

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. Algorithmen	6
1.1. Algorithmen und Programme	6
1.2. Das $3A + 1$ -Problem. Empirische Untersuchung eines Algorithmus	11
1.3. Algorithmische Definition einiger Funktionen	16
1.3.1. Die Maximum- und die Minimum-Funktion	16
1.3.2. Fakultät und Potenz	18
1.3.3. Die Funktion „ganzer Teil“	20
1.3.4. Wurzelfunktionen	23
1.3.5. Logarithmen, Zufallsziffern und Potenzen	28
1.3.6. Zufallsgeneratoren	32
1.4. Die Fibonacci-Folge	35
2. Zahlentheorie	40
2.1. Umwandlung vom 10-System ins b -System und umgekehrt	40
2.2. Euklidischer Algorithmus	43
2.3.* Eine Erweiterung des euklidischen Algorithmus	47
2.4. Primzahlen	49
2.5. Periodische Dezimalzahlen	55
2.6. Kettenbrüche	56
2.7.* Chinesische Primzahlen	59
3. Geometrie	61
3.1. Die Quadratur der Parabel nach Archimedes	61
3.2. Die Berechnung von π nach Archimedes	62
3.3. Algorithmen für die trigonometrischen Funktionen	65
3.4. Die Methode von Cusanus	70
3.5. Die Quadratur der Hyperbel	71
3.6. Konvergenzbeschleunigung. Das Romberg-Schema	79
3.7. Gitterpunkte im Kreis (π durch Zählen)	82
3.8. Die Leibniz-Reihe für π	86
3.9. Monte-Carlo-Methode zur Bestimmung von π	87
4. Numerische Mathematik	92
4.1. Lösung einer Gleichung	92
4.2. Das Maximum einer unimodalen Funktion	105
4.3. Numerische Integration	107
4.3.1. Trapezregel, Mittelwertsregel und Simpson-Regel	107

4.3.2.	Das Romberg-Verfahren	110
4.3.3.	Beweis der Simpson-Regel und der Hermite-Regel	113
4.4.	Differentialgleichungen	114
4.4.1.	Wachstum, Zerfall und Schwingung	114
4.4.2.	Numerische Integration von Differentialgleichungen	124
4.4.3.	Simulation dynamischer Prozesse	129
4.5.	Die harmonische Reihe	139
4.6.	Die Berechnung von e auf 250 Stellen	142
5.	Kombinatorik und Wahrscheinlichkeit	144
5.1.	Programme für das Pascal-Dreieck	144
5.2.	Frequenzzählungen	147
5.3.	Permutationen	148
5.4.	Wahrscheinlichkeitsprobleme	155
6.	Simulation von Zufallsprozessen	159
6.1.	Der Zufallsgenerator	159
6.2.	Simulation mit dem Zufallsgenerator	160
6.3.	Simulationen ohne Zufallsgenerator	175
7.	Sortieren	182
8.	Das Acht-Damen-Problem	187
9.	Lösungen der Aufgaben	191
	Literaturverzeichnis	217
	Register	218