

Inhaltsverzeichnis

1	Erste Orientierung in der Graphentheorie	1
1.1	Erster Schultag	1
1.2	Zusammenhang und Schnitte	10
1.3	Bäume	14
1.4	Aufgaben	17
2	Tiefen- und Breitensuche	21
2.1	Spannende Bäume	21
2.2	Wie findet man spannende Bäume?	24
2.3	Anwendungen von BFS und DFS	29
2.4	Aufgaben	33
3	Das Minimal-Spannende-Baum-Problem	39
3.1	Das Problem und zwei Algorithmen	39
3.2	Zwei Optimalitätskriterien	43
3.3	Aufgaben	51
4	Euler-Touren und -Wege	57
4.1	Das Königsberger Brückenproblem	57
4.2	Die Algorithmen von Hierholzer und Fleury	61
4.3	Euler-Wege oder das Haus vom Nikolaus	65
4.4	Aufgaben	68
5	Noch zwei Rundreise-Probleme	71
5.1	Hamilton und das Icosian-Spiel	71
5.2	Das <i>Travelling-Salesman</i> -Problem	78
5.3	Komplexitätstheorie	84
5.4	Aufgaben	86
6	Planarität	91
6.1	Gas-Wasser-Strom und Planarität	91
6.2	Outerplanare Graphen	95
6.3	Die Euler-Formel	98
6.4	Die Graphen $K_{3,3}$, K_5 und Kuratowski	104
6.5	Aufgaben	108
7	Knotenfärbung	111
7.1	Die chromatische Zahl	111
7.2	Das Vier-Farben-Problem	115
7.3	Aufgaben	121
8	Gerichtete Graphen und Turniergraphen	125
8.1	Gerichtete Graphen — Digraphen	125
8.2	Starker Zusammenhang	128
8.3	Gerichtete Euler-Graphen	132

8.4	Hamilton-Wege in Turniergraphen	134
8.5	Könige in Turniergraphen	136
8.6	Aufgaben	141
9	Kürzeste Wege	145
9.1	Der Kürzeste-Wege-Baum	145
9.2	Ein Optimalitätskriterium und der Dijkstra-Algorithmus	149
9.3	Negative Kosten	155
9.4	Aufgaben	158
10	Maximale Flüsse	163
10.1	Flüsse und der Dekompositionssatz von Ford-Fulkerson	163
10.2	Das maximale Fluss-Problem	169
10.3	Der Max-Fluss-Min-Schnitt-Satz	176
10.4	Aufgaben	181
11	Kostenminimale Flüsse	187
11.1	Problemstellung	187
11.2	Ein Optimalitätskriterium	190
11.3	Zwei Algorithmen	193
11.4	Aufgaben	199
12	Maximale Matchings	203
12.1	Definition und ein Optimalitätskriterium	203
12.2	Matchings in bipartiten Graphen	207
12.3	Aufgaben	218
13	Lösungshinweise	223
A	Satz, Beweis, Definition	247
A.1	Folgerungen und Äquivalenzen	248
A.2	Negationen	249
A.3	Beweis durch Widerspruch	250
A.4	Vollständige Induktion	251
A.5	Ringschluss	253
B	Zeichen und Symbole	257
B.1	Aus der Mengentheorie	257
B.2	Aus der Arithmetik	258
B.3	Zwei Quantoren	259
	Literaturverzeichnis	261
	Index	263