

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	VII
<b>1 Einleitung</b> .....	I

---

## Teil I Grundlagen

---

<b>2 Aufwandsabschätzung von Algorithmen</b> .....	7
2.1 Algorithmen .....	7
2.2 Komplexitätsfunktionen .....	9
2.3 Asymptotische Wachstumsfunktionen .....	12
2.4 Einige wichtige Klassen von Funktionen .....	15
2.4.1 Konstante Funktionen .....	16
2.4.2 Logarithmische Funktionen .....	16
2.4.3 Polynome .....	17
2.4.4 Exponentielle Funktionen .....	18
2.5 Literaturhinweise .....	18
<b>3 Graphen</b> .....	19
3.1 Grundbegriffe .....	19
3.2 Spezielle Graphen und Grapheigenschaften .....	26
3.3 Einige Algorithmen für Graphen .....	33
3.3.1 Topologische Anordnungen .....	33
3.3.2 Durchlaufordnungen für Graphen .....	35
3.3.3 Zusammenhangsprobleme .....	39
3.3.4 Transitiver Abschluss .....	43
3.3.5 Matching-Probleme .....	45
3.4 Ausgewählte Probleme auf Graphen .....	50
3.4.1 Unabhängige Mengen, Cliques und Knotenüberdeckungen .	50
3.4.2 Partition in unabhängige Mengen und Cliques .....	52
3.4.3 Dominierende Mengen und domatische Zahl .....	56

3.4.4	Das Problem des Handelsreisenden .....	58
3.5	Ausgewählte Algorithmenentwurfstechniken .....	60
3.5.1	Backtracking .....	60
3.5.2	Teile und herrsche .....	61
3.5.3	Dynamische Programmierung .....	61
3.6	Entscheidungs-, Optimierungs- und Suchprobleme .....	62
3.7	Literaturhinweise .....	64
<b>4</b>	<b>Logik</b> .....	<b>65</b>
4.1	Boolesche Ausdrücke .....	65
4.2	SAT, 3-SAT, 2-SAT und Horn-SAT .....	71
4.3	Boolesche Funktionen und Schaltkreise .....	75
4.4	Relationale Strukturen und Logik höherer Ordnung .....	79
4.5	Logik erster Ordnung .....	82
4.6	Logik zweiter Ordnung .....	88
4.7	Monadische Logik zweiter Ordnung .....	92
4.8	Die Komplexität der Logik .....	97
4.9	Literaturhinweise .....	103
<b>5</b>	<b>Komplexitätstheorie</b> .....	<b>105</b>
5.1	Klassische Komplexitätstheorie .....	105
5.1.1	Deterministische Zeit- und Platzklassen .....	105
5.1.2	Naiver Exponentialzeit-Algorithmus für Dreifärbbarkeit .....	109
5.1.3	Nichtdeterminismus, Reduktionen und NP-Vollständigkeit .....	113
5.1.4	Die Polynomialzeit-Hierarchie .....	125
5.2	Parametrisierte Komplexitätstheorie .....	130
5.2.1	Parametrisierte Probleme, FPT und XP .....	130
5.2.2	W-Hierarchie .....	138
5.3	Literaturhinweise .....	142

---

## Teil II Exakte Algorithmen für Graphen

---

<b>6</b>	<b>Fest-Parameter-Algorithmen für ausgewählte Graphenprobleme</b> ....	<b>147</b>
6.1	Knotenüberdeckung .....	148
6.1.1	Problemkernreduktion .....	148
6.1.2	Verbesserter Suchbaum mit beschränkter Höhe .....	153
6.2	Hitting Set für Mengen der Größe drei .....	153
6.3	Graphmodifikation .....	156
6.4	Parameterwahl .....	161
6.5	Offene Probleme .....	161
6.6	Literaturhinweise .....	162

<b>7</b>	<b>Exponentialzeit-Algorithmen für Färbbarkeitsprobleme</b>	163
7.1	Motivation und einfache Ideen	163
7.1.1	Erste Idee: Breitensuche	163
7.1.2	Zweite Idee: Auflisten unabhängiger Mengen beschränkter Größe	164
7.1.3	Dritte Idee: Zufälliges Ausschließen einer Farbe	164
7.1.4	Vierte Idee: Randomisierte lokale Suche	165
7.1.5	Motivation für die Verbesserung von Exponentialzeit-Algorithmen	166
7.2	Berechnung der Färbungszahl mit Lawlers Algorithmus	167
7.3	Constraint Satisfaction	172
7.4	CSP-Algorithmen	179
7.4.1	Erste Vereinfachungen	179
7.4.2	Ein randomisierter CSP-Algorithmus	186
7.4.3	Ein deterministischer CSP-Algorithmus	192
7.5	Anwendung auf Färbbarkeitsprobleme für Graphen	220
7.6	Literaturhinweise	226
<b>8</b>	<b>Exponentialzeit-Algorithmen für TSP und DNP</b>	229
8.1	Das Problem des Handelsreisenden	229
8.1.1	Pseudo-Polynomialzeit und starke NP-Vollständigkeit	229
8.1.2	Naiver Algorithmus	231
8.1.3	Algorithmus mit dynamischer Programmierung	234
8.2	Das Domatische-Zahl-Problem	238
8.2.1	Vorbereitungen	239
8.2.2	Kombination zweier Algorithmen	240
8.3	Literaturhinweise	242

---

### Teil III Algorithmen auf speziellen Graphen

---

<b>9</b>	<b>Bäume und Co-Graphen</b>	247
9.1	Algorithmen auf Bäumen	247
9.1.1	Definition und grundlegende Eigenschaften	247
9.1.2	Algorithmen	249
9.2	Algorithmen auf Co-Graphen	251
9.2.1	Definition und grundlegende Eigenschaften	251
9.2.2	Algorithmen	254
9.3	Literaturhinweise	258
<b>10</b>	<b>Baumweitebeschränkte Graphen</b>	259
10.1	Grundlagen	259
10.2	Unabhängige Menge und Knotenüberdeckung	273
10.3	Clique	278
10.4	Partition in unabhängige Mengen	279

XII Inhaltsverzeichnis

10.5 Partition in Cliques .....	282
10.6 $\text{MSO}_2$ -definierbare Grapheigenschaften .....	283
10.7 Literaturhinweise .....	283
<b>11 Cliquenweitebeschränkte Graphen .....</b>	<b>285</b>
11.1 Grundlagen .....	285
11.2 Unabhängige Menge und Knotenüberdeckung .....	295
11.3 Clique .....	299
11.4 Partition in unabhängige Mengen .....	300
11.5 Partition in Cliques .....	303
11.6 $\text{MSO}_1$ -definierbare Grapheigenschaften .....	304
11.7 Literaturhinweise .....	305
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>307</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>309</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>313</b>
<b>Sach- und Autorenverzeichnis .....</b>	<b>323</b>