

# Inhaltsverzeichnis

1. Teil: <u>Entscheidungstheorie</u> . . . . .	1
1. Modell der Entscheidungstheorie . . . . .	3
1.1 <u>Spiel- und Entscheidungstheorie</u> . . . . .	3
1.2 Struktur von Entscheidungsproblemen . . . . .	6
1.2.1 Mehrstufigkeit . . . . .	6
1.2.2 Beispiel: Geldanlage . . . . .	6
1.2.3 Darstellung der Elemente des Entscheidungsproblems . . . . .	9
1.3 Entscheidungsbäume und Graphentheorie . . . . .	11
1.3.1 Gerichtete Graphen . . . . .	11
1.3.2 Bäume . . . . .	15
1.3.3 Definition des Entscheidungsbaumes . . . . .	17
1.3.4 Entscheidungsbaum als Binärbaum . . . . .	19
1.4 Grundmodell der Entscheidungstheorie . . . . .	22
1.4.1 Begriffe: Weg, Aktions- und Wahlfolge, Ergebnis, Strategie . . . . .	22
1.4.2 Reduktion des mehrstufigen Entscheidungsproblems auf das Grundmodell . . . . .	25
2. <u>Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung</u> . . . . .	28
Einleitung . . . . .	28
2.1 Zufallsexperiment. Wahrscheinlichkeitsraum . . . . .	29
2.2 Elementare Sätze. Bedingte Wahrscheinlichkeit. Unabhängige Ereignisse . . . . .	34
2.3 Das Bayes'sche Theorem . . . . .	40
2.4 Zweistufige Experimente (zusammengesetzte Lotterien) . . . . .	43

2.5	Über Wahrscheinlichkeitsinterpretationen, insbesondere den Begriff der subjektiven Wahrscheinlichkeit . . . . .	46
2.6	Eindimensionale Zufallsvariable . . . . .	56
2.7	Zweidimensionale Zufallsvariable . . . . .	59
3.	<u>Risikosituation</u> . . . . .	64
3.1	Definitionen und Begriffe . . . . .	64
3.2	Einführendes Beispiel . . . . .	65
3.2.1	Spielsaal . . . . .	65
3.3	Berechnung der optimalen Strategie durch stufenweise Analyse . . . . .	70
3.3.1	Optimal im Sinne einer Zielsetzung . . . . .	70
3.3.2	Lösung des Problems "Spielsaal" . . . . .	70
3.3.3	Schema für die stufenweise Analyse . . . . .	73
3.4	Rekursive Lösungsmethode . . . . .	75
3.4.1	Aufbau und Analyse von Binärbaum-Datenstrukturen	75
3.4.2	Rekursive Analyse eines Binär-Entscheidungsbaumes . . . . .	80
3.4.3	Rekursive Bestimmung der optimalen Strategie . . . . .	87
3.4.4	Rekursiver Aufbau des Entscheidungsbaumes . . . . .	89
3.4.5	Rekursiver Aufbau des Entscheidungsbaumes bei gleichzeitiger Analyse . . . . .	91
3.5	Finanzielle Entscheidungsprobleme . . . . .	94
3.5.1	Problemstellung des Beispiels: "Änderung der Verpackung eines Genußmittels" (Investitionsentscheidungsproblem) . . . . .	94
3.5.2	Diskontierung und Barwertvergleich . . . . .	98
3.5.3	Berechnung der optimalen Strategie durch stufenweise Analyse . . . . .	99
3.5.4	Aufgabe . . . . .	102
4.	<u>Moderne Nutzentheorie</u> . . . . .	105
4.1	Nutzenaxiomatik . . . . .	107
4.2	Bernoulli-Prinzip . . . . .	115
4.2.1	Anwendungsbeispiel: Vergleich zweier Verträge bei Risikoaversion . . . . .	115

