

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Was ist Informatik?</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Was ist Programmierung?</b>	<b>9</b>
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
<b>3</b>	<b>Induktive Definitionen</b>	<b>25</b>
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
<b>4</b>	<b>Rekursion und Induktion</b>	<b>37</b>
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
<b>5</b>	<b>Paare und Listen</b>	<b>53</b>
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

<b>6</b>	<b>Higher-Order-Programmierung</b>	<b>69</b>
6.1	Prozedurfabriken	69
6.2	Higher-Order-Prozeduren auf Listen	71
6.3	Der Schönfinkel-Isomorphismus	74
<b>7</b>	<b>Datenabstraktion</b>	<b>79</b>
7.1	Ein Programm für einen Getränkeautomaten	79
7.2	Repräsentationswechsel	86
7.3	Typen	89
<b>8</b>	<b>Abstrakte Datentypen</b>	<b>95</b>
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
<b>9</b>	<b>Binäre Bäume</b>	<b>115</b>
9.1	Binärbäume	115
9.2	Suchbäume	119
9.3	Huffman-Bäume	125
<b>10</b>	<b>Datengesteuerte Programmierung</b>	<b>133</b>
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
<b>11</b>	<b>Zuweisungen und Zustand</b>	<b>141</b>
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
<b>12</b>	<b>Objektorientiertes Programmieren</b>	<b>165</b>
12.1	OOP = MPS + Zustand + self + Vererbung	165
12.2	Vererbung und self	168
12.3	Mehrfachvererbung	172
12.4	Abstraktion über Klassen	173

<b>13 Logische Kalküle</b>	<b>179</b>
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
<b>14 Der <math>\lambda</math>-Kalkül</b>	<b>191</b>
14.1 Sprache und Reduktionssemantik . . . . .	191
14.2 Normalformen . . . . .	196
14.3 Der $\lambda$ -Kalkül als Programmiersprache . . . . .	198
14.4 Auswertungsstrategien . . . . .	202
14.5 Die Auswertungsstrategie von Scheme . . . . .	204
14.6 Übungsaufgaben . . . . .	205
<b>15 Kontextfreie Grammatiken</b>	<b>207</b>
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
<b>16 Metazirkuläre Interpretation</b>	<b>215</b>
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
<b>A Mathematische Grundlagen</b>	<b>233</b>
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>B Geschichte der Informatik</b>	<b>243</b>
B.1 Automatisierung des Denkens . . . . .	243
B.2 Programmierbare Maschinen . . . . .	244
B.3 Programme, Berechnungen und Algorithmen . . . . .	246
<b>C Mantras zur Programmierung</b>	<b>249</b>