

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	5
1.2.3	Dynamische Optimierungsmodelle	6
1.3	Ausgewählte Lehrbücher	7
2	Die Lineare Programmierung	9
2.1	Formulierung des Problems	9
2.2	Das Simplex-Verfahren	12
2.2.1	Graphische Veranschaulichung	12
2.2.2	Das Simplex-Verfahren beim speziellen Maximum-Problem	14
2.2.3	Bestimmung einer zulässigen Ausgangslösung	20
2.2.4	Sonderfälle beim Simplex-Verfahren	24
*	2.3 Die Theorie des Simplex-Verfahrens	25
2.3.1	Das Eckentheorem	26
2.3.2	Das Simplex-Kriterium	32
2.3.3	Formaler Aufbau des Simplex-Tableaus	33
2.4	Dualitätstheorie	35
2.4.1	Dualität im speziellen Maximum-Problem	35
2.4.1.1	Formulierung des Problems	35
2.4.1.2	Dualitätssätze	37
2.4.1.3	Complementary Slackness und Preistheorem	39
2.4.2	Dualität im allgemeinen Fall	42
2.4.3	Beispiel	45
2.4.4	Die duale Simplex-Methode	47
*	2.5 Postoptimale Analysen	49
2.5.1	Sensitivitätsanalyse	50
2.5.1.1	Sensitivitätsanalyse bei Veränderung der Beschränkungskonstanten	50

2.5.1.2	Sensitivitätsanalyse bei Veränderung der Zielfunktionskoeffizienten	54
2.5.1.3	Sensitivitätsanalyse bei Veränderung der Koeffizienten der Beschränkungsmatrix	56
2.5.2	Zusätzliche Variablen und Restriktionen	56
2.5.2.1	Zusätzliche Variablen	56
2.5.2.2	Zusätzliche Restriktionen	57
2.5.3	Parametrische Programmierung	59
2.5.3.1	Problemstellung	59
2.5.3.2	Generelle Eigenschaften parametrischer Programme	59
2.5.3.3	Ermittlung der kritischen Punkte bei Variation des Beschränkungsvektors	63
* 2.6	Das Dekompositionsprinzip	67
2.6.1	Problemstellung	67
2.6.2	Der Dekompositions-Algorithmus	71
2.6.3	Theorie des Dekompositions-Algorithmus	81
* 2.7	Weiterentwicklungen	85
2.7.1	Modifikationen des Simplex-Verfahrens	85
2.7.1.1	Die revidierte Simplex-Methode	85
2.7.1.2	Beschränkte Variablen	86
2.7.1.3	Pivotwahl	91
2.7.2	Polynomiale Algorithmen	93
2.8	Literaturhinweise	95
3	Konvexe Programmierung	97
3.1	Einleitung	97
3.1.1	Konvexe Programme	97
3.1.2	Eigenschaften konvexer Programme	100
3.2	Die Kuhn-Tucker-Bedingungen	102
3.2.1	Problemstellung	102
* 3.2.2	Die Sattelpunkt-Bedingungen	103
* 3.2.3	Lokale Kuhn-Tucker-Bedingungen	108
* 3.2.4	Modifikationen und Verallgemeinerungen	110
3.3	Verfahren der konvexen Programmierung	111
3.3.1	Quadratische Programmierung	111
3.3.1.1	Problemstellung	111
3.3.1.2	Das Verfahren von Wolfe	113
3.3.1.2.1	Das Vorgehen	113
* 3.3.1.2.2	Die Konvergenz des Verfahrens	117
* 3.3.1.2.3	Die modifizierte Form des Verfahrens von Wolfe	121

3.3.2 Schnittebenen-Verfahren der konvexen Programmierung	122
3.3.2.1 Das Prinzip der Schnittebenen-Verfahren	122
3.3.2.2 Der Kelley-Algorithmus	123
* 3.3.2.3 Die Konvergenz des Kelley-Algorithmus	130
3.3.3 Separierbare Programme	133
3.3.4 Gradienten-Verfahren	135
3.3.4.1 Die Methode des steilsten Abstiegs	135
3.3.4.2 Das Verfahren der projizierten Gradienten von Rosen	137
* 3.3.4.3 Theoretische Grundlagen des Verfahrens von Rosen	141
3.4 Literaturhinweise	145
4 Ganzzahlige Programmierung	147
4.1 Einleitung	147
4.1.1 Ganzzahlige Programme	147
4.1.2 Beispiele für die Anwendung ganzzahliger linearer Programme	149
4.1.2.1 Das Fixkosten-Problem	149
4.1.2.2 Reihenfolge-Bedingungen	150
4.2 Lösungsverfahren der ganzzahligen linearen Programmierung	151
4.2.1 Schnittebenen-Verfahren	151
4.2.1.1 Das Fractional Integer-Verfahren von Gomory ..	151
* 4.2.1.2 Die Konvergenz des Algorithmus	156
* 4.2.1.3 Kritik und Modifikation der Schnittebenen-Verfahren	158
4.2.2 Kombinatorische Verfahren	159
4.2.2.1 Enumeration	159
4.2.2.2 Der Balas-Algorithmus	161
4.2.2.3 Das Verfahren von Land und Doig	171
4.3 Spezielle Probleme der ganzzahligen Programmierung ..	177
4.3.1 Das Transportmodell	177
4.3.1.1 Problemstellung	177
4.3.1.2 Lösungsverfahren	180
* 4.3.1.3 Die Theorie des Transportmodells	184
* 4.3.1.4 Stepping-Stone-Methode und Simplex-Verfahren	191
4.3.2 Das Assignment-Problem	193
4.3.2.1 Das lineare Assignment-Problem	193
4.3.2.2 Das quadratische Assignment-Problem	193
4.3.3 Das Travelling-Salesman-Problem	197

4.3.4	Das Knapsack-Problem	198
4.4	Ergebnisse der Komplexitätstheorie	198
4.5	Literaturhinweise	200
5	Dynamische Programmierung	201
5.1	Problemstellung	201
5.2	Optimale Rückkopplungssteuerung	202
5.2.1	Das Lösungskonzept	202
5.2.2	Beispiele	204
5.2.2.1	Optimaler Ersatzzeitpunkt einer Maschine	204
5.2.2.2	Kürzeste Wege durch ein Netzwerk	206
5.3	Die Lösungsstruktur dynamischer Programme	208
5.3.1	Das Optimalitätsprinzip	208
5.3.2	Lineare Politiken	209
5.4	Literaturhinweise	211
6	Zusammenfassung	212
7	Literaturverzeichnis	215
8	Sachverzeichnis	219