

1	Einführung	1
1.1	Entstehung und Bedeutung des Begriffs Operations Research	1
1.2	Der OR-gestützte Planungsprozess	2
1.3	Anwendungsgebiete des Operations Research	4
1.4	Beispiele für die Erstellung von Optimierungsmodellen	4
1.4.1	Beispiel: Produktionsplanung	5
1.4.2	Beispiel: Mischproblem	5
1.4.3	Beispiel: Investitionsplanung	6
1.4.4	Beispiel: Transportoptimierung	8
1.4.5	Beispiel: Zuordnungsproblem	9
1.4.6	Beispiel: Zuschnittproblem	10
1.4.7	Beispiel: Knapsack-Problem	11
1.4.8	Beispiel: Regressionsgerade	12
1.5	Allgemeines Optimierungsmodell	13
2	Mathematische Grundlagen	17
2.1	Bezeichnungen	17
2.2	Lineare Gleichungssysteme	18
2.3	Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme	19
2.4	Der Gauß'sche Algorithmus	23
2.5	Der Gauß-Jordan-Algorithmus	28
2.6	Basiswechsel im $\mathbb{R}^n$	32
3	Lineare Optimierung	41
3.1	Das lineare Modell	41
3.2	Grafische Lösung des Optimierungsproblems	44
3.3	Die Normalform eines linearen Optimierungsproblems	47
3.4	Die Überführung linearer Modelle in Normalform	48
3.5	Basislösungen	50
3.6	Geometrische Deutung eines Linearen Programms	56

3.7	Das Simplex-Verfahren zur Lösung eines Linearen Programms	62
3.7.1	Das Simplextableau	63
3.7.2	Basiswechsel	65
3.7.3	Das Primal-Simplex-Verfahren	68
3.7.4	Spezialfälle beim Primal-Simplex-Verfahren.	74
3.7.5	Das Dual-Simplex-Verfahren.	80
3.7.6	Dualität	84
3.7.7	Das Zweiphasen-Simplex-Verfahren	94
3.8	Varianten des Simplex-Verfahrens	102
3.8.1	Die Big-M-Methode.	102
3.8.2	Die Dreiphasen-Methode	106
3.8.3	Die revidierte Simplex-Methode	108
4	Innere-Punkt-Verfahren	121
4.1	Einleitung.	121
4.2	Die Methode von Dikin	121
4.2.1	Herleitung des Verfahrens	122
4.2.2	Skalierung	124
4.2.3	Der Algorithmus.	125
4.2.4	Ein Beispiel	126
4.2.5	Finden eines zulässigen inneren Punktes	129
5	Transportprobleme	133
5.1	Das klassische Transportproblem	133
5.2	Eigenschaften des klassischen Transportproblems	137
5.3	Eröffnungsverfahren	141
5.4	Bestimmung der optimalen Lösung.	144
5.5	Erweiterungen	160
6	Zuordnungsprobleme	165
6.1	Einführung	165
6.2	Lösungsverfahren.	166
7	Parametrische lineare Programmierung	179
7.1	Einführung	179
7.2	Erläuterung der Vorgehensweise anhand von Beispielen.	182
8	Ganzzahlige Probleme	191
8.1	Einführung	191
8.2	Das Cutting-Plane-Verfahren.	193
8.3	Das Branch-and-Bound-Verfahren.	202
8.3.1	Einführung	202
8.3.2	Darstellung des Verfahrens.	206
8.3.3	Ein Beispiel mit drei Variablen	208

9	Lineare Optimierung in der Spieltheorie	213
9.1	Einführung in die Entscheidungstheorie	213
9.2	Zwei-Personen-Nullsummenspiele	216
9.2.1	Sattelpunkte	217
9.2.2	Gemischte Strategien	218
9.2.3	Beispiel	222
10	Fallstudien aus der Praxis	227
10.1	Optimale Ventilsteuerung in Verbrennungsmotoren	227
10.2	Berechnung eines optimalen Beschaffungsplans	238
11	Verwendung des Excel-Solvers	243
11.1	Der Excel-Solver für Lineare Programme	244
11.2	Der Excel-Solver für Transportprobleme	250
11.3	Der Excel-Solver für ganzzahlige Probleme	253
12	Python-Programme	259
12.1	Gauß'scher Algorithmus/Gauß-Jordan-Algorithmus	259
12.2	Simplex-Algorithmus	263
12.3	Transportalgorithmus	266
13	Lösungen zu den Übungsaufgaben	275
	Literatur	347
	Stichwortverzeichnis	349