

Optimierungs- methoden

Einführung
in die Unternehmensforschung
für Wirtschaftswissenschaftler

Dritte,
vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage
mit 13 Abbildungen
und 44 Tabellen

Physica-Verlag
Ein Unternehmen
des Springer-Verlags

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Entscheidungsmodelle	1
1.2	Typen von Optimierungsmodellen	4
1.2.1	Stetige Optimierungsmodelle	4
1.2.2	Diskrete Optimierungsmodelle	6
1.2.3	Dynamische Optimierungsmodelle	7
1.3	Ausgewählte Lehrbücher	8
2	Grundlagen der linearen Programmierung	11
2.1	Formulierung des Problems	11
2.2	Das Simplex-Verfahren	14
2.2.1	Graphische Veranschaulichung	14
2.2.2	Das Simplex-Verfahren bei einem speziellen Maximum-Problem	16
2.2.3	Bestimmung einer zulässigen Ausgangslösung	23
2.2.4	Sonderfälle beim Simplex-Verfahren	25
2.3	Die Theorie des Simplex-Verfahrens	29
2.3.1	Das Eckentheorem.....	29
2.3.2	Das Simplex-Kriterium	37
2.3.3	Formaler Aufbau des Simplex-Tableaus	38
2.4	Dualitätstheorie.....	40
2.4.1	Dualität im speziellen Maximum-Problem	40
2.4.1.1	Formulierung des Problems.....	40
2.4.1.2	Dualitätssätze	42
2.4.1.3	Complementary Slackness und Preistheorem .	45
2.4.2	Dualität im allgemeinen Fall	48
2.4.3	Beispiel	52
2.4.4	Die duale Simplex-Methode.....	53
3	Erweiterungen der linearen Programmierung	57
* 3.1	Postoptimale Analysen	57

3.1.1	Sensitivitätsanalyse	58
3.1.1.1	Veränderung der Beschränkungskonstanten ...	58
3.1.1.2	Veränderung der Zielfunktionskoeffizienten ..	62
3.1.1.3	Koeffizienten der Beschränkungsmatrix.....	65
3.1.2	Zusätzliche Variablen und Restriktionen	65
3.1.2.1	Zusätzliche Variablen.....	65
3.1.2.2	Zusätzliche Restriktionen.....	68
3.1.3	Parametrische Programmierung	70
3.1.3.1	Problemstellung.....	70
3.1.3.2	Allgemeine Eigenschaften.....	70
3.1.3.3	Ermittlung der kritischen Punkte bei Variation des Beschränkungsvektors	73
* 3.2	Das Dekompositionsprinzip	79
3.2.1	Problemstellung	79
3.2.2	Der Dekompositions-Algorithmus	83
3.2.3	Theorie des Dekompositions-Algorithmus	94
* 3.3	Modifikationen des Simplex-Verfahrens	99
3.3.1	Die revidierte Simplex-Methode	99
3.3.2	Beschränkte Variablen	101
3.3.3	Pivotwahl.....	106
* 3.4	Polynomiale Algorithmen und Innere-Punkt-Methoden	109
3.4.1	Komplexität der linearen Programmierung	109
3.4.2	Eine primale Innere-Punkt-Methode	111
4	Konvexe Programmierung	123
4.1	Einleitung	123
4.1.1	Konvexe Programme	123
4.1.2	Eigenschaften konvexer Programme.....	126
4.2	Die Kuhn-Tucker-Bedingungen	129
4.2.1	Problemstellung.....	129
* 4.2.2	Die Sattelpunkt-Bedingung.....	131
4.2.3	Lokale Kuhn-Tucker-Bedingungen.....	135
* 4.2.4	Modifikationen und Verallgemeinerungen	139

4.3	Quadratische Programmierung	139
4.3.1	Problemstellung	139
4.3.2	Das Verfahren von Wolfe	141
	4.3.2.1 Das Vorgehen	141
*	4.3.2.2 Die Konvergenz des Verfahrens	146
*	4.3.2.3 Die modifizierte Form	151
4.4	Schnittebenen-Verfahren der konvexen Programmierung	153
4.4.1	Das Prinzip der Schnittebenen-Verfahren	153
4.4.2	Der Kelley-Algorithmus	154
*	4.4.3 Die Konvergenz des Kelley-Algorithmus	162
4.5	Separierbare Programme	165
4.5.1	Konvexe separierbare Programme	165
4.5.2	Nicht-konvexe separierbare Programme	168
5	Ganzzahlige Programmierung	171
5.1	Einleitung	171
5.1.1	Ganzzahlige Programme	171
5.1.2	Beispiele für die Anwendung ganzzahliger Programme	173
	5.1.2.1 Das Fixkosten-Problem	173
	5.1.2.2 Reihenfolge-Bedingungen	174
5.2	Lösungsverfahren der ganzzahligen linearen Programmierung ...	175
5.2.1	Schnittebenen-Verfahren	175
	5.2.1.1 Das Fractional-Integer-Verfahren von Gomory	175
	5.2.1.2 Die Konvergenz des Algorithmus	181
	5.2.1.3 Kritik und Modifikationen der Schnittebenen-Verfahren	183
5.2.2	Kombinatorische Verfahren	184
	5.2.2.1 Enumeration	184
*	5.2.2.2 Der Balas-Algorithmus	187
	5.2.2.3 Das Verfahren von Land und Doig	197
5.3	Spezielle Probleme der ganzzahligen Programmierung	206
5.3.1	Das Transportmodell	206
	5.3.1.1 Problemstellung	206

	5.3.1.2	Lösungsverfahren	208
*	5.3.1.3	Die Theorie des Transportmodells	217
*	5.3.1.4	Stepping-Stone-Methode und Simplex- Verfahren.....	222
	5.3.2	Assignment-Probleme	224
	5.3.2.1	Das lineare Assignment-Problem.....	224
	5.3.2.2	Das quadratische Assignment-Problem.....	225
	5.3.3	Das Travelling-Salesman-Problem.....	231
	5.3.4	Das Knapsack-Problem	234
*	5.4	Ergebnisse der Komplexitätstheorie	235
6	Heuristiken		239
	6.1	Problemstellung	239
	6.2	Deterministische Heuristiken	239
	6.3	Zufallsgesteuerte Heuristiken	249
	6.3.1	Simulation	250
	6.3.2	Naturanaloge Verfahren	252
	6.3.2.1	Mutativ-selektive Verfahren	254
	6.3.2.2	Genetische Algorithmen.....	259
7	Dynamische Programmierung		265
	7.1	Problemstellung	265
	7.2	Optimale Rückkopplungssteuerung.....	266
	7.2.1	Das Lösungskonzept	266
	7.2.2	Beispiele	268
	7.2.2.1	Optimaler Ersatzzeitpunkt einer Maschine	268
	7.2.2.2	Kürzeste Wege durch ein Netzwerk.....	271
	7.3	Die Lösungsstruktur dynamischer Programme	273
	7.3.1	Das Optimalitätsprinzip.....	274
	7.3.2	Lineare Politiken	274
8	Zusammenfassung		277
9	Literaturverzeichnis.....		281
	Sachverzeichnis		287