

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Notation	5
1 Optimierungsaufgaben und Optimalitätskriterien	10
1.1 Globale und lokale Optima, Konvexität	10
1.2 Optimalitätsbedingungen	24
1.3 Semiinfinit Probleme	34
1.4 Ganzzahlige Probleme	39
1.5 Optimierung über Graphen	42
2 Dualität	46
2.1 Duale Probleme	46
2.2 Gestörte Optimierungsprobleme	55
2.3 Anwendungen der Dualität	59
2.3.1 Erzeugung von Schranken für den optimalen Wert	60
2.3.2 Lagrange-Relaxation	61
2.3.3 Vereinfachung der Aufgabe durch Übergang zum dualen Problem	62
2.3.4 Dualität in der linearen Optimierung	63
3 Minimierung ohne Restriktionen	66
3.1 Gradientenverfahren	67
3.2 Das Newton-Verfahren	74
3.2.1 Dämpfung und Regularisierung	76
3.2.2 Trust Region Technik	81
3.3 Quasi-Newton-Verfahren	86
3.4 CG-Verfahren	91
3.4.1 Quadratische Probleme	91
3.4.2 Allgemeine Probleme	98
3.5 Minimierung nichtglatter Funktionen	101
4 Linear restringierte Probleme	106
4.1 Polyedrische Mengen	106
4.2 Lineare Optimierung	114
4.2.1 Aufgabenstellung, Prinzip des Simplexverfahrens	114

4.2.2	Tableauform des Simplexverfahrens	122
4.2.3	Duales Simplexverfahren	125
4.2.4	Simultane Lösung primaler und dualer Aufgaben mit dem Simplexverfahren	129
4.2.5	Gewinnung eines ersten Simplexschemas	131
4.2.6	Behandlung oberer Schranken und freier Variabler	135
4.2.7	Das revidierte Simplexverfahren	139
4.2.8	Dualitätsaussagen	142
4.2.9	Das Transportproblem	144
4.3	Minimierung über Mannigfaltigkeiten	152
4.4	Probleme mit Ungleichungsrestriktionen	158
4.4.1	Aktive Mengen Strategie, Mannigfaltigkeits-Suboptimierung	158
4.4.2	Das Verfahren von Beale	161
5	Strafmethode	165
5.1	Das Grundprinzip von Strafmethode	165
5.2	Konvergenzabschätzungen	174
5.3	Modifizierte Lagrange-Funktionen	178
5.4	Strafmethode und elliptische Randwertprobleme	184
6	Approximationsverfahren	194
6.1	Verfahren der zulässigen Richtungen	194
6.1.1	Standardverfahren	194
6.1.2	Ein Verfahren für nichtzulässige Startpunkte	202
6.2	Überlinear konvergente Verfahren	204
7	Komplexität	213
7.1	Definitionen, Polynomialität	213
7.2	Nichtdeterministisch polynomielle Algorithmen	221
7.3	Optimierungsprobleme und die Klasse $\mathcal{NP}$ -hart	228
7.4	Komplexität in der linearen Optimierung	230
8	Innere-Punkt-Methoden	234
8.1	Innerer-Pfad-Methode für lineare Probleme	235
8.2	Parameterfreies Potential	248
8.3	Der Algorithmus von Karmarkar	255
8.4	Komplementaritätsprobleme	258
8.5	Komplexität der linearen Optimierung	261
9	Aufgaben über Graphen	264
9.1	Definitionen	264
9.2	Graphen und lineare Optimierung	266
9.3	Aufdatierungen in Graphen	273
9.3.1	Kürzeste Wege	273

9.3.2	Netzplantechnik	274
9.3.3	Maximaler Fluß	277
9.4	Probleme aus der Klasse $\mathcal{NP}$ -vollständig	280
10	Die Methode branch and bound	283
10.1	Relaxation, Separation, Strategien	283
10.2	Branch and bound für GLO	289
10.3	Das Rundreiseproblem	291
10.3.1	Das unsymmetrische Rundreiseproblem	292
10.3.2	Das symmetrische Rundreiseproblem	295
11	Dekomposition	297
11.1	Dekompositionsprinzipien	298
11.1.1	Zerlegung durch Projektion	298
11.1.2	Dekomposition durch Sattelpunkttechniken	300
11.1.3	Zerlegung des zulässigen Bereiches	301
11.2	Dynamische Optimierung	302
11.2.1	Grundlagen, Separabilität	303
11.2.2	n-stufige Entscheidungsprozesse	305
11.2.3	Die Forward State Strategie	308
11.3	Ausgewählte Anwendungen	312
11.3.1	Lineare Optimierung mit blockangularen Nebenbedingungen	312
11.3.2	Der Algorithmus von Benders	313
11.3.3	Spaltengenerierung	315
11.3.4	Lineare Optimierung mit flexiblen Restriktionen	315
12	Strukturuntersuchungen	317
12.1	Ganzzahlige Polyeder	317
12.2	Gültige Ungleichungen	322
12.3	Matroide, Greedy-Algorithmus	325
	Literaturverzeichnis	333
	Index	344