

Inhaltsverzeichnis

1	Begriffsbildung	1
1.1	Algorithmus	1
1.2	Komplexität.....	5
1.3	Verbrauch und Komplexität	5
2	Gleichwertige Lösungen	9
2.1	Maximale Teilsumme.....	9
2.1.1	Summen und Teilsummen.....	10
2.1.2	Aufgabenstellung	10
2.1.3	Intuitive Lösung	10
2.1.4	Zeitkomplexität der Lösung	11
2.1.5	Zeit für Raum	13
2.1.6	Teile und herrsche	15
2.1.7	Die optimale Lösung	19
2.1.8	Messergebnisse	20
2.1.9	Gleichwertigkeit von Algorithmen.....	22
2.2	Komplexitätsformel.....	23
2.3	Datenstrukturen	24
2.3.1	Reihungen	25
2.3.2	Verkettete Listen.....	27
2.3.3	Gleichwertigkeit von Datenstrukturen	30
2.3.4	Berechnung von Ausdrücken	33
3	Rekursion und Wiederholung	35
3.1	Rekursive Algorithmen	35
3.1.1	Fakultät.....	36
3.1.2	Die Fibonacci-Zahlen.....	37
3.1.3	Die Ackermann-Funktion.....	39
3.1.4	Die mathematische Induktion	40
3.1.5	Permutationen	42

3.2	Abarbeitung von Datenstrukturen.....	43
3.2.1	Iterative Abarbeitung von rekursiven Datenstrukturen	43
3.2.2	Rekursive Abarbeitung von rekursiven Datenstrukturen	45
3.2.3	Rekursive Abarbeitung von Reihungen	46
3.2.4	Iteratoren	48
3.2.5	Lambda-Ausdrücke	48
3.3	Rekursive Kurven.....	51
3.3.1	Schneeflockenkurve	52
3.3.2	Die Pfeilspitzenkurve	54
3.3.3	Die Hilbert-Kurve	57
3.3.4	Ersetzen der Rekursion durch Wiederholung.....	60
3.4	Zurückverfolgung	62
3.4.1	Labyrinth	62
3.4.2	Der Weg des Springers.....	63
3.4.3	Die acht Damen.....	66
4	Suchen	73
4.1	Textsuche	73
4.2	Suchen in Sammlungen.....	77
4.3	Suchen in einer Reihung	78
4.3.1	Suchen in einer unsortierten Reihung	79
4.3.2	Lineares Suchen in einer sortierten Reihung	80
4.3.3	Binäres Suchen in einer sortierten Reihung	81
4.4	Suchen in einer verketteten Liste	83
4.4.1	Lineares Suchen in einer unsortierten Liste	84
4.4.2	Lineares Suchen in einer sortierten Liste	85
4.4.3	Listen funktional	86
4.5	Hash-Tabellen	88
4.5.1	Funktionalität	88
4.5.2	Datenorganisation.....	89
4.5.3	Hash-Funktionen	92
4.5.4	Weitere Aspekte	97
4.6	Zeitkomplexitäten beim Suchen.....	97
5	Sortierverfahren	101
5.1	Die Problemstellung.....	101
5.1.1	Präzisierung des Problems und Grundbegriffe.....	103
5.1.2	Zeitbedarf und Zeitkomplexität.....	104
5.1.3	Sortieralgorithmen in Java-Standardbibliotheken.....	105
5.1.4	Entwurfsmuster Strategie	107
5.2	Quadratische Sortierverfahren	108
5.2.1	Sortieren durch Vertauschen benachbarter Elemente.....	108
5.2.2	Sortieren durch Einfügen	111
5.2.3	Sortieren durch Auswählen	112

5.3	Unterquadratische Verfahren	114
5.4	Rekursive Verfahren.....	116
5.4.1	Quicksort.....	116
5.4.2	Sortieren mit Mischen.....	119
5.5	Logarithmische Verfahren.....	120
5.5.1	Halde.....	120
5.5.2	Die Haldenbedingung.....	121
5.5.3	Senken.....	121
5.5.4	Zwei Phasen des Heap Sorts	122
5.5.5	Sortieren auf der Halde	123
5.6	Sortieren von Listen.....	126
5.7	Externe Sortierverfahren	129
5.7.1	Mischen.....	129
5.7.2	Sortierkanal.....	131
5.7.3	Mischkanal.....	133
5.7.4	Fibonacci-Mischen.....	133
6	Baumstrukturen	137
6.1	Binärbaum.....	137
6.1.1	Definition.....	137
6.1.2	Suchen im sortierten Binärbaum.....	140
6.1.3	Darstellung von Binärbäumen.....	141
6.2	Sortieren mit Binärbäumen	142
6.2.1	Binärbaum als Halde.....	143
6.2.2	Senken im Binärbaum.....	143
6.2.3	Baumsort.....	146
6.2.4	Durchwandern eines Binärbaums	147
6.3	Operationen für Binärbäume.....	149
6.3.1	Binärbaum aus Knoten.....	149
6.3.2	Eintragen in einen sortierten Binärbaum.....	150
6.3.3	Löschen in Binärbäumen.....	151
6.4	Ausgeglichene Bäume	154
6.4.1	Eintragen in ausgeglichene Bäume	154
6.4.2	Löschen in ausgeglichenen Bäumen	159
6.5	2-3-4-Bäume	161
6.5.1	Definition.....	161
6.5.2	Spalten.....	162
6.5.3	Einfügen	163
6.6	Rot-Schwarz-Bäume	165
6.7	B-Bäume	170
6.8	Bäume in den Standardklassen	173

7 Klassen von Algorithmen	175
7.1 Was ist ein algorithmisches Problem?	175
7.2 Theoretische Lösbarkeit von Problemen.....	180
7.2.1 Definitionen.....	180
7.2.2 Beispiele.....	181
7.2.3 Das Halteproblem.....	184
7.2.4 Das Kachelproblem.....	186
7.2.5 Das Paligrammproblem.....	187
7.2.6 Gleichwertigkeit von Grammatiken.....	189
7.3 Praktische Lösbarkeit von Problemen.....	190
7.3.1 Das zweite Kachelproblem	191
7.3.2 Das Rucksackproblem.....	191
7.3.3 Das Aufteilungsproblem	192
7.3.4 Das Problem des Handelsreisenden	192
7.3.5 Hamiltonsche Wege durch einen Graphen	192
7.3.6 Das Erfüllbarkeitsproblem	193
7.4 Die Klassen P und NP.....	194
7.5 Ist $P = NP$?	196
7.6 Übersicht über Problemklassen.....	197
Verzeichnisse	199
Literaturverzeichnis.....	199
Klassische Literatur zum Thema.....	200
Java 8.....	201
Programmverzeichnis.....	201
Stichwortverzeichnis	205