit.....	337
13.2.2	Regel der absoluten Mehrheit.....	337
13.2.3	Regel der Mehrheit der Paarvergleiche.....	338
13.2.4	Regel der sukzessiven Paarvergleiche .....	339
13.2.5	Borda-Regel.....	339
13.2.6	Approval Voting .....	339
13.3	Aggregation individueller ordinaler Präferenzen .....	340
13.3.1	Arrows Unmöglichkeitstheorem .....	341
13.3.2	Arrowsche Bedingungen und mögliche Aggregationsregeln.....	343
13.3.3	Weitere Kriterien zur Beurteilung von Abstimmungsregeln .....	344

13.4	Kardinale Präferenzen .....	347
13.4.1	Verschiedene Konzepte der Nutzenvergleichbarkeit .....	348
13.4.2	Möglichkeitstheoreme bei kardinaler Vergleichbarkeit .....	349
	Fragen und Aufgaben .....	351
	Anwendungsbeispiel: Die Hare-Regel und das IOC .....	352
<b>Kapitel 14:</b>	<b>Deskriptive Präferenztheorien .....</b>	<b>357</b>
14.0	Zusammenfassung .....	357
14.1	Deskriptive Präferenztheorien und rationales Verhalten .....	357
14.2	Beispiele für von der Risikonutzentheorie abweichendes intuitives Verhalten .....	359
14.2.1	Das Allais-Paradoxon .....	359
14.2.2	Das Ellsberg-Paradoxon .....	361
14.2.3	Bias bei Wahrscheinlichkeitsschätzungen .....	362
14.2.4	Referenzpunkteffekte .....	364
14.2.5	Übersicht über Phänomene des Entscheidungsverhaltens .....	366
14.2.6	Relevanz der systematischen Abweichungen der Präferenz von der Nutzentheorie .....	372
14.3	(Einige) deskriptive Präferenztheorien: Erweiterungen der Erwartungsnutzentheorie .....	374
14.3.1	Prospect-Theorie und rangplatzabhängige Nutzentheorien .....	375
14.3.2	Empirische Untersuchungen zu deskriptiven Präferenztheorien .....	388
14.3.3	Disappointment- und Regret-Theorien .....	389
14.3.4	Support-Theorie .....	393
14.4	Fazit .....	394
	Fragen und Aufgaben .....	395
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>399</b>
	<b>Sachverzeichnis .....</b>	<b>413</b>