

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	VII
Vorwort	IX
Inhaltsverzeichnis	XIII
Symbole und Abkürzungen	XIX
Einleitung	1
Anliegen und Besonderheiten des Buches	1
Hinweise zum Lesen des Buches	8
Teil 1 Grundbegriffe und Grundideen	
Zusammenfassung der Kapitel 1 bis 3	11
1 Codierung, Evolution und Information	13
2 Gedanke und Sprache	19
3 Informatik - Lehre vom aktiven sprachlichen Modellieren	25
3.1 Modellklassen. Begriffsbestimmung der Informatik	25
3.2 Fundamente der Informatik	28
4 Analoges und digitales Modellieren	31
Zusammenfassung	31
4.1 Messen und reelle Zahlen	32
4.2 Analoges Rechnen	35
5 Syntax und Semantik	43
Zusammenfassung	43
5.1 Sprache und Evolution	44
5.2 Hierarchische Komponierung	47
5.3. Syntaxregeln	48
5.4 Externe, interne und formale Semantik	51
5.5 Begriffsbildung	55
5.6* Umcodierungseffizienz und syntaktische Information	61
6 Arbitrarität und Zirkularität	69
Zusammenfassung	69
6.1 Arbitrarität des Artikulierens	69
6.2 Referenzielle Zirkularität	70
6.3 Operationale Zirkularität	72
7 Evolution der Intelligenz	75
Zusammenfassung	75

7.1	Deduktive, assoziative und intuitive Intelligenz.	76
7.2	Beschriftung der tabula rasa. Algorithmenbegriff	81
8	Formale Grundbegriffe und Methoden	87
	Zusammenfassung	87
8.1	Uniforme Systembeschreibung (USB)	88
8.2	Kausaldiskrete Prozessbeschreibung	95
8.2.1	Reale und sprachliche Operatoren	95
8.2.2	Petrinetze	101
8.2.3	Abstrakter Automat	105
8.2.4	Elementare kausaldiskrete Operatoren	108
8.2.5	Logisch-kausale Äquivalenz	111
8.3	Operation, Funktion, Prädikat, Berechenbarkeit	114
8.4*	Universelle algorithmische Systeme	125
8.4.1	Problemstellung	125
8.4.2	Turingmaschine	127
8.4.3	Unbeschränkte Registermaschine (URM)	129
8.4.4	Markovalgorithmus	130
8.4.5	Rekursive Funktionen und USB-Funktionen	131
8.4.6	Einschub: Rekursives Berechnen	142
8.4.7	Lambda-Kalkül	146
8.5*	CHURCH'sche These und Kalkültransformation	151
8.6	Vier Grundideen des elektronischen Rechnens	158
 Teil 2 Vom Bit zur Maschinensprache		
9	Grundlagen der Komponierung informationeller Operatoren	167
	Zusammenfassung	167
9.1	Statische und dynamische Codierung	168
9.2	Elementare informationelle Operatoren	170
9.2.1	Elementare boolesche Operatoren und die erste Grundidee des elektronischen Rechnens	170
9.2.2	Künstliche Neuronen	176
9.3*	Ergänzung der formalen Methoden: Boolesche Algebra	178
9.4	Netzklassen	188
9.5	Ein-Bit-Speicher	197
9.6	Einschub: Magnetische und optische Speicherverfahren	199
10	Realisierungsprinzip zirkelfreier boolescher Netze	201
	Zusammenfassung der Kapitel 10 bis 12	201
10.1	Die zweite Grundidee des elektronischen Rechnens	203
10.2	Zirkelfreie Schalernetze	205

