

# Inhaltsverzeichnis

---

---

<b>0</b>	<b>Mathematische Grundlagen</b>	<b>1</b>
0.1	Mengen . . . . .	1
0.2	Relationen und Abbildungen . . . . .	4
0.3	Beweise . . . . .	7
0.4	Landau-Symbole . . . . .	10
	Übungsaufgaben . . . . .	14
<b>1</b>	<b>Kombinatorik</b>	<b>15</b>
1.1	Ziehen von Elementen aus einer Menge . . . . .	15
1.2	Kombinatorische Beweisprinzipien . . . . .	19
1.3	Wichtige Zählprobleme . . . . .	28
1.3.1	Teilmengen . . . . .	28
1.3.2	Mengenpartitionen . . . . .	32
1.3.3	Permutationen . . . . .	33
1.3.4	Zahlpartitionen . . . . .	36
1.3.5	Bälle und Urnen . . . . .	38
1.3.6	Die Catalanzahlen . . . . .	41
1.3.7	Asymptotische Abschätzungen . . . . .	45
1.4	Ordnungen und Verbände . . . . .	48
	Übungsaufgaben . . . . .	52

<b>2</b>	<b>Graphentheorie</b>	<b>57</b>
2.1	Grundbegriffe . . . . .	58
2.2	Bäume und Wälder . . . . .	63
2.3	Breiten- und Tiefensuche . . . . .	69
2.3.1	Speicherung eines Graphen . . . . .	69
2.3.2	Breitensuche . . . . .	71
2.3.3	Tiefensuche . . . . .	74
2.4	Wichtige Grapheigenschaften . . . . .	76
2.4.1	Hamiltonkreise und Eulertouren . . . . .	76
2.4.2	Planare Graphen . . . . .	80
2.4.3	Färben von Graphen . . . . .	85
2.4.4	Matchings in Graphen . . . . .	89
2.5	Gerichtete Graphen . . . . .	92
2.5.1	Pfade, Kreise, Zusammenhang . . . . .	93
2.5.2	Relationen . . . . .	95
2.5.3	Wurzelbäume . . . . .	97
	Übungsaufgaben . . . . .	100
<b>3</b>	<b>Zahlentheorie und Arithmetik</b>	<b>103</b>
3.1	Primzahlen . . . . .	104
3.2	Modulare Arithmetik . . . . .	107
3.2.1	Definitionen und Beispiele . . . . .	107
3.2.2	Der euklidische Algorithmus . . . . .	114
3.2.3	Der chinesische Restsatz . . . . .	116
3.2.4	Der Satz von Fermat . . . . .	118
3.3	Polynome . . . . .	120
3.3.1	Rechnen mit Polynomen . . . . .	120
3.3.2	Schnelle Fouriertransformation . . . . .	126
3.3.3	Ausblick: CRC-Prüfsummen . . . . .	131
3.4	Rechnen mit großen Zahlen . . . . .	134
3.5	Ausblick: Kryptographische Protokolle . . . . .	137
	Übungsaufgaben . . . . .	140

---

<b>4 Analyse von Algorithmen</b>	<b>143</b>
4.1 Grundlegende algorithmische Verfahren . . . . .	144
4.1.1 Divide and Conquer . . . . .	144
4.1.2 Dynamische Programmierung . . . . .	150
4.1.3 Greedy-Algorithmen . . . . .	154
4.2 Rekursionsgleichungen . . . . .	158
4.2.1 Lineare Rekursionen . . . . .	159
4.2.2 Das Master-Theorem . . . . .	162
4.2.3 Erzeugende Funktionen . . . . .	165
4.2.4 Lösen von Rekursionen . . . . .	174
Übungsaufgaben . . . . .	183
<b>5 Algebraische Strukturen</b>	<b>187</b>
5.1 Grundbegriffe und Beispiele . . . . .	188
5.2 Boolesche Algebren . . . . .	198
5.3 Gruppen . . . . .	204
5.3.1 Eigenschaften und Beispiele von Gruppen . . . . .	204
5.3.2 Untergruppen . . . . .	210
5.3.3 Zyklische Gruppen . . . . .	215
5.3.4 Das Lemma von Burnside . . . . .	217
5.4 Endliche Körper . . . . .	223
5.4.1 Eigenschaften und Beispiele von Körpern . . . . .	224
5.4.2 Konstruktion von endlichen Körpern . . . . .	226
5.4.3 Effiziente Implementierung . . . . .	230
5.4.4 Ausblick: Wie speichert man Daten auf CDs? . . . . .	232
Übungsaufgaben . . . . .	237
<b>Lösungen der Übungsaufgaben</b>	<b>241</b>
<b>Literaturhinweise</b>	<b>263</b>
<b>Index</b>	<b>265</b>