

Juraj Hromkovič

Sieben Wunder der Informatik

**Eine Reise an die Grenze
des Machbaren
mit Aufgaben und Lösungen**

Mit Zeichnungen von Ingrid Zámečnicková



Teubner

Inhaltsverzeichnis

1 Eine kurze Geschichte der Informatik, oder: Warum Informatik nicht nur ein Führerschein zur Computerbenutzung ist.	1
1.1 Was erfahren wir hier?	1
1.2 Grundbausteine der Wissenschaften	2
1.3 Das Ende einer Euphorie	17
1.4 Geschichte der Informatik	21
1.5 Zusammenfassung	30
2 Algorithmik, oder: Was hat Programmieren mit Kuchenbacken gemeinsam?	33
2.1 Was erfahren wir hier?	33
2.2 Algorithmisches Kuchenbacken	34
2.3 Und wie geht es mit einem Rechner?	40
2.4 Unbeabsichtigt endloses Arbeiten	55
2.5 Zusammenfassung	62
3 Unendlich ist nicht gleich unendlich, oder: Warum die Unendlichkeit in der Informatik so unendlich wichtig ist	65
3.1 Wozu brauchen wir die Unendlichkeit?	65
3.2 Das Konzept von Cantor	68
3.3 Unterschiedliche unendliche Größen	96
3.4 Zusammenfassung	103
4 Berechenbarkeit, oder: Warum gibt es Aufgaben, die ein-durch Programme gesteuerter Rechner nie lösen kann?	107
4.1 Zielsetzung	107
4.2 Wie viele Programme gibt es?	108
4.3 JA oder NEIN, das ist die Frage	114
4.4 Die Methode der Reduktion	121

4.5	Zusammenfassung	141
5	Komplexitätstheorie, oder: Was kann man tun, wenn die gesamte Energie des Universums zum Rechnen nicht ausreicht?	145
5.1	Einleitung in die Komplexitätstheorie	145
5