

Inhalt

1	Modellierung linearer Optimierungsaufgaben	1
2	Grafische Lösungsverfahren	9
2.1	Zwei Entscheidungsvariablen	9
2.2	Zwei Restriktionen	14
3	Fourier-Motzkin-Elimination	19
4	Primale Simplexmethode	25
4.1	Normalform	25
4.2	Primale Simplexmethode in vektorieller Form	27
4.3	Primale Simplexmethode in Tableauform	32
4.4	Zwei-Phasen-Methode	36
4.5	Entartung	43
5	Dualität	45
5.1	Duale Aufgabe	45
5.2	Starke Dualität	48
5.3	Duale Simplexmethode	49
5.4	Sensitivität und Postoptimalität	51
5.4.1	Probleme mit parameterabhängiger Zielfunktion	52
5.4.2	Probleme mit parameterabhängiger rechter Seite	54
5.4.3	Aufnahme einer neuen Variablen	56
5.4.4	Auftreten einer neuen Nebenbedingung	57
6	Innere-Punkte-Methode	59
6.1	Komplexität linearer Optimierungsaufgaben	59
6.2	Newton-Algorithmus zur Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme	63
6.2.1	Lösung nichtlinearer Gleichungen	63
6.2.2	Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme	65
6.3	Anwendung auf Paare dualer linearer Optimierungsaufgaben	67

x		Inhalt
6.3.1	Das ungestörte Gleichungssystem	67
6.3.2	Der zentrale Pfad	69
6.3.3	Anwendung des Newton-Verfahrens	71
6.3.4	Zur Berechnung einer Startlösung für den Kurz-Schritt-Algorithmus	72
7	Ausgewählte Anwendungen	77
7.1	Lösbarkeit von Matrixspielen in gemischten Strategien	77
7.2	Transportprobleme	83
7.2.1	Das Modell und seine Eigenschaften	83
7.2.2	Ein Lösungsalgorithmus	88
7.3	Lineare Optimierung mit mehreren Zielfunktionen	93
7.3.1	Pareto-optimale Lösungen	93
7.3.2	Berechnung aller Pareto-optimaler Lösungen bei Aufgaben mit zwei Zielfunktionen	97
7.3.3	Der Fall von mehr als zwei Zielfunktionen	98
7.4	Optimierung über Graphen	100
7.4.1	Gerichtete Graphen	100
7.4.2	Kürzeste Wege	101
7.4.3	Flüsse maximaler Stärke	103
7.4.4	$(q - s)$ -Flüsse mit minimalen Kosten	106
8	Notwendige Beweise	107
8.1	Begründung des Simplexalgorithmus	107
8.2	Begründung des Newton-Verfahrens	114
9	Hinweise und Lösungen	119
10	Testklausur	129
	Literaturempfehlungen	137
	Literaturverzeichnis	139
	Sachverzeichnis	141