

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Erste Orientierung in der Graphentheorie</b>	1
1.1	Erster Schultag	1
1.2	Zusammenhang und Schnitte	10
1.3	Bäume	14
1.4	Aufgaben	17
<b>2</b>	<b>Tiefen- und Breitensuche</b>	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
<b>3</b>	<b>Das Minimal-Spannende-Baum-Problem</b>	39
3.1	Das Problem und zwei Algorithmen	39
3.2	Zwei Optimalitätskriterien	43
3.3	Aufgaben	51
<b>4</b>	<b>Euler-Touren und -Wege</b>	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
<b>5</b>	<b>Noch zwei Rundreise-Probleme</b>	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
<b>6</b>	<b>Planarität</b>	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
<b>7</b>	<b>Knotenfärbung</b>	111
7.1	Die chromatische Zahl	111
7.2	Das Vier-Farben-Problem	115
7.3	Aufgaben	121
<b>8</b>	<b>Gerichtete Graphen und Turniergraphen</b>	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
<b>9</b>	<b>Kürzeste Wege</b>	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
<b>10</b>	<b>Maximale Flüsse</b>	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
<b>11</b>	<b>Kostenminimale Flüsse</b>	187
11.1	Problemstellung	187
11.2	Ein Optimalitätskriterium	190
11.3	Zwei Algorithmen	193
11.4	Aufgaben	199
<b>12</b>	<b>Maximale Matchings</b>	203
12.1	Definition und ein Optimalitätskriterium	203
12.2	Matchings in bipartiten Graphen	207
12.3	Aufgaben	218
<b>13</b>	<b>Lösungshinweise</b>	223
<b>A</b>	<b>Satz, Beweis, Definition</b>	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>B</b>	<b>Zeichen und Symbole</b>	257
B.1	Aus der Mengentheorie	257
B.2	Aus der Arithmetik	258
B.3	Zwei Quantoren	259
	<b>Literaturverzeichnis</b>	261
	<b>Index</b>	263