

Inhaltsverzeichnis

1 Was ist Informatik?	5
2 Was ist Programmierung?	9
2.1 Handwerkszeug des Programmierens	9
2.2 Elemente des Programmierens	11
2.3 Programmieren als Problemlösen	14
2.4 Verzweigungen und Boolesche Werte	16
2.5 Programme und Berechnungsprozesse	18
2.6 Das Substitutionsmodell	18
2.7 Berechnungsprozesse und das Substitutionsmodell	19
2.8 Lokale Variablen	20
3 Induktive Definitionen	25
3.1 Natürliche Zahlen	25
3.2 Wortmengen	28
3.3 Terme	28
3.4 Darstellung von Termen	30
3.5 Strukturelle Induktion	32
3.6 Algebren	32
4 Rekursion und Induktion	37
4.1 Rekursion	37
4.2 Rekursion ohne Ende	40
4.3 Primitive Rekursion	42
4.4 Induktionsbeweise über rekursive Funktionen	45
4.5 Rekursive Scheme-Programme beweisen	46
4.6 Endrekursion und Iteration	47
4.7 Invarianten	50
5 Paare und Listen	53
5.1 Die Türme von Hanoi	53
5.2 Paare	54
5.3 Listen	56
5.4 Hanoi lösen	59
5.5 Tabellen repräsentieren mit Assoziationslisten	62
5.6 Listen und die reale Welt	63

6 Higher-Order-Programmierung	69
6.1 Prozedurfabriken	69
6.2 Higher-Order-Prozeduren auf Listen	71
6.3 Der Schönfinkel-Isomorphismus	74
7 Datenabstraktion	79
7.1 Ein Programm für einen Getränkeautomaten	79
7.2 Repräsentationswechsel	86
7.3 Typen	89
8 Abstrakte Datentypen	95
8.1 ADTs, Signaturen und Datentypen	95
8.2 Zähler	98
8.3 Gleichungsdefinierte Datentypen	99
8.4 Konstruktoren und wohlgeformte ADTs	102
8.5 Listen	103
8.6 ADTs und Implementation	105
8.7 Suchen in endlichen Mengen	108
8.8 Sorten, Typen und Parametrisierung	112
9 Binäre Bäume	115
9.1 Binärbäume	115
9.2 Suchbäume	119
9.3 Huffman-Bäume	125
10 Datengesteuerte Programmierung	133
10.1 Repräsentationen für Mengen	133
10.2 Mengen als charakteristische Funktionen	135
10.3 Neue Repräsentationen für alte Operationen	136
10.4 Message-Passing-Style	137
11 Zuweisungen und Zustand	141
11.1 Zustandsvariablen	141
11.2 Zuweisungen und das Substitutionsmodell	144
11.3 Das Umgebungsmodell für die Programmauswertung	146
11.4 Mutierbare Datenstrukturen	152
11.5 Sharing und Identität	155
11.6 Zeiger, Mutation und Zuweisung	158
12 Objektorientiertes Programmieren	165
12.1 OOP = MPS + Zustand + self + Vererbung	165
12.2 Vererbung und self	168
12.3 Mehrfachvererbung	172
12.4 Abstraktion über Klassen	173

13 Logische Kalküle	179
13.1 Wahrheit und Beweisbarkeit	179
13.2 Ein Kalkül für die Aussagenlogik	180
13.3 Modelle für die Aussagenlogik	182
13.4 Korrektheit, Konsistenz und Vollständigkeit	183
13.5 Der Reduktionskalkül RC_1	184
14 Der λ-Kalkül	191
14.1 Sprache und Reduktionssemantik	191
14.2 Normalformen	196
14.3 Der λ -Kalkül als Programmiersprache	198
14.4 Auswertungsstrategien	202
14.5 Die Auswertungsstrategie von Scheme	204
14.6 Übungsaufgaben	205
15 Kontextfreie Grammatiken	207
15.1 Sprachen und Grammatiken	207
15.2 Die Backus-Naur-Form	210
15.3 Die Erweiterte Backus-Naur-Form	211
15.4 Grammatiken für Programmiersprachen	213
16 Metazirkuläre Interpretation	215
16.1 Quote	215
16.2 Mini-Scheme: eine Untermenge von Scheme	217
16.3 Repräsentation von Werten	221
16.4 Repräsentation von Umgebungen und Frames	223
16.5 Auswertung und Anwendung	225
16.6 Programme ausführen	228
A Mathematische Grundlagen	233
A.1 Aussagenlogik	233
A.2 Mengen	235
A.3 Prädikatenlogik	237
A.4 Multimengen	238
A.5 Relationen und Abbildungen	238
A.6 Ordnungen	240
B Geschichte der Informatik	243
B.1 Automatisierung des Denkens	243
B.2 Programmierbare Maschinen	244
B.3 Programme, Berechnungen und Algorithmen	246
C Mantras zur Programmierung	249