

Kurt Littger

Optimierung

Eine Einführung in
rechnergestützte Methoden

Mit 21 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona Budapest

Inhaltsverzeichnis

I	Einführung in die Begriffswelt der Optimierung	1
I.1	Was ist Optimierung?	1
I.2	Die Entwicklung des Operations Research (OR)	2
I.3	Entscheidungsprobleme der Praxis	5
I.4	Grundbegriffe der Kombinatorik	7
I.5	Zielfunktion, Variable, Nebenbedingungen, Lösungsraum	9
I.6	Modell	11
I.7	Mathematische Programmierung (MP)	12
I.8	Lineare Programmierung (LP)	13
I.9	Beispiele mit LP-Modellen	17
I.10	Rein-ganzzahlige Lineare Programmierung (PIP)	21
I.11	Beispiele mit PIP-Modellen	24
I.12	Gemischt-ganzzahlige Lineare Programmierung (MIP)	25
I.13	Beispiele mit MIP-Modellen	26
I.14	Die Rolle diskreter Variablen in Mathematischen Programmen	34
I.15	Spezielle Typen Mathematischer Programme	41
I.16	Nichtlineare Programmierung (NLP)	45
I.17	Beispiele mit NLP-Modellen	46
I.18	Andere Methoden der Optimierung	49
I.19	Optimale und fast-optimale Lösungen	52
I.20	Postoptimale Aspekte	52
I.21	Mehrere Zielsetzungen	54
I.22	Optimierung bei probabilistischer oder unscharfer Problembeschreibung	55
I.23	Andere Verfahren des Operations Research	56
II	DV-Aspekte von Optimierungsanwendungen	59
II.1	Erkennung eines Problems der Optimierung	59
II.2	Modellbildung	60
II.3	Grenzen der wirtschaftlichen Lösbarkeit	63
II.4	Phasen einer Optimierungsanwendung	64
II.5	Erzeugung und Standardoutput des DV-Modells	65
II.6	Validierung des Modells	71

X Inhaltsverzeichnis

II.7	Produktive Anwendung	71
II.8	Benutzer- oder systemgerechte Integration	72
II.9	Tuning des Lösungsverfahrens	74
III	Organisatorische Aspekte von Optimierungsanwendungen	75
III.1	Einführende Betrachtungen	75
III.2	Die Rolle der Fachbereiche	75
III.3	Die Rolle von DV Mathematische Planungsmethoden	76
III.4	Die Rolle von DV Benutzerservice	78
III.5	Die Rolle von DV Anwendungsentwicklung	78
III.6	Die Rolle von DV Planung	78
III.7	Die Rolle des DV Rechenzentrums	79
III.8	Initiativrolle	79
III.9	Optimierung als strategisches Ziel	79
III.10	Zusammenfassende Rollendarstellung	80
IV	Überblick über veröffentlichte Anwendungen	81
IV.1	Produktionsplanung	81
IV.2	Fertigungsplanung	83
IV.3	Fließbandbelegung	85
IV.4	CIM-Anwendungen (FMS, JIT)	85
IV.5	Mineralölindustrie	86
IV.6	Mischungsplanung	87
IV.7	Vertriebsplanung	87
IV.8	Standortplanung	88
IV.9	Transport- und Tourenplanung	88
IV.10	Distributionsplanung	90
IV.11	Ersatzteilplanung	91
IV.12	Verschnittoptimierung	91
IV.13	Energieversorgungsunternehmen	92
IV.14	Personalplanung	93
IV.15	Investitions- und Finanzplanung	93
IV.16	Optimierung technischer Produkte	95
IV.17	Landwirtschaftliche Planung	97
IV.18	Unternehmensplanung	97
IV.19	Diverse Anwendungen	98
V	Bemerkungen zu den OR-Verfahren	99
V.1	Die Simplex-Methode	99
V.2	Das Verfahren von N. Karmarkar	106
V.3	Das Branch-and-Bound Verfahren	109
V.4	Kombinatorische Verfahren	115

V.5	Dynamische Programmierung	124
V.6	Verfahren der Nichtlinearen Programmierung	129
V.7	Heuristische Verfahren	133
V.8	Methoden, die auf statistischen Verfahren basieren	135
V.9	Methoden zur Behandlung probabilistischer oder unscharfer Problembeschreibungen	143
V.10	Komplexität von Algorithmen	148
VI	DV Software und Entwicklungstendenzen	150
VI.1	Kommerziell angebotene Optimierungssoftware	150
VI.2	Host/Personal Computer	152
VI.3	Tendenzen für Optimierungssoftware	153
VI.4	Optimierung und Expertensysteme/KI-Methoden	155
VI.5	Kombinierter Einsatz verschiedener OR-Methoden	157
VI.6	Decision Support Systems (DSS)	157
VII	Überblick über anwendungsbezogene Veröffentlichungen	159
VII.1	Produktionsplanung	159
VII.2	Fertigungsplanung	162
VII.3	Fließbandbelegung	169
VII.4	CIM-Anwendungen (FMS, JIT)	171
VII.5	Mineralölindustrie	173
VII.6	Mischungsplanung	174
VII.7	Vertriebsplanung	174
VII.8	Standortplanung	175
VII.9	Transport- und Tourenplanung	179
VII.10	Distributionsplanung	180
VII.11	Ersatzteilplanung	180
VII.12	Verschnittsoptimierung	181
VII.13	Energieversorgungsunternehmen	182
VII.14	Personalplanung	184
VII.15	Investitions- und Finanzplanung	185
VII.16	Optimierung technischer Produkte	187
VII.17	Landwirtschaftliche Planung	189
VII.18	Unternehmensplanung	190
VII.19	Diverse Anwendungen	190
VIII	Auswahl von theoriebezogenen Veröffentlichungen	197
VIII.1	Operations Research Verfahren der Optimierung	197
VIII.1.1	Mathematische Programmierung und andere Optimierungsmethoden	197
VIII.1.2	Lineare Programmierung	201
VIII.1.3	Gemischt-ganzzahlige Programmierung	207

XII Inhaltsverzeichnis

VIII.1.4	Ganzzahlige Programmierung	209
VIII.1.5	Nichtlineare Programmierung	212
VIII.1.6	Kombinatorische Methoden	218
VIII.1.7	Dynamische Programmierung	226
VIII.1.8	Branch-and-Bound Methoden	228
VIII.1.9	Statistische Verfahren	229
VIII.1.10	Heuristische Verfahren	231
VIII.1.11	Mehrere Zielsetzungen	231
VIII.1.12	Optimierung bei probabilistischer oder unscharfer Problembeschreibung	234
VIII.2	Mathematische Grundlagen.	236
IX	Auswahl von allgemeinen OR-Veröffentlichungen.	238
X	Auswahl von DV-bezogenen Veröffentlichungen	241
XI	Glossar	250
XII	Anhang: Mathematische Grundbegriffe	255
XIII	Stichwortverzeichnis zum Text (Deutsch/Englisch)	269
XIV	Stichwortverzeichnis zum Literaturteil (Deutsch/Englisch)	280