

# Inhaltsverzeichnis

## 5. Kapitel

### Dynamische Speicherverteilung

5.1	Blöcke und Speicherverteilung – Kellerspeicher . . . . .	1
5.1.1	Pulsierende Speicherverteilung . . . . .	1
5.1.2	Lebensdauer von Namen als Objekte . . . . .	7
5.1.3	Sprünge und Blockstruktur . . . . .	8
5.1.4	Behandlung von Wiederholungsanweisungen . . . . .	9
5.1.5	Felder mit dynamisch festgelegten Indexgrenzen . . . . .	9
5.1.5.1	Nachteile der bisherigen Feldvereinbarungen . . . . .	9
5.1.5.2	Dynamische Feldvereinbarung . . . . .	10
5.1.6	Relative Adressierung . . . . .	12
5.1.7	Relativadressierung von Feldern . . . . .	14
5.1.8	Ein Beispiel zur Speicherverteilung . . . . .	16
5.2	Prozeduren und Blockstruktur . . . . .	22
5.2.1	Abkehr vom Konzept des naiven Einkopierens . . . . .	23
5.2.2	Rekursive Prozeduren . . . . .	24
5.2.3	Speicherverteilung unter Berücksichtigung von Prozeduren . . . . .	27
5.2.4	Dynamische und statische Verweisketten . . . . .	29
5.2.5	Der Prozeduraufrufmechanismus . . . . .	33
5.3	Speicherverteilung mittels der Halde . . . . .	37
5.3.1	Speicherverteilung für Verbundvariable . . . . .	37
5.3.2	Speicherverteilung für Objekte, die nur einen Phantasienamen haben (anonyme Objekte) . . . . .	38
5.3.3	Behandlung von Feldern mit flexiblen Indexgrenzen . . . . .	41
5.3.4	Speicherbereinigung . . . . .	42

## 6. Kapitel

### Hintergrundspeicher und Verkehr mit der Außenwelt, Grundprogramme

6.1	Hintergrundspeicher, E/A-Geräte und Kanäle . . . . .	45
6.1.1	Technische Charakteristika von Geräten . . . . .	45
6.1.1.1	Speicher mit direktem Zugriff . . . . .	45

6.1.1.2 Speicher mit indirektem Zugriff . . . . .	45
6.1.1.3 Transport- und Übertragungseinheiten . . . . .	49
6.1.2 Das Zusammenwirken von Geräten und Zentraleinheit . . . . .	52
6.1.2.1 Rechnerkonfigurationen . . . . .	52
6.1.2.2 E/A-Prozessoren und Kanäle . . . . .	53
6.1.2.3 Privilegierte Befehle und Programmunterbrechungen . . . . .	55
6.1.3 Funktionelle Charakterisierung der E/A-Vorgänge . . . . .	56
6.1.3.1 Funktionelle Kanäle und ihre Eigenschaften . . . . .	57
6.1.3.2 Die Verwendung funktioneller Kanäle in algorithmischen Sprachen . . . . .	60
6.1.3.3 Greifbare Bänder . . . . .	61
6.1.3.4 Ein- und Ausgabearten, E/A auf Hintergrundspeicher . . . . .	63
6.1.3.5 Unformatierte, verständliche Ein/Ausgabe . . . . .	66
6.1.3.6 Formatierte, verständliche Ein/Ausgabe . . . . .	68
6.1.3.7 Prozeduren zur Positionierung . . . . .	72
6.1.3.8 Fehlerbehandlung . . . . .	72
6.2 Datenverwaltung . . . . .	74
6.2.1 Dateien . . . . .	74
6.2.2 Dateikataloge . . . . .	77
6.2.3 Zugriffsrechte auf Dateien . . . . .	78
6.3 Betriebssysteme . . . . .	80
6.3.1 Sequentielle Prozesse und Mehrprogrammbetrieb . . . . .	81
6.3.1.1 Prozeßkommunikation und Synchronisierung von Prozessen . . . . .	84
6.4 Übersetzer und sonstige Dienstprogramme . . . . .	86
6.3.2 Betriebsmittelverwaltung . . . . .	87
6.3.2.1 Zuteilung von Rechenzeit . . . . .	87
6.3.2.2 Datenübertragung . . . . .	88
6.3.2.3 Hauptspeicherverwaltung . . . . .	92
6.3.2.4 Hintergrundspeicherverwaltung . . . . .	94
6.3.3 Betriebsformen und Betriebsziele . . . . .	96
6.3.4 Betriebssteuerung und Betriebssysteme . . . . .	97

## 7. Kapitel

### Automaten und formale Sprachen

7.1 Automaten . . . . .	100
7.1.1 Automaten und Halbgruppen . . . . .	100
7.1.2 Die durch einen Automaten induzierte Halbgruppe . . . . .	102
7.1.3 Eigenschaften von Automaten und einfache Sätze . . . . .	104
7.1.4 Automaten mit Ausgabe . . . . .	106
7.1.5 Von einem Automaten akzeptierter Sprachschatz . . . . .	107