4.2.2	Grundmodell der Risikosituation, Ergebnis- und Entscheidungsmatrix . . . . .	120
4.2.3	Entscheidungskriterium in der Risikosituation .	122
4.2.4	Beispiel: Omelettenproblem . . . . .	127
4.3	Entscheidungskriterien in der Ungewißheitssituation .	130
4.3.1	Maximin-Regel . . . . .	132
4.3.2	Hurwicz-Regel . . . . .	132
4.3.3	Savage-Niehans-Regel . . . . .	133
4.3.4	Laplace-Regel . . . . .	134
4.3.5	Hodges-Lehmann-Regel . . . . .	134
4.4	Nutzenfunktion bei mehrstufigen Entscheidungsproblemen	135
4.4.1	Beispiel: "Spielsaal" . . . . .	136
4.4.2	Stufenweise Analyse des Risikoentscheidungs- baumes bei gegebener Nutzenfunktion . . . . .	138
4.4.3	Rekursive Analyse von Entscheidungsbäumen in der Ungewißheitssituation . . . . .	143
4.4.4	Aufgaben zur modernen Nutzentheorie . . . . .	145
2.	<u>Teil Spieltheorie</u> . . . . .	153
5	<u>Einführung und Überblick</u> . . . . .	155
5.1	Was ist Spieltheorie? Anwendbarkeit. Geschichte . . .	155
5.2	Klassifikation der Spiele . . . . .	156
6	<u>Extensive Form und Reduktion auf Normal- und Matrixform</u> . .	159
6.1	Terminologie . . . . .	159
6.2	Formale Beschreibung des Spieles. Spielbaum . . . . .	159
6.3	Beispiele. Begriff der Strategie . . . . .	162
6.4	Reduktion auf Normalform (Matrixform). . . . .	167
6.5	Problematik der Bewertung von Wahrscheinlichkeitsver- teilungen oder Lotterien (Nutzentheorie) . . . . .	168
7	<u>Das 2-Personen-Nullsummenspiel in Normal- und Matrixform</u> .	170
7.1	Terminologie. Normal- und Matrixform . . . . .	170
7.2	Beispiel: Matching Pennies . . . . .	171
7.3	Sattelpunkt und reine Strategien . . . . .	173
8	<u>Gemischte Strategie und gemischte Erweiterung</u> . . . . .	178
8.1	Heuristische Betrachtung . . . . .	178
8.2	Gemischte Strategie und Erweiterung . . . . .	180

8.3	Sattelpunkt und gemischter Wert.	
	Hauptsatz für 2-Personen-Nullsummenspiele . . . . .	182

9	<u>Lösungsmethoden für 2-Personen-Nullsummenspiele</u>	
	<u>Querverbindung zur linearen Optimierung</u> . . . . .	185
9.1	Graphische Lösung ( $m=2$ ) . . . . .	185
9.2	Querverbindung zur linearen Optimierung . . . . .	191
9.3	Aufgaben . . . . .	198
9.4	Näherungsmethode des "fiktiven Ausspiels" . . . . .	199

10	<u>Einige Bemerkungen zu den 2-Personen-Nichtnullsummenspielen (N-NS-Spiele)</u> . . . . .	205
10.1	Beispiel des Ehepartnerkonfliktes. Begriff des Gleichgewichtspunktes . . . . .	206
10.2	Das bilaterale Monopol . . . . .	211
10.3	Beispiel des Duopols . . . . .	216

3.	<u>Teil Statistische Entscheidungstheorie</u> . . . . .	223
11	Einleitung . . . . .	225
12	Beispiel aus der Qualitätskontrolle (Testen einer einfachen Hypothese gegen eine einfache Alternative) . . . . .	228
13	Erste Ansätze zu den Lösungsmethoden. Querverbindung zur "klassischen Statistik" . . . . .	234
14	Allgemeine Betrachtungen über das statistische Entscheidungsproblem. . . . .	241
15	Das Bayes'sche Kriterium . . . . .	246
16	Beispiel aus der Produktionsplanung . . . . .	251
17	Beispiel eines zweistufigen statistischen Entscheidungsverfahrens . . . . .	266
18	Verallgemeinerung des Testproblems in Kapitel 12. Unendlicher Zustandsraum. Risikosituation . . . . .	272
19	Lösung eines statistischen Schätzproblems im Falle der ungünstigsten a priori-Verteilung . . . . .	279
20	Bemerkungen zum Wert der Information bei entscheidungstheoretischen Problemen. . . . .	286

Mathematischer Anhang 1 . . . . . 293  
    Beweis des Hauptsatzes für 2-Personen-Nullsummenspiele 293

Mathematischer Anhang 2 . . . . . 298  
    Beweis der Optimalität der rekursiven Analyse . . . . . 298

Literaturverzeichnis . . . . . 303

Sachverzeichnis . . . . . 306