

# Das quadratische Zuweisungsproblem und zwei seiner Spezialfälle

von

KLAUS CONRAD

TECHNISCHE HOCHSCHULE DARMSTADT
Fachbereich 1
<u>Gesamtbibliothek</u>
<u>Betriebswirtschaftslehre</u>
Inventar-Nr. : .....
Abstell-Nr. : .....
Sauggebiete: .....
.....
.....



1 9 7 1

J. C. B. MOHR (PAUL SIEBECK) TÜBINGEN

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I
0. Einführung und Problemstellung	
0.1 Das lineare Zuweisungsproblem	1
0.2 Einige Bemerkungen zur geometrischen Interpretation der Problemstellung	6
0.3 Das lineare Programm des einfachen Zuweisungs- problems und eine ökonomische Interpretation des dualen Programms	14
0.4 Das quadratische Zuweisungsproblem	27
1. Kapitel - Das quadratische Zuweisungsproblem	
1.1 Ansätze zur Linearisierung des quadratischen Zuweisungsproblems	31
1.1.1 Der Ansatz von Jaksch	34
1.1.2 Der Ansatz von Koopmans und Beckmann	38
1.1.3 Der Ansatz von Lawler	42
1.2 Eine neue Formulierung als Linearprogramm	52
1.2.1 Einige Bemerkungen zum linearen Ansatz	61
1.2.2 Ökonomische Interpretation des Primalproblems	70
1.2.3 Ökonomische Interpretation des Dualproblems	73
1.3 Algorithmen für das quadratische Zuweisungsproblem	86
1.3.1 Bestimmung unterer Schranken nach Lawler und Gilmore	88
1.3.2 Bestimmung unterer Schranken mittels Matrizen-Reduktion	97
1.3.3 Optimale Algorithmen für das quadratische Zuweisungsproblem	102

1.3.3.1	Systematik der Verfahren	102
1.3.3.2	Der Algorithmus von Lawler	110
1.3.3.3	Der Algorithmus von Gilmore	116
1.3.3.4	Ein neuer Algorithmus	122
1.3.4	Näherungsverfahren	135
2.	Kapitel - Das Problem der Triangulation von Input-Output-Matrizen	
2.	Vorbemerkung	149
2.1	Problemstellung	151
2.2	Bisherige Ansätze und Lösungsverfahren	
2.2.1	Der Beitrag von Helmstädter	155
2.2.2	Der Beitrag von Chenery und Watanabe	163
2.2.3	Der Beitrag von Aujac und Masson	165
2.2.4	Der Beitrag von Korte und Oberhofer	166
2.3	Das Problem der Triangulation als spezielles quadratisches Zuweisungsproblem	168
3.	Kapitel - Das Traveling Salesman Problem	
3.1	Problemstellung	173
3.2	Historischer Überblick	176
3.3	Das Traveling Salesman Problem als Problem der ganzzahligen Programmierung	
3.3.1	Mathematische Formulierung	182
3.3.2	Die Arbeiten von Heller und Kuhn	186
3.3.3	Formulierungen von Dantzig	189
3.3.4	Formulierung von Tucker	194
3.3.5	Formulierung von Mensch	197
3.3.6	Formulierung als Spezialfall des quadratischen Zuweisungsproblems	200

3.4	Algorithmen für das Traveling Salesman Problem	
3.4.1	Systematik der Verfahren	202
3.4.2	Näherungsverfahren zur Bestimmung guter Anfangslösungen	211
3.4.3	"Branch and Bound"-Methode	215
3.4.4	Modifikationen des "Branch and Bound"- Algorithmus	226
3.4.5	Der Algorithmus von Dantzig, Fulkerson und Johnson	238
3.5	Anwendung der dynamischen Programmierung auf das Traveling Salesman Problem	249
3.6	Graphentheoretische Behandlung des Traveling Salesman Problems	255
3.7	Anwendung der Booleschen Algebra auf das Traveling Salesman Problem	261
	Anhang A	268
	Anhang B	273
	Literaturverzeichnis	278
	Namenregister	288
	Sachregister	290