7.2 Formale Sprachen . . . . .	110
7.2.1 Formale Systeme . . . . .	110
7.2.2 Semi-Thue-Sprachen . . . . .	114
7.2.3 Chomsky-Sprachen . . . . .	116
7.2.4 Mehrdeutigkeit . . . . .	120
7.2.5 Der Strukturbaum in linearer Aufschreibung . . . . .	123
7.3 Das Zerteilungsproblem . . . . .	125
7.3.1 Sackgassenfreie Grammatiken und die durch sie definierten sequen-	
tellen Zerteilungs-Algorithmen . . . . .	125
7.3.2 Sackgassenfreiheit durch Kontextbedingungen . . . . .	129
7.3.3 Reguläre Grammatiken . . . . .	130
7.3.4 Kellerautomaten . . . . .	132
7.3.5 Operator- und Präzedenzgrammatiken . . . . .	134
7.4 Substitutionen . . . . .	137
7.5 Die Beschreibung von Automaten und formalen Sprachen . . . . .	138
7.5.1 Formale Beschreibung von (Automaten und) formalen Sprachen . .	139
7.5.2 Eine Kollektion von Beschreibungsmöglichkeiten . . . . .	139
7.5.2.1 Verbale Beschreibung . . . . .	139
7.5.2.2 Beschreibung durch eine Chomsky-Grammatik . . . . .	139
7.5.2.3 Beschreibung durch eine Automaten-Übergangstafel . . . .	140
7.5.2.4 Beschreibung durch ein Automaten-Übergangsdiagramm . .	140
7.5.2.5 Beschreibung durch ein Schaltwerk . . . . .	140
7.5.2.6 Beschreibung durch einen „regulären Ausdruck“ . . . . .	141
7.5.2.7 Beschreibung durch einen Strukturbaum . . . . .	141
7.5.2.8 Beschreibung durch einen klammerfreien regulären Ausdruck	142
7.5.2.9 Beschreibung durch einen Kantorovic-Baum . . . . .	142
7.5.2.10 Beschreibung durch ein Programm . . . . .	142
7.5.2.11 Beschreibung durch einen Programmablaufplan . . . . .	142
7.5.2.12 Beschreibung durch einen Markov-Algorithmus . . . . .	143

## 8. Kapitel

### Syntaktische und semantische Definition algorithmischer Sprachen

8.1 Syntax von algorithmischen Sprachen . . . . .	145
8.1.1 Formen syntaktischer Beschreibung . . . . .	145
8.1.2 Einordnung in syntaktische Klassen . . . . .	149
8.2 Semantik . . . . .	149
8.2.1 Die Forderung nach Bedeutungstreue der Syntax . . . . .	149
8.2.2 Operative Semantik . . . . .	150
8.2.3 Semantik nach MCCARTHY . . . . .	151
8.2.4 Semantik nach FLOYD und HOARE . . . . .	153
8.2.5 Ausblicke . . . . .	157

8.3 Die Übersetzung algorithmischer Sprachen in Maschinensprachen . . . .	157
8.3.1 Aufbau von Übersetzern . . . . .	158
8.3.2 Mechanisierte Erstellung des Übersetzers . . . . .	159
8.4 Programmiersprachen . . . . .	160
8.4.1 Abgrenzung zwischen Syntax, Semantik und Pragmatik . . . . .	160
8.4.2 Beurteilung von Programmiersprachen, Entwurfskriterien . . . . .	161
8.4.3 Charakteristika einiger gängiger Programmiersprachen . . . . .	162
8.4.3.1 ALGOL 68 . . . . .	162
8.4.3.2 ALGOL 60 . . . . .	164
8.4.3.3 EULER . . . . .	168
8.4.3.4 SIMULA 67. . . . .	170

## Anhang

### Zur Geschichte der Informatik

A. 1 Einleitung . . . . .	174
A. 1.1 LEIBNIZ . . . . .	174
A. 1.2 Die Wurzeln der Informatik . . . . .	176
A. 2 Geschichte des Rechnens mit Ziffern und Symbolen . . . . .	176
A. 2.1 Das Ziffernrechnen . . . . .	176
A. 2.1.1 Mechanisierung des Rechnens . . . . .	177
A. 2.1.2 Das Rechnen im Dualzahlssystem . . . . .	178
A. 2.1.3 Gleitpunktrechnung . . . . .	179
A. 2.2 Das Rechnen mit Symbolen . . . . .	179
A. 2.2.1 Kryptologie . . . . .	180
A. 2.2.2 „Künstliche Intelligenz“ . . . . .	182
A. 2.2.3 Das logische Rechnen . . . . .	183
A. 3 Geschichte des Signalwesens . . . . .	184
A. 3.1 Nachrichtenübertragung . . . . .	184
A. 3.2 Das Prinzip der Binärcodierung . . . . .	185
A. 3.3 Codierungs- und Informationstheorie, Prädiktionstheorie . . . . .	186
A. 3.4 Regelung . . . . .	187
A. 4 Automaten und Algorithmen . . . . .	187
A. 4.1 Das Automatenprinzip . . . . .	187
A. 4.2 Programmsteuerung . . . . .	188
A. 4.3 Algorithmen . . . . .	189
A. 4.4 Algorithmische Sprachen . . . . .	190
A. 4.5 Rekursivität . . . . .	191
<b>Literatur . . . . .</b>	<b>193</b>
<b>Namen- und Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>195</b>