

Inhaltsverzeichnis

I	Einführung	1
1	Modellierung als Arbeitstechnik	3
1.1	Modelle und Modellierung	3
1.2	Aktionsstrukturen	5
2	Algorithmen	9
2.1	Der Begriff „Algorithmus“	9
2.2	Struktur von Algorithmen	12
2.3	Umsetzung in Programmiersprachen	14
2.4	Eigenschaften von Algorithmen	15
2.5	Pseudocode und Struktogramme	17
2.6	Sprachen und Programmierumgebungen	19
3	Programmiersprachen	21
3.1	Programmierbare Rechner	21
3.2	Programmiersprachen und Maschinencode	22
3.3	Übersetzerprogramme	23
3.4	Syntax formaler Sprachen	23
3.5	(Erweiterte) Backus-Naur-Form	25
II	Funktionale Sicht	29
4	Funktionale Modellierung	31
4.1	Datenflussdiagramme und Programme	31
4.2	Aufteilung von Programmen in Unterprogramme	33

5	Funktionale Programmierung	37
5.1	Das Programm als Term	37
5.1.1	Die Auswertung von Termen	38
5.1.2	Terme, Funktionen und funktionale Programme	39
5.1.3	Variable und Parameter	41
5.1.4	Terme und Datenflussdiagramme	42
5.2	Einfache Sorten	42
5.3	Verbunde (Records)	44
5.4	Sequenzen von Verarbeitungsschritten	45
5.5	Bedingte Terme	47
5.6	Programmieren in HASKELL	48
6	Rekursion	53
6.1	Rekursive Strukturen	53
6.1.1	Rekursive Datenstrukturen	54
6.1.2	Rekursive Funktionen	55
6.2	Parametrisierung von Datenstrukturen	57
6.3	Rekursive Funktionen und Datentypen in HASKELL	57
6.4	Dynamische Datenflussdiagramme	59
6.4.1	Lineare Rekursion	60
6.4.2	Kaskadenartige Rekursion	61
6.4.3	Vernestete Rekursion	64
6.4.4	Verschränkte Rekursion	65
7	Basisdatenstrukturen	69
7.1	Listen	69
7.2	Warteschlange und Keller	71
7.3	Binärbaum	73
7.3.1	Binärbäume in FPPS	74
7.3.2	Binärbäume in HASKELL	76
III	Imperative Sicht	79
8	Zustandsmodellierung	81
8.1	Zustandsdiagramme	81
8.2	Syntaxprüfung	82

9	Imperative Programmierung	87
9.1	Das Variablenkonzept	87
9.2	Einfache Sorten	88
9.3	Zuweisung als Zustandsübergang	89
9.4	Ein- und Ausgabeoperationen	92
9.5	Programme	93
9.6	Zusammengesetzte Anweisungen	94
9.6.1	Sequenzen	94
9.6.2	Bedingte Anweisung bzw. Alternative	96
9.6.3	Wiederholungen von Anweisungen	98
9.7	Zusammengesetzte Sorten	101
9.7.1	Felder (Arrays)	101
9.7.2	Tabellen als Kombination von Feldern und Records	102
9.8	Programmieren in PYTHON	102
9.8.1	PYTHON als Taschenrechner	103
9.8.2	Variablen und Vergleich	103
9.8.3	Sorten und Typen	104
9.8.4	Ein- und Ausgabe	104
9.8.5	Zusammengesetzte Anweisungen	106
9.8.6	Zusammengesetzte Sorten	109
10	Prozeduren	113
10.1	Deklaration und Aufruf von Prozeduren	113
10.2	Globale und lokale Variablen	114
10.3	Bindung und Gültigkeit	116
10.4	Parameter	117
10.5	Ergebnisübergabe	119
10.5.1	Schreibzugriff auf globale Variable	119
10.5.2	Ausgangsparameter	120
10.5.3	Funktionskonzept	121
10.6	Module	123
10.7	Unterprogramme in PYTHON	123
10.8	Module in PYTHON	125
11	Rekursion und Iteration	127
11.1	Iterative Darstellung repetitiver Rekursion	127
11.2	Darstellung linear rekursiver Funktionen	129

