

Operations Research

Eine problemorientierte Einführung

von

Hans Corsten

Hilde Corsten

und

Carsten Sartor

UNIVERSITÄT ST. GALLEN
HOCHSCHULE FÜR WIRTSCHAFTS-,
RECHTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN
BIBLIOTHEK

Verlag Franz Vahlen München

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1 Einführung	1
1.1 Ursprung und Begriff des Operations Research	1
1.2 Modellbildung als Ausgangspunkt des Operations Research	3
2 Grundlagen der linearen Optimierung	11
2.1 Einführende Beispiele	11
2.1.1 Maximierungsbeispiel	11
2.1.2 Minimierungsbeispiel	16
2.2 Verallgemeinerungen und Modifikationen des Simplexverfahrens	18
2.2.1 Simplexverfahren	18
2.2.2 Gemischte Beschränkungen	36
2.2.3 Mehrdeutigkeit	42
2.2.4 Revidiertes Simplexverfahren	48
2.2.5 Dekompositionsverfahren	58
2.3 Dualität	70
2.4 Postoptimale Rechnungen	80
2.4.1 Sensitivitätsanalyse	80
2.4.2 Parametrische Optimierung	86
2.5 Weitere ausgewählte Probleme der linearen Optimierung .	88
2.5.1 Transportproblem	88
2.5.2 Zuordnungsproblem	103

2.6	Mehrzieloptimierung	109
2.6.1	Zielgewichtung	112
2.6.2	Rangfolgenmethode	115
2.6.3	Hauptzielfunktionsmethode	117
2.6.4	Konzessionsmethode	118
2.6.5	Goal Programming	120
3	Ganzzahlige Optimierung	125
3.1	Einführendes Beispiel	125
3.2	Lösungsansätze	128
3.2.1	Schnittebenenverfahren	128
3.2.2	Branch-and-Bound-Verfahren	147
3.2.2.1	Einführendes Beispiel	147
3.2.2.2	Verallgemeinerungen	156
3.3	Binäre Optimierungsprobleme	160
3.3.1	Rucksackproblem	160
3.3.2	Traveling-Salesman-Problem	169
4	Nichtlineare Optimierung	179
4.1	Einführendes Beispiel	180
4.2	Klassifikation nichtlinearer Optimierungsmodelle	183
4.3	Optimalitätsbedingungen	189
4.3.1	Lagrange-Funktion	189
4.3.2	Kuhn-Tucker-Bedingungen	197
4.4	Lösungsansätze	199
4.4.1	Verfahren von Wolfe	199
4.4.2	Gradientenverfahren	205

4.4.3	Hilfsfunktionsverfahren	213
4.4.3.1	Barriereverfahren	214
4.4.3.2	Strafkostenverfahren	219
5	Simulation	223
5.1	Grundlagen	223
5.2	Erscheinungsformen der Simulation	227
5.3	Zufallszahlen	229
5.3.1	Begriffliche Grundlegungen	229
5.3.2	Gleichverteilte Zufallszahlen als Ausgangspunkt	231
5.3.3	Erzeugung diskreter Zufallszahlen	236
5.3.4	Erzeugung stetiger Zufallszahlen	238
5.4	Warteschlangen als Anwendung der Simulation	241
5.4.1	Grundlagen	241
5.4.2	Elemente von Warteschlangenmodellen	246
5.4.3	Simulation unterschiedlicher Warteschlangenmodelle	248
5.4.3.1	Einkanalmodell	250
5.4.3.2	Mehrkanalmodell	252
Anhänge	257
A.I	Matrizenrechnung	259
A.I.1	Definitionen	259
A.I.2	Rechenoperationen	263
A.I.3	Beispiel	271
A.II	Differentialrechnung	277
A.II.1	Extremwertbestimmung	277
A.II.2	Implizite Funktionen	280
A.II.3	Partielle Differentiation	281

A.III	Verteilungen	283
A.III.1	Grundlagen	283
A.III.1.1	Diskrete und stetige Zufallszahlen	283
A.III.1.2	Erwartungswert und Varianz einer Verteilungsfunktion	287
A.III.2	Ausgewählte Erscheinungsformen	288
A.III.2.1	Diskrete Verteilungen	288
A.III.2.1.1	Binomialverteilung	288
A.III.2.1.2	Poissonverteilung	293
A.III.2.1	Stetige Verteilungen	295
A.III.2.2.1	Gleichverteilung.....	295
A.III.2.2.2	Exponentialverteilung ...	297
A.III.2.2.3	Normalverteilung	299
	Literaturverzeichnis	303
	Sachregister	311