

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>ix</b>
<b>1 Grundbegriffe</b>	<b>1</b>
1.1 Signal, Datum, Information . . . . .	1
1.1.1 Wissen . . . . .	4
1.1.2 Analoge und digitale Signale . . . . .	6
1.1.3 Codierung von Daten . . . . .	7
1.1.4 Von der Signal- zur Informationsverarbeitung . . . . .	10
1.1.5 Semiotik: Syntax, Semantik und Pragmatik . . . . .	12
1.2 Wirklichkeit und Modell . . . . .	13
1.2.1 Die Verantwortung des Informatikers . . . . .	16
1.3 Systeme . . . . .	17
1.3.1 Die Aufgaben von Informatik-Systemen . . . . .	19
1.3.2 Konstruktion von Informatik-Systemen . . . . .	20
1.4 Algorithmen . . . . .	22
1.5 von-Neumann-Rechner . . . . .	25
1.6 Semi-Thue-Systeme . . . . .	28
1.6.1 Markov-Algorithmen . . . . .	31
1.6.2 Formale Systeme . . . . .	32
1.6.3 Chomsky-Grammatiken . . . . .	33
1.7 Anmerkungen und Verweise . . . . .	40
<b>2 Halbgruppen, Relationen</b>	<b>43</b>
2.1 Halbgruppen und Monoide . . . . .	43
2.2 Relationen und Graphen . . . . .	48
2.2.1 Gerichtete und ungerichtete Graphen . . . . .	49
2.2.2 Repräsentation von Relationen und Graphen . . . . .	57
2.3 Ordnungsrelationen, Halbverbände, Verbände . . . . .	62
2.3.1 Quasiordnungen . . . . .	62
2.3.2 Hasse-Diagramme . . . . .	63
2.3.3 Untere und obere Schranken . . . . .	66
2.3.4 Normalformen und Konfluenz . . . . .	70

2.3.5	Vollständige Halbordnungen	74
2.3.6	Halbverbände	78
2.3.7	Dualisierung	79
2.3.8	Verbände	80
2.4	Endliche Automaten	84
2.5	Petrinetze	97
2.6	Relationale Algebra	104
2.6.1	Mengenoperationen auf Relationen	105
2.6.2	Datenbankoperationen	106
2.6.3	SQL	108
2.7	Anmerkungen und Verweise	112
<b>3</b>	<b>Algebren und Termalgebren</b>	<b>113</b>
3.1	Formeln	114
3.2	Boolesche Algebra	117
3.3	Algebraische Strukturen und Algebren	120
3.4	Abbildungen zwischen Algebren	123
3.5	Termalgebren	127
3.5.1	Strukturelle Induktion	130
3.6	Termalgebren mit Variablen	131
3.7	Termersetzungssysteme	135
3.8	Abstrakte Datentypen	138
3.9	Anmerkungen und Verweise	139
<b>4</b>	<b>Formale Logik</b>	<b>141</b>
4.1	Aussagenlogik	142
4.1.1	Grundbegriffe	142
4.1.2	Folgerungen und Kalküle	147
4.1.3	Ein Kalkül für die Aussagenlogik	150
4.1.4	Normalformen	156
4.1.5	Hornklauseln und Resolution	158
4.1.6	Junktoren	160
4.1.7	Schaltfunktionen	163
4.1.8	Geordnete binäre Entscheidungsdiagramme	172
4.1.9	Schaltwerke	179
4.2	Prädikatenlogik	188
4.2.1	Syntax und Semantik der Prädikatenlogik	189
4.2.2	Ein Kalkül für die Prädikatenlogik	194
4.2.3	Normalformen	198
4.2.4	Resolution	201
4.3	Anmerkungen und Verweise	207

<b>5 Funktionales Programmieren</b>	<b>209</b>
5.1 Elementarer $\lambda$ -Kalkül	210
5.1.1 Bedingte $\lambda$ -Ausdrücke	213
5.1.2 Rekursion	214
5.1.3 Faule Auswertung	216
5.1.4 Operationelle Semantik des $\lambda$ -Kalküls	217
5.1.5 Die Programmiersprache LISP	218
5.1.6 Ein Interpretierer für LISP	222
5.2 Grundelemente funktionaler Programmiersprachen	225
5.2.1 Elementare Spracheigenschaften	226
5.2.2 Bezeichner, Operatoren, Ausdrücke	230
5.3 Daten und elementare Datentypen	235
5.3.1 Boolesche Werte	236
5.3.2 Ganze Zahlen, Gleitpunktzahlen	237
5.3.3 Zeichen	242
5.3.4 Listen	243
5.3.5 Texte	254
5.3.6 Tupel	257
5.3.7 Funktionen als Werte	259
5.3.8 Muster	260
5.4 Allgemeines über Datentypen	261
5.4.1 Typinferenz und Polymorphie	263
5.4.2 Überladen von Definitionen	266
5.4.3 Vererbung	268
5.5 Grundlegende Programmiermethoden	271
5.5.1 Rekursion	273
5.5.2 Durchreichen von Zwischenergebnissen	280
5.5.3 Unbeschränkte Listen	282
5.5.4 Hinweise zur Dokumentation von Programmen	286
5.6 Anmerkungen und Verweise	288
<b>6 Abstrakte Datentypen</b>	<b>291</b>
6.1 Die natürlichen Zahlen	292
6.2 Lineare Datenstrukturen	294
6.2.1 Listen	295
6.2.2 Reihungen	295
6.2.3 Keller	297
6.2.4 Schlangen	299
6.2.5 Sequenzen und Dateien	302
6.3 Binärbäume	306

6.4 Mengen und Mehrfachmengen . . . . .	311
6.5 Anmerkungen und Verweise . . . . .	314
<b>7 Algorithmenkonstruktion I</b>	<b>315</b>
7.1 Aufwand von Algorithmen . . . . .	315
7.1.1 Der O-Kalkül . . . . .	317
7.1.2 Anwendungen . . . . .	318
7.2 Teile und Herrsche . . . . .	322
7.2.1 Zeitoptimales sequentielles Sortieren . . . . .	324
7.2.2 Einseitiges Teile-und-Herrsche . . . . .	329
7.2.3 Matrixmultiplikation nach STRASSEN . . . . .	330
7.3 Gierige Algorithmen . . . . .	331
7.3.1 Zeitplanerstellung . . . . .	333
7.3.2 Minimale spannende Bäume . . . . .	334
7.3.3 Matroide . . . . .	337
7.3.4 Zeitplanung mit Endterminen . . . . .	340
7.4 Anmerkungen und Verweise . . . . .	341
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>343</b>
<b>A Mengen, Relationen, Funktionen, Zahlen</b>	<b>349</b>
A.1 Mengen . . . . .	349
A.2 Relationen und Funktionen . . . . .	352
A.3 Natürliche Zahlen . . . . .	357
A.4 Mehrfachmengen . . . . .	359
A.5 Anmerkungen und Verweise . . . . .	360
<b>B Codierung</b>	<b>361</b>
B.1 Zeichenvorräte . . . . .	362
B.2 Codierung von Zahlen . . . . .	365
B.2.1 Binärdarstellung ganzer Zahlen . . . . .	365
B.2.2 Darstellung von Gleitpunktzahlen . . . . .	368
B.3 Präfixcodes und Shannonsche Informationstheorie . . . . .	372
B.3.1 Shannonsche Informationstheorie . . . . .	373
B.4 Fehlererkennung und -Korrektur . . . . .	378
B.4.1 Zyklische Codes und Schieberegister . . . . .	383
B.5 Anmerkungen und Verweise . . . . .	386
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>387</b>