11 Historischer Einschub: Entwicklung der begrifflichen und physikalischen Basis der Rechentechnik	207
11.1 Von der Syllogistik des Aristoteles zur Schaltalgebra	207
11.2 Rechnergenerationen	213
12 Technische zirkelfreie boolesche Netze	219
12.1 Codeumsetzer und elektronischer Festwertspeicher	219
12.2 Herstellung von Diodenmatrizen	225
12.3 Anwendungen von Diodenmatrizen	227
12.3.1 Elementare Hardware-Software-Schnittstelle	227
12.3.2 Multiplexer, Demultiplexer und Bus	228
12.3.3 Funktionsgeneratoren	234
12.3.4 Steuermatrix	234
13 Von der Kombinationsschaltung zum Von-Neumann-Rechner	237
Zusammenfassung	237
13.1 Die dritte Grundidee des elektronischen Rechnens	238
13.2 Elektronische Speicher	243
13.2.1 Register	243
13.2.2 Adressierbarer elektronischer Speicher	244
13.3* Einschub: Berechenbarkeits-Äquivalenzsatz	246
13.4 Taschenrechner	250
13.5 Prozessor	253
13.5.1 Idee des Prozessors und seiner Programmierung	253
13.5.2 Maschinensprache	257
13.5.3 Arbeitsweise der RALU	261
13.5.4 Sprungbefehl	266
13.5.5 Matrixsteuerwerk	269
13.5.6 Operatorenkomponierung mittels Firmware	270
13.5.7 Mikroprozessor	271
13.6 Von-Neumann-Rechner	273
13.7 Netzparadigma und imperatives Paradigma	274
Teil 3 Von der Maschinensprache zur künstlichen Intelligenz	
14 Zwischenbilanz	283
Zusammenfassung	283
14.1 Probleme des Softwareweges zur KI	284
14.2 Drei Rollen des Computers als eines intelligenten Partners des Menschen	286
15 Lösen mathematischer Probleme	289
Zusammenfassung	289
15.1 Funktionales Programmieren	291

15.2	Imperatives Programmieren	294
15.3	Näherungsverfahren	299
15.4	Assembler, Binder, Lader	300
15.5	Semantische Lücke	303
15.6	Numerisches Rechnen	305
15.7	Programmierung von Operatorenhierarchien	309
15.8	Analytisches Rechnen	312
15.9	Bemerkung zur Programmübersetzung	320
16	Lösen nichtmathematischer Probleme	323
	Zusammenfassung	323
16.1	Schlussfolgern	324
16.2	Wissensverarbeitung	335
16.3	Erfinden	345
16.4	Übersetzen und die vierte Grundidee des elektronischen Rechnens	353
16.5*	Theorie formaler Sprachen	364
17	Unterhaltung	373
	Zusammenfassung	373
17.1	Der Computer als Gesprächspartner	374
17.2	Der Computer als Unterhalter	381
17.3	Der Computer als Schachpartner	385
18	Evolution der Programmiersprachen	399
	Zusammenfassung	399
18.1	Der Flaschenhals des linearsprachlichen Modellierens	400
18.2	Semantische Verdichtung	407
18.3	Technisches Semantikproblem und Programmierparadigmen . . .	416
Teil 4 Vertiefende Ergänzungen		
19	Ergänzungen zum Problemlösungsweg der Rechentechnik	429
	Zusammenfassung	429
19.1	Vorbemerkung	430
19.2	Hardwarearchitektur unterhalb der Prozessorebene	431
19.2.1	Befehlssatz und Speicherhierarchie	431
19.2.2	Pipelining und Vektorrechner.	437
19.2.3	ALU-Array. Simulation von Nahwirkungen	440
19.3	Hardwarearchitektur oberhalb der Prozessorebene	444
19.4	Architektur kausaldiskreter Systeme	452
19.5	Betriebssystem	461
19.5.1	Anwendungsprogramme und Organisationsprogramme	461
19.5.2	Prozessbegriff und geteilte Nutzung von Hardwareoperatoren .	463
19.5.3	Geteilte Nutzung von Speicherplätzen, Daten und Programmen	470

19.5.4	Verteilte Systeme	472
19.5.5	Systemrufe und geschützte Prozesskomponierung	480
20	Programmbeispiele	485
	Zusammenfassung	485
20.1	Imperative Programme	486
20.2	CommonLisp-Programme	488
20.2.1	Funktionale Programme	488
20.2.2	Imperatives Programm	491
20.2.3	Objektorientiertes Programm	492
20.2.4	Logisches Programm	494
20.3	Objektorientiertes Programm in Borland-Pascal	499
20.4	Netzprogrammierung und Software-Lebenszyklus	515
21	Komplexität	519
	Zusammenfassung der Kapitel 21 und 22	519
21.1	Zum Begriff der Komplexität	520
21.2*	Berechnungskomplexität	524
21.3	Modellierung komplexer Systeme und Prozesse	528
21.3.1	Strukturelle und nichtlineare Komplexität	528
21.3.2*	Fuzzy-Kalkül	534
21.4	Offene Fragen und die Komplexität des Denkens	545
22	Resümee und Perspektiven	557
	Schlusswort	563
	Zur gesellschaftlichen Bedeutung der Informatik	563
	Glossar	577
	Literatur	597
	Namen- und Sachverzeichnis	607

