

# Inhaltsverzeichnis

Seite

Klaus Neumann:

6	Graphen und Netzwerke	1
6.1	Grundbegriffe der Graphentheorie	7
6.2	Graphen und Computer	34
6.3	Minimalgerüste und kürzeste Wege	52
6.4	Flüsse in Netzwerken	82
	Literaturverzeichnis	163

Klaus Neumann:

7	Netzplantechnik	165
7.1	Projekte und Netzpläne	169
7.2	CPM	174
7.3	PERT	192
7.4	MPM	212
7.5	Kosten- und Kapazitätsplanung	231
	Literaturverzeichnis	260

Dietrich Ohse:

8	Transportprobleme	261
8.1	Einführung zu Transportproblemen	265
8.2	Primale Verfahren für das Transportproblem	279
8.3	Primal-Duale Verfahren für Transport-, Umlade- und Zuordnungsprobleme	314
8.4	Die Ungarische Methode: Ein duales Verfahren zur Lösung des Zuordnungsproblems	347
	Literaturverzeichnis	359

Rainer E. Burkard:

9	Ganzzahlige Optimierung	361
9.1	Einführung in die ganzzahlige Optimierung	364
9.2	Branch und Bound Verfahren	382
9.3	Schnittebenenverfahren	403
9.4	Das Rucksackproblem	426
9.5	Einige spezielle Probleme der kombinatorischen Optimierung	429
9.6	Der Einsatz von elektronischen Rechenanlagen zur Lösung diskreter Optimierungsprobleme	442
	Literaturverzeichnis	444
	Lösungen zu den Aufgaben	445
	Sachwortverzeichnis	503

# Kapitel 6

## Graphen und Netzwerke

Klaus Neumann

Inhaltsverzeichnis	Seite
Symbolverzeichnis	3
Einleitung	6
6.1 Grundbegriffe der Graphentheorie	7
6.1.1 Praktische Probleme, die auf Graphen und Netzwerke führen	7
6.1.2 Grundlegende Definitionen	11
6.1.3 Kantenfolgen in Graphen und Pfeilfolgen in Digraphen	16
6.1.4 Erreichbarkeit und Zusammenhang in Graphen und Digraphen	19
6.1.5 Graphen, Digraphen und Matrizen	21
6.1.6 Für Anwendungen wichtige Klassen von Graphen und Digraphen	23
6.1.7 Bewertete Graphen und Digraphen, Netzwerke	27
6.1.8 Eulersche und Hamiltonsche Linien	31
6.2 Graphen und Computer	34
6.2.1 Rechenaufwand von Algorithmen	34
6.2.2 Datenstrukturen und Speicherung von Graphen und Digraphen	38
6.2.3 Einige wichtige Graphen-Algorithmen	42
6.3 Minimalgerüste und kürzeste Wege	52
6.3.1 Minimalgerüste	52
6.3.2 Kürzeste Wege von einem zu allen Knoten (Baumalgorithmen)	56
6.3.3 Bellmans Verfahren für zyklenfreie Netzwerke	63
6.3.4 Dijkstras Algorithmus für Netzwerke mit nicht-negativer Bewertung	67
6.3.5 Das Verfahren von Ford für Netzwerke mit beliebiger Bewertung	71
6.3.6 Kürzeste Wege zwischen allen Knoten: Der Tripel-Algorithmus von Floyd und Warshall	75

	Seite
6.4 Flüsse in Netzwerken	82
6.4.1 Flüsse und Schnitte in Netzwerken	83
6.4.2 Flüsse in Graphen und Zirkulationsflüsse	91
6.4.3 Der Algorithmus von Ford und Fulkerson zur Bestimmung eines maximalen Flusses	95
6.4.4 Bestimmung eines zulässigen Anfangsflusses	104
6.4.5 Kostenminimale Flüsse und Zirkulationsflüsse	109
6.4.6 Optimalitätsbedingungen für Zirkulationsflüsse	119
6.4.7 Der Out-of-Kilter-Algorithmus	123
6.4.8 Der Algorithmus von Busacker und Gowen	136
6.4.9 Das Transport- und das Zuordnungsproblem	152
6.4.10 Das Umladeproblem	158
Literaturverzeichnis	163