

# Inhalt

<b>1 Sprachunabhängige Aspekte der Programmierung</b>	1
<b>1.1 Programmierumgebungen</b>	1
1.1.1 Einfache künstliche Umgebungen	2
1.1.2 Die Umgebung "Turtle Graphics"	3
1.1.3 Die Prozedur als Baustein von Programmen	3
1.1.4 Ein primitives Rahmenprogramm	4
<b>1.2 Divide et impera und Rekursion</b>	5
1.2.1 Ein algorithmisches Prinzip	5
1.2.2 Sortieren	6
1.2.3 Die Türme von Hanoi	6
1.2.4 Rekursiv definierte Bäume	7
1.2.5 Rekursive Baumtraversierung	7
1.2.6 Hilbert's raumfüllende Kurve	8
<b>1.3 Syntax</b>	8
1.3.1 Syntax und Semantik	8
1.3.2 Grammatiken und ihre Darstellung durch Syntaxdiagramme	9
1.3.3 Beispiel: Syntax sehr einfacher Ausdrücke	9
1.3.4 Allzu einfache Syntax für einfache Ausdrücke	10
1.3.5 Klammerfreie Notation für arithmetische Ausdrücke	11
<b>1.4 Syntaxanalyse</b>	12
1.4.1 Die Rolle der Syntaxanalyse	12
1.4.2 Syntaxanalyse klammerfreier Ausdrücke durch Zählen	13
1.4.3 Analyse durch rekursiven Abstieg	14
1.4.4 Umsetzung in ein Programm (parser)	15
<b>1.5 Dialogführende Rahmenprogramme</b>	16
1.5.1 Trennung von Dialogführung und Inhalt	16
1.5.2 Ein einfaches Rahmenprogramm	17
1.5.3 Beispiel: Parser, eingebettet in ein Rahmenprogramm	18
1.5.4 Die zwei Netztypen	19
1.5.5 Eine Sammlung nützlicher Dialogprozeduren	20
<b>1.6 Entwicklung eines interaktiven Programmes: Stackrechner</b>	22
1.6.1 Wie ein Stackrechner funktioniert	22
1.6.2 Simulation eines Stackrechners: das Rahmenprogramm	22
<b>2 Eine Sammlung von Algorithmen und deren Darstellung als Prozeduren</b>	24
<b>2.1 Rechnen mit Booleschen Werten und Mengen</b>	24
2.1.1 Berechnung der transitiven Hülle	25
2.1.2 Die Bitsumme oder "Bevölkerungszählung"	28

2.2 Rechnen mit Zeichenketten	29
2.2.1 Erkennung eines Musters bestehend aus einer einzigen Kette	29
2.2.2 Erkennung einer Menge von Zeichenketten	30
2.3 Rechnen mit ganzen Zahlen	33
2.3.1 Der Euklidsche Algorithmus	33
2.3.2 Das Primzahlensieb von Eratosthenes	34
2.3.3 Billige grosse Zahlen - modulare Zahlensysteme	35
2.4 Rechnen mit reellen Zahlen	37
2.4.1 Gleitkommazahlen	37
2.4.2 Einige Gefahren	38
2.4.3 Das Horner Schema	40
2.4.4 Bisektion	40
2.4.5 Newton's Methode zur Berechnung der Quadratwurzel	41
2.5 Zufallszahlen	43
2.6 Rechnen mit geometrischen Objekten	45
2.7 Berechenbarkeit und Komplexität	46
2.7.1 "Fast nichts ist berechenbar"	47
2.7.2 Das Halteproblem ist unentscheidbar	47
2.7.3 Komplexität der Matrizenmultiplikation	48
<b>3 Datenstrukturen</b>	<b>51</b>
3.1 Sortieren	52
3.1.1 Wie schwierig ist Sortieren?	52
3.1.2 Einige Typen von Sortieralgorithmen	53
3.1.3 Einfache Sortieralgorithmen mit Zeitaufwand $O(n^2)$	54
3.1.4 Eine untere Schranke $\Omega(n \log n)$	56
3.1.5 Quicksort	57
3.1.6 Analyse von Quicksort in drei Fällen: "günstig", "typisch", "schlimm"	59
3.1.7 Sortieren durch Mischen	61
3.1.8 Kann man in linearer Zeit sortieren?	62
3.1.9 Praktische Aspekte des Sortierens	62
3.2 Abstrakte Datentypen	63
3.2.1 Begriffe: was und warum?	63
3.2.2 Stack	64
3.2.3 Fifo queue	65
3.2.4 Priority queue	66
3.2.5 Dictionary	67

<b>3.3 Implizite Datenstrukturen</b>	<b>68</b>
3.3.1 Was ist eine implizite Datenstruktur?	68
3.3.2 Arrayspeicherung	68
3.3.3 Implementation der fifo queue durch einen zirkulären Puffer	70
3.3.4 Implementation der priority queue durch einen heap	73
3.3.5 Heapsort	78
<b>3.4 Listenstrukturen</b>	<b>78</b>
3.4.1 Zeigervariablen und Listen	78
3.4.2 Implementation der fifo queue durch eine lineare Liste	80
3.4.3 Baumtraversierung	81
3.4.4 Binäre Suchbäume	84
3.4.5 Balancierte Bäume	89
3.4.6 AVL-Bäume	90
3.4.7 Mehrwegbäume	92
<b>3.5 Adressberechnung</b>	<b>94</b>
3.5.1 Begriffe	94
3.5.2 Spezialfall: kleiner Schlüsselwertebereich	95
3.5.3 Spezialfall: a priori bekannter Tabelleninhalt, perfekte Hashfunktion	96
3.5.4 Der Normalfall der Hashtabelle	96
3.5.5 Hashfunktionen und Randomisierung	102
3.5.6 Performanzanalyse	102
3.5.7 Ausdehbare Formen von Hashing	103
<b>4 Anhang</b>	<b>108</b>
4.1 Notation	108
4.2 Komplexität von Problemen und Algorithmen	108
4.3 Asymptotik	109
4.4 Summenformeln	110
4.5 Rekursionsformeln	111
4.6 Permutationen	111
4.7 Geordnete Bäume	112
<b>5 Übungen</b>	<b>114</b>
5.1 Übungen zu Kapiteln 1 und 2	114
5.2 Übungen zu Datenstrukturen (Kapitel 3)	119
5.3 Vordiplom Informatik 1 und 2	133
<b>Literaturübersicht</b>	<b>145</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>147</b>