

Martin Aigner



© 2008 [AGI-Information Management Consultants](#)  
May be used for personal purposes only or by  
libraries associated to [dandelion.com](#) network.

# **Diskrete Mathematik**

2., durchgesehene Auflage

Mit 500 Übungsaufgaben

# Inhaltsverzeichnis

<b>Teil I: Abzählung</b>	<b>1</b>
<b>1 Grundlagen</b>	<b>3</b>
1.1 Elementare Zählprinzipien . . . . .	3
1.2 Die fundamentalen Zählkoeffizienten . . . . .	6
1.3 Permutationen . . . . .	10
1.4 Rekursionen . . . . .	12
1.5 Diskrete Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . .	18
1.6 Existenzaussagen . . . . .	24
Übungen . . . . .	27
<b>2 Summation</b>	<b>34</b>
2.1 Direkte Methoden . . . . .	34
2.2 Differenzenrechnung . . . . .	39
2.3 Inversion . . . . .	44
2.4 Inklusion-Exklusion . . . . .	48
Übungen . . . . .	52
<b>3 Erzeugende Funktionen</b>	<b>57</b>
3.1 Definition und Beispiele . . . . .	57
3.2 Lösung von Rekursionen . . . . .	59
3.3 Erzeugende Funktionen vom Exponentialtyp . . . . .	66
Übungen . . . . .	69
<b>4 Asymptotische Analyse</b>	<b>74</b>
4.1 Wachstum von Funktionen . . . . .	74
4.2 Größenordnung von Rekursionen . . . . .	78
4.3 Laufzeit von Algorithmen . . . . .	81
Übungen . . . . .	83
<b>Literatur zu Teil I</b>	<b>87</b>
<b>Teil II: Graphen und Algorithmen</b>	<b>88</b>
<b>5 Graphen</b>	<b>89</b>
5.1 Definition und Beispiele . . . . .	89
5.2 Darstellung von Graphen . . . . .	93
5.3 Wege und Kreise . . . . .	96
5.4 Gerichtete Graphen . . . . .	99
Übungen . . . . .	102

<b>6</b>	<b>Bäume</b>	<b>105</b>
6.1	Begriff und Charakterisierung . . . . .	105
6.2	Breadth-First und Depth-First Suche . . . . .	108
6.3	Minimale aufspannende Bäume . . . . .	110
6.4	Kürzeste Wege in Graphen . . . . .	113
	Übungen . . . . .	115
<b>7</b>	<b>Matchings und Netzwerke</b>	<b>120</b>
7.1	Matchings in bipartiten Graphen . . . . .	120
7.2	Konstruktion von optimalen Matchings . . . . .	124
7.3	Flüsse in Netzwerken . . . . .	130
7.4	Eulersche Graphen, das Traveling Salesman Problem . . . . .	136
7.5	Die Komplexitätsklassen P und NP . . . . .	144
	Übungen . . . . .	147
<b>8</b>	<b>Suchen und Sortieren</b>	<b>152</b>
8.1	Suchprobleme und Entscheidungsbäume . . . . .	152
8.2	Der Hauptsatz der Suchtheorie . . . . .	155
8.3	Sortieren von Listen . . . . .	161
8.4	Binäre Suchbäume . . . . .	167
	Übungen . . . . .	173
<b>9</b>	<b>Allgemeine Optimierungsmethoden</b>	<b>178</b>
9.1	Backtrack . . . . .	178
9.2	Dynamisches Programmieren . . . . .	182
9.3	Der Greedy Algorithmus . . . . .	188
	Übungen . . . . .	191
	<b>Literatur zu Teil II</b>	<b>195</b>
	<b>Teil III: Algebraische Systeme</b>	<b>196</b>
<b>10</b>	<b>Boolesche Algebren</b>	<b>197</b>
10.1	Definition und Eigenschaften . . . . .	197
10.2	Aussagenlogik und Boolesche Funktionen . . . . .	199
10.3	Logische Netze . . . . .	203
10.4	Boolesche Verbände, Ordnungen, Hypergraphen . . . . .	207
	Übungen . . . . .	212
<b>11</b>	<b>Modulare Arithmetik</b>	<b>216</b>
11.1	Rechnen mit Kongruenzen . . . . .	216
11.2	Endliche Körper . . . . .	219
11.3	Lateinische Quadrate . . . . .	221
11.4	Kombinatorische Designs . . . . .	225
	Übungen . . . . .	232

<b>12 Codes und Kryptographie</b>	<b>236</b>
12.1 Problemstellung . . . . .	236
12.2 Quellencodierung . . . . .	237
12.3 Entdecken und Korrigieren von Fehlern . . . . .	239
12.4 Lineare Codes . . . . .	243
12.5 Kryptographie . . . . .	247
Übungen . . . . .	252
<b>13 Lineare Optimierung</b>	<b>256</b>
13.1 Beispiele und Definitionen . . . . .	256
13.2 Dualität . . . . .	258
13.3 Der Hauptsatz der linearen Optimierung . . . . .	263
13.4 Zulässige Lösungen und optimale Lösungen . . . . .	268
13.5 Der Simplexalgorithmus . . . . .	272
13.6 Ganzzahlige lineare Optimierung . . . . .	278
Übungen . . . . .	281
<b>Literatur zu Teil III</b>	<b>285</b>
<b>Lösungen zu ausgewählten Übungen</b>	<b>286</b>
<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>311</b>