12	Basisdatenstrukturen	133
12.1	Referenzen und Zeiger	133
12.2	Listen	137
12.2.1	Verkettete Liste	137
12.3	Warteschlange und Keller	141
12.3.1	Rekursion und Kellerspeicher	143
12.4	Der Binärbaum	146
IV	Objektorientierte Sicht	151
13	Objektorientierte Modellierung	153
14	Objektorientierte Programmierung	157
14.1	Klassen und Objekte	157
14.2	Konstruktoren	159
14.3	Datenkapselung	160
14.4	Zustandsänderungen von Objekten	162
14.5	Beziehungen zwischen Objekten	162
15	Programmierung in JAVA	167
15.1	Kompiliert und Interpretiert	167
15.2	Die ersten Schritte in JAVA	167
15.3	Verarbeitungsschritte und Kontrollstrukturen	169
15.4	Methoden in JAVA	171
15.5	Objekte in JAVA	172
16	Generalisierung und Spezialisierung	175
16.1	Klassenhierarchien	177
16.2	Polymorphie	178
16.3	Vererbung in JAVA	179
17	Basisdatenstrukturen	183
17.1	Listen	183
17.2	Warteschlange und Keller	186
17.3	Binärbaum	191

V	Algorithmen und Datenstrukturen	197
18	Effizienz von Algorithmen	199
18.1	Asymptotische Analyse	201
18.2	Komplexitätsmaße	202
18.3	Wachstumsverhalten von Funktionen	203
18.4	Amortisierte Kosten	206
19	Sortieren und Suchen	209
19.1	Sortieren durch Einfügen	209
19.1.1	Die Laufzeit von Sortieren durch Einfügen	210
19.2	Sortieren durch Auswählen	211
19.2.1	Die Laufzeit von Sortieren durch Auswählen	212
19.3	Bubblesort	213
19.3.1	Die Laufzeit von Bubblesort	214
19.4	Quicksort	215
19.4.1	Die Laufzeit von Quicksort	216
19.5	Heapsort	217
19.5.1	Heaps	218
19.5.2	Heapsort-Algorithmus	222
19.6	Sequentielle Suche	224
19.6.1	Die Laufzeit der sequentiellen Suche	224
19.7	Binäre Suche	224
19.7.1	Die Laufzeit der binären Suche	225
19.8	Binärbaumsuche	226
19.8.1	Die Laufzeit der Binärbaumsuche	227
20	Hashing	229
20.1	Grundlagen	229
20.2	Eine einfache Hashfunktion	231
20.3	Perfektes Hashing	232
20.4	Universelles Hashing	232
20.5	Chainingverfahren	234
20.5.1	Laufzeitanalyse	236
20.5.2	Implementierung in OPPS	237
20.6	Hashing mit offener Adressierung	238
20.6.1	Lineares Sondieren	239
20.6.2	Laufzeitanalyse	240

20.6.3	Quadratisches Sondieren	241
20.6.4	Laufzeitanalyse	242
21	Bäume	245
21.1	Vor-, In- und Nachordnung von Binärbäumen	245
21.2	AVL-Baum	246
21.3	Vorrangwarteschlangen	253
21.4	Binomial Queue	254
21.5	Fibonacci-Heap	259
21.6	(a, b)-Baum	264
22	Graphen	269
22.1	Grundlagen	269
22.2	Darstellung von Graphen im Rechner	272
22.3	Traversierung von Graphen	273
22.3.1	Breitensuche (BFS-Algorithmus)	275
22.3.2	Tiefensuche (DFS-Algorithmus)	276
22.4	Kürzeste Pfade (Dijkstras Algorithmus)	277
22.5	Minimale Spannbäume (Prims Algorithmus)	280
23	Allgemeine Optimierungsmethoden	285
23.1	Dynamisches Programmieren	285
23.2	Greedy Algorithmen	287
23.3	Backtracking	289
VI	Aufgaben	293
A	Die Pseudo-Programmiersprachen FPPS, IPPS und OPPS	307
A.1	Allgemeine Regeln	307
A.2	FPPS	308
A.3	IPPS	309
A.4	OPPS	311
B	Programmierstile im Vergleich	313
	Literaturverzeichnis	315
	Index	317