

# Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis .....	XIII
<b>Einführung</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Die Geschichte des Operations Research</b> .....	<b>5</b>
1.1 Der Ursprung im militärischen Bereich .....	5
1.2 Weiterentwicklung im zivilen Bereich .....	6
1.3 Literatur zur Geschichte des Operations Research .....	9
<b>2 Entscheidungs- und Spieltheorie</b> .....	<b>10</b>
2.1 Entscheidungstheoretische Richtungen .....	10
2.2 Grundmodelle der Entscheidungslogik .....	11
2.2.1 Das Grundmodell der Entscheidungsfällung .....	11
2.2.2 Entscheidungssituationen .....	13
2.2.3 Rationale Nutzenfunktionen .....	15
2.2.4 Rationalität von Ungewissheitsentscheidungen .....	18
2.3 Grundmodelle der Spieltheorie .....	25
2.3.1 Spielsituationen und Spielmodelle .....	25
2.3.2 Zweipersonen-Nullsummenspiele .....	27
2.3.3 Zweipersonen-Nichtnullsummenspiele .....	31
2.3.4 N-Personenspiele (Theorie der Koalitionsbildung) .....	36
2.4 Deskriptive Entscheidungstheorie .....	39
2.5 Entscheidungen in schlecht strukturierten Situationen .....	42
2.5.1 Einführung .....	42
2.5.2 Zadeh's Min/Max-Theorie der Unscharfen Mengen .....	43
2.5.3 Unscharfe Entscheidungen .....	45
2.5.4 Alternative Systeme .....	49
2.6 Aufgaben zu Kapitel 2 .....	54
2.7 Ausgewählte Literatur zu Kapitel 2 .....	55
<b>3 Lineares Programmieren</b> .....	<b>56</b>
3.1 Einführung .....	57
3.2 Grundlegende Theorie .....	59
3.3 Das Simplex-Verfahren .....	63
3.3.1 Elemente des Simplex-Algorithmus .....	63
3.3.2 Erweiterungen des Simplex-Algorithmus .....	72
3.4 Dualität im Linearen Programmieren .....	77
3.4.1 Dualitätstheorie .....	77
3.4.2 Duale Simplex-Methode .....	85

3.5	Postoptimale Analysen . . . . .	88
3.5.1	Sensitivitätsanalysen . . . . .	89
3.5.2	Parametrisches Programmieren . . . . .	90
3.6	Ganzzahliges Lineares Programmieren . . . . .	96
3.6.1	Einführung . . . . .	96
3.6.2	Das Schnittebenenverfahren von Gomory . . . . .	99
3.7	Vektormaximummodelle . . . . .	105
3.7.1	Grundmodelle . . . . .	105
3.7.2	Lösungswege . . . . .	107
3.8	Stochastisches und Unscharfes Lineares Programmieren . . . . .	112
3.8.1	Stochastisches Lineares Programmieren . . . . .	112
3.8.2	Unscharfes Lineares Programmieren . . . . .	117
3.9	Spezielle Strukturen . . . . .	122
3.10	Lineares Programmieren und Spieltheorie . . . . .	130
3.11	Aufgaben zu Kapitel 3 . . . . .	134
3.12	Ausgewählte Literatur zu Kapitel 3 . . . . .	137
<b>4</b>	<b>Nichtlineare Programmierung . . . . .</b>	<b>138</b>
4.1	Einführung . . . . .	138
4.2	Konvexe Programmierung und Kuhn-Tucker-Theorie . . . . .	139
4.3	Quadratisches Programmieren . . . . .	143
4.3.1	Grundlagen . . . . .	143
4.3.2	Der Algorithmus von Wolfe . . . . .	145
4.4	Separables konvexes Programmieren . . . . .	149
4.4.1	Grundlagen . . . . .	149
4.4.2	$\lambda$ und $\delta$ -Methoden des Separablen Programmierens . . . . .	153
4.5	Strafkostenverfahren . . . . .	156
4.5.1	Penalty-Verfahren . . . . .	157
4.5.2	Barriere-Verfahren . . . . .	158
4.5.3	SUMT-Verfahren . . . . .	159
4.6	Geometrisches Programmieren . . . . .	163
4.6.1	Grundlagen . . . . .	163
4.6.2	Die Bestimmung von Minimallösungen . . . . .	168
4.6.3	Die Minimierung von Funktionen bei Ungleichungs- nebenbedingungen . . . . .	170
4.7	Aufgaben zu Kapitel 4 . . . . .	178
4.8	Ausgewählte Literatur zu Kapitel 4 . . . . .	178
<b>5</b>	<b>Entscheidungsbaumverfahren . . . . .</b>	<b>179</b>
5.1	Einführung . . . . .	179
5.2	Dynamisches Programmieren . . . . .	182
5.2.1	Grundlegende Theorie . . . . .	182
5.2.2	Verschiedene Formen der Stufenoptimierung . . . . .	188
5.2.3	Rechnerische Effizienz des Dynamischen Programmierens . . . . .	193

