

Inhalt

1	Einleitung	17
1.1	Informatik als wissenschaftliche Disziplin	17
1.2	Eine faszinierende Theorie	22
1.3	Für die Studierenden	26
1.4	Aufbau des Lehrmaterials	29
2	Alphabete, Wörter, Sprachen und Aufgaben	32
2.1	Zielsetzung	32
2.2	Alphabete, Wörter und Sprachen	33
2.3	Algorithmische Probleme	45
2.4	Kolmogorov-Komplexität	56
2.5	Zusammenfassung und Ausblick	71
3	Endliche Automaten	75
3.1	Zielsetzung	75
3.2	Die Darstellungen der endlichen Automaten	76
3.3	Simulationen	93
3.4	Beweise der Nichtexistenz	99
3.5	Nichtdeterminismus	108
3.6	Zusammenfassung	121
4	Turingmaschinen	125
4.1	Zielsetzung	125
4.2	Das Modell der Turingmaschine	126

4.3	Mehrband-Turingmaschinen und Church'sche These	137
4.4	Nichtdeterministische Turingmaschinen	148
4.5	Kodierung von Turingmaschinen	154
4.6	Zusammenfassung	157
5	Berechenbarkeit	161
5.1	Zielsetzung	161
5.2	Die Methode der Diagonalisierung	162
5.3	Die Methode der Reduktion	172
5.4	Satz von Rice	185
5.5	Das Post'sche Korrespondenzproblem	190
5.6	Die Methode der Kolmogorov-Komplexität	199
5.7	Zusammenfassung	203
6	Komplexitätstheorie	206
6.1	Zielsetzung	206
6.2	Komplexitätsmaße	208
6.3	Komplexitätsklassen und die Klasse P	215
6.4	Nichtdeterministische Komplexitätsmaße	224
6.5	Die Klasse NP und Beweisverifikation	231
6.6	NP-Vollständigkeit	236
6.7	Zusammenfassung	259
7	Algorithmik für schwere Probleme	262
7.1	Zielsetzung	262
7.2	Pseudopolynomielle Algorithmen	264
7.3	Approximationsalgorithmen	271
7.4	Lokale Suche	279
7.5	Simulated Annealing	285
7.6	Zusammenfassung	289

8	Randomisierung	292
8.1	Zielsetzung	292
8.2	Elementare Wahrscheinlichkeitstheorie	294
8.3	Ein randomisiertes Kommunikationsprotokoll	298
8.4	Die Methode der häufigen Zeugen und der randomisierte Primzahltest	302
8.5	Die Methode der Fingerabdrücke und die Äquivalenz von zwei Polynomen	308
8.6	Zusammenfassung	315
9	Kommunikation und Kryptographie	318
9.1	Zielsetzung	318
9.2	Klassische Kryptosysteme	319
9.3	Public-Key-Kryptosysteme und RSA	321
9.4	Digitale Unterschriften	327
9.5	Interaktive Beweissysteme und Zero-Knowledge-Beweise . . .	331
9.6	Entwurf eines Kommunikationsnetzes	336
9.7	Zusammenfassung	346
10	Grammatiken und Chomsky-Hierarchie	348
10.1	Zielsetzung	348
10.2	Das Konzept der Grammatiken	350
10.3	Reguläre Grammatiken und endliche Automaten	362
10.4	Kontextfreie Grammatiken und Kellerautomaten	376
10.5	Allgemeine Grammatiken und Turingmaschinen	402
10.6	Zusammenfassung	405
	Literaturverzeichnis	408
	Sachverzeichnis	413