

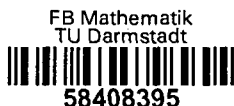
Ac

Werner Zimmermann

Planungsrechnung und Entscheidungstechnik

Operations Research Verfahren

Mit 134 Bildern und Tabellen, 87 Beispielen
mit vollständigen Lösungen und 108 Aufgaben
zum selbständigen Lösen.



Fachbereich Mathematik
Technische Hochschule Darmstadt
Bibliothek
Inv.-Nr. 315996

Vieweg

Inhaltsverzeichnis

	Einführung	1
1.	Lineare Optimierung – Optimale Programmgestaltung	5
1.1.	Vorbemerkungen	5
1.2.	Die Simplex-Methode	7
1.2.1.	<i>Graphische Lösung</i>	7
1.2.2.	<i>Rechnerische Lösung</i>	9
1.3.	Sonderfälle der Simplex-Methode	15
1.3.1.	<i>Entartung</i>	15
1.3.2.	<i>Unzulässige Ausgangslösung</i>	15
1.3.3.	<i>Gleichungen als Restriktionen</i>	17
1.3.4.	<i>Fehlende Nicht-Negativitäts-Bedingung</i>	18
1.3.5.	<i>Minimierung der Zielfunktion</i>	19
1.3.6.	<i>Untergrenzen einzelner Variabler</i>	20
1.3.7.	<i>Allgemeiner Simplex-Algorithmus</i>	22
1.4.	Praktische Anwendungsfälle der Simplex-Methode	24
1.4.1.	<i>Bestimmung des optimalen Produktionsprogrammes</i>	24
1.4.2.	<i>Mischungsoptimierung</i>	36
1.4.3.	<i>Verschnittminimierung</i>	38
1.5.	Aufgaben zur Linearen Optimierung	43
1.6.	Empfohlene Literatur zur Linearen Optimierung	49
2.	Spezialfälle der Linearen Optimierung – Transport- und Zuordnungsoptimierung	50
2.1.	Transportprobleme	50
2.1.1.	<i>Charakterisierung von Transportproblemen</i>	50
2.1.2.	<i>Lösung von Transportproblemen mit der Distributionsmethode</i>	53
2.1.3.	<i>Sonderfälle</i>	64
2.1.4.	<i>Praktische Anwendungen</i>	66
2.2.	Zuordnungsprobleme	72
2.2.1.	<i>Charakterisierung von Zuordnungsproblemen</i>	72
2.2.2.	<i>Lösung von Zuordnungsproblemen mit der Ungarischen Methode</i>	75
2.3.	Aufgaben zur Transport- und Zuordnungsoptimierung	78
2.4.	Empfohlene Literatur zur Transport- und Zuordnungsoptimierung	85

3.	Theorie der Spiele	87
3.1.	Entscheidungstheoretische Grundlagen	87
3.1.1.	<i>Entscheidungen unter Gewißheit</i>	87
3.1.2.	<i>Entscheidungen unter Risiko</i>	87
3.1.3.	<i>Entscheidungen unter Ungewißheit</i>	88
3.2.	Spieltheoretische Behandlung von Konkurrenzsituationen	88
3.2.1.	<i>Charakterisierung von strategischen Spielen</i>	88
3.2.2.	<i>Lösung statischer Spiele</i>	90
3.2.3.	<i>Analytische und graphische Lösung dynamischer Spiele</i>	93
3.2.3.1.	Dynamische Spiele mit (2×2) -Auszahlungsmatrix	94
3.2.3.2.	Dynamische Spiele mit $(2 \times n)$ bzw. $(m \times 2)$ Auszahlungsmatrix	97
3.2.3.3.	Dynamische Spiele mit einer $(n \times n)$ Auszahlungsmatrix	98
3.2.4.	<i>Lösung dynamischer Spiele mittels Simulation</i>	103
3.3.	Aufgaben zur Theorie der Spiele	107
3.4.	Empfohlene Literatur zur Theorie der Spiele	109
4.	Simulationstechnik	110
4.1.	Zielsetzung und Verfahren	110
4.1.1.	<i>Arten und Anwendungsgebiete der Simulation</i>	111
4.1.2.	<i>Simulationsprogramme für digitale Simulation</i>	113
4.2.	Stochastische Simulation mit der Monte Carlo-Technik	114
4.2.1.	<i>Zufallszahlen bei manueller Simulation</i>	114
4.2.2.	<i>Zufallszahlen bei digitaler Simulation</i>	115
4.2.3.	<i>Beispiele zur manuellen stochastischen Simulation</i>	117
4.3.	Digitale Simulation mit GPSS	123
4.3.1.	<i>Systemkomponenten</i>	124
4.3.2.	<i>Simulationsablauf</i>	126
4.4.	Erfahrungen bei der Simulation	132
4.4.1.	<i>Zeitführung</i>	132
4.4.2.	<i>Simulationsumfang und Anfangsbedingungen</i>	132
4.5.	Aufgaben zur Simulationstechnik	133
4.6.	Empfohlene Literatur zur Simulationstechnik	134
5.	Warteschlangensysteme	136
5.1.	Vorbemerkungen	136
5.2.	Charakteristik von Warteschlangensystemen	137
5.2.1.	<i>Zugangs-Charakteristik</i>	137
5.2.2.	<i>Abgangs-Charakteristik</i>	138
5.2.3.	<i>Zahl und Anordnung der Kanäle</i>	139
5.2.4.	<i>Schlangendisziplin</i>	139

Inhaltsverzeichnis		IX
5.2.5.	<i>Wartezimmer-Charakteristik</i>	140
5.2.6.	<i>Klassifizierung von Warteschlangensystemen</i>	140
5.3.	Analyse verschiedener Warteschlangensysteme	140
5.3.1.	<i>Systeme mit exponential-verteilten Ankunftsintervallen und Bedienungszeiten</i>	141
5.3.1.1.	Ein-Kanal-System bei unendlichem Wartezimmer – $M/M/1 : (\infty/\text{FIFO})$	141
5.3.1.2.	Mehr-Kanal-System mit parallelen Kanälen bei unendlichem Wartezimmer – $M/M/s : (\infty/\text{FIFO})$	144
5.3.1.2.	Ein-Kanal-System bei begrenztem Wartezimmer – $M/M/1 : (m/\text{FIFO})$	148
5.3.1.4.	Mehr-Kanal-System bei begrenztem Wartezimmer – $M/M/s : (m/\text{FIFO})$	148
5.3.2.	<i>Ein Kanal-System mit exponentiell-verteilten Ankunftsintervallen und Erlang-verteilten Bedienungszeiten – $M/E/1$</i>	150
5.3.3.	<i>Lösung von Warteschlangenproblemen durch stochastische Simulation</i>	152
5.4.	Aufgaben zu Warteschlangenproblemen	155
5.5.	Empfohlene Literatur zu Warteschlangensystemen	157
6.	Kombinatorische Optimierung – Optimale Reihenfolgen	159
6.1.	Vorbemerkungen	159
6.2.	Rundreiseplanung	160
6.2.1.	<i>Vollständige Enumeration</i>	160
6.2.2.	<i>Heuristische Verfahren</i>	162
6.2.2.1.	Verfahren des besten Nachfolgers	162
6.2.2.2.	Verfahren der sukzessiven Einbeziehung von Stationen	163
6.2.3.	<i>Entscheidungsbaum-Verfahren</i>	166
6.2.3.1.	Begrenzte Enumeration	166
6.2.3.2.	Branching and Bounding	176
6.3.	Ablaufplanung	181
6.3.1.	<i>Fertigungsablaufplanung bei gleicher Arbeitsgangfolge der Aufträge</i>	181
6.3.1.1.	Johnson-Regel	182
6.3.1.2.	Heuristische Verfahren	186
6.3.2.	<i>Fertigungsablaufplanung bei unterschiedlicher Arbeitsgangfolge der Aufträge</i>	200
6.4.	Aufgaben zur Rundreise- und Ablaufplanung	201
6.5.	Empfohlene Literatur zur Kombinatorischen Optimierung	205
7.	Dynamische Optimierung	207
7.1.	Vorbemerkungen	207
7.2.	Einführungsbeispiele	208

7.3.	Anwendung in Produktion und Lagerhaltung	211
7.4.	Aufgaben zur Dynamischen Optimierung	219
75.	Empfohlene Literatur zur Dynamischen Optimierung	222
8.	Optimale Lagerhaltung	224
8.1.	Vorbemerkungen	224
8.2.	Bedarfsbestimmung	225
8.2.1.	<i>Trendextrapolation</i>	225
8.2.1.1.	Regressionsanalyse	226
8.2.1.2.	Vereinfachte Zeitreihenanalyse	227
8.2.2.	<i>Exponentielle Glättung</i>	229
8.3.	Lagerhaltungsstrategien	231
8.3.1.	<i>Bestellpolitik bei deterministischem Bedarf</i>	232
8.3.1.1.	Statisches Lagerhaltungsmodell	232
8.3.1.2.	Dynamische Lagerhaltungsmodell	235
8.3.2.	<i>Bestellpolitik bei stochastischem Bedarf</i>	239
8.3.2.1.	(t, q)-Politik	240
8.3.2.2.	(t, S)-Politik	241
8.3.2.3.	(s, q)-Politik	241
8.3.2.4.	(s, S)-Politik	242
8.4.	Aufgaben zur optimalen Lagerhaltung	244
8.5.	Empfohlene Literatur zur optimalen Lagerhaltung	246
9.	Netzplantechnik	247
9.1.	Vorbemerkungen	247
9.2.	Ablaufplanung – Strukturanalyse und Netzplandarstellung	251
9.3.	Zeitplanung – Berechnung von Netzplänen	259
9.3.1.	<i>Zeitenberechnung bei Vorgangpfeilnetzplänen</i>	260
9.3.2.	<i>Zeitenberechnung bei Vorgangknotennetzplänen</i>	264
9.3.3.	<i>Verkürzung und Überwachung eines Projektes</i>	268
9.4.	Kostenplanung	269
9.5.	Kapazitätsplanung	271
9.5.1.	<i>Kapazitätsbelastung</i>	272
9.5.2.	<i>Kapazitätsausgleich</i>	272
9.5.3.	<i>Multiprojektplanung</i>	276
9.6.	Einsatz von EDV-Anlagen	278
8.7.	Schlußbemerkungen	279
9.8.	Aufgaben zur Netzplantechnik	280
9.8.1.	<i>Ablaufplanung und Aufstellung von Netzplänen</i>	280
9.8.2.	<i>Zeitplanung und Berechnung von Netzplänen</i>	283
9.8.3.	<i>Kosten- und Kapazitätsplanung</i>	287
9.9.	Empfohlene Literatur zur Netzplantechnik	288

10.	Entscheidungstabellen-Technik	290
10.1.	Vorbemerkungen	290
10.2.	Aufbau und Arten von Entscheidungstabellen	291
10.3.	Untersuchung von Entscheidungstabellen	293
<i>10.3.1.</i>	<i>Redundanz- und Widerspruchstest</i>	293
<i>10.3.2.</i>	<i>Vollständigkeitstest</i>	295
<i>10.3.3.</i>	<i>Konsolidierung</i>	296
<i>10.3.4.</i>	<i>Zergliederung und Verknüpfung</i>	297
10.4.	Aufgaben zur Entscheidungstabellen-Technik	298
10.5.	Empfohlene Literatur zur Entscheidungstabellen-Technik	302
	Schlußbemerkungen	302
Anhang	Lösungen zu den Aufgaben	303
	Sachwortverzeichnis	315