5.3	Branch and Bound-Verfahren	194
5.3.1	Grundlagen	194
5.3.2	Branch and Bound zur Lösung eines Fertigungssteuerungsmodells	197
5.3.3	Branch and Bound-Verfahren zur Lösung von Gemischt-Ganzzahligen Linearen Programmen	202
5.3.4	Die Bestimmung globaler Optima im Separablen Programmieren	205
5.4	Aufgaben zu Kapitel 5	212
5.5	Ausgewählte Literatur zu Kapitel 5	214
<b>6</b>	<b>Theorie der Warteschlangen</b>	<b>215</b>
6.1	Grundstrukturen	215
6.2	Klassifizierung und Beschreibung von Warteschlangenmodellen	220
6.3	Einige stochastische Prozesse	221
6.3.1	Die Beschreibung und Klassifizierung stochastischer Prozesse	221
6.3.2	Markov-Prozesse	224
6.3.3	Poisson-Prozesse	226
6.3.4	Geburts- und Sterbeprozesse	228
6.4	Die Modellierung von Warteschlangensystemen	231
6.4.1	Das System M/M/1	231
6.4.2	Das System M/M/1/R	237
6.5	Warteschlangenmodelle als Entscheidungshilfe	238
6.6	Aufgaben zu Kapitel 6	243
6.7	Ausgewählte Literatur zu Kapitel 6	243
<b>7</b>	<b>Heuristische Verfahren</b>	<b>244</b>
7.1	Eigenschaften und Arten heuristischer Verfahren	244
7.2	Anwendungsbereiche heuristischer Verfahren	248
7.3	Die Entwicklung heuristischer Verfahren	250
7.3.1	Grundlagen des Verfahrensentwurfes	250
7.3.2	Analyse und Synthese heuristischer iterativer Verfahren	251
7.4	Die Qualität heuristischer Verfahren	255
7.5	Beispiele heuristischer Verfahren	258
7.5.1	Vogelsche Approximationsmethode (VAM)	259
7.5.2	Die Savings-Heuristik	261
7.5.3	Heuristisches ganzzahliges Programmieren	266
7.6	Aufgaben zu Kapitel 7	271
7.7	Ausgewählte Literatur zu Kapitel 7	272
<b>8</b>	<b>Graphen, Bäume, Netze, Netzpläne</b>	<b>273</b>
8.1	Grundlagen der Graphentheorie	273
8.1.1	Graphen	273
8.1.2	Bäume und Gerüste	280
8.1.3	Netze und Netzwerke	282

8.2	Graphentheoretische Verfahren. . . . .	285
8.2.1	Die Ermittlung kürzester Wege in Netzwerken. . . . .	285
8.2.2	Die Ermittlung längster Wege . . . . .	290
8.2.3	Die Ermittlung maximaler Flüsse. . . . .	294
8.3	Netzpläne mit deterministischer Struktur . . . . .	299
8.3.1	Grundlagen . . . . .	299
8.3.2	Strukturplanung . . . . .	302
8.3.3	Kapazitätsplanung. . . . .	310
8.3.4	Kostenplanung . . . . .	316
8.4	Netzpläne mit stochastischer Struktur. . . . .	322
8.5	Aufgaben zu Kapitel 8. . . . .	327
8.6	Ausgewählte Literatur zu Kapitel 8. . . . .	330
	<b>Lösungen der Aufgaben. . . . .</b>	<b>331</b>
	<b>Literaturverzeichnis. . . . .</b>	<b>346</b>
	<b>Sachwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>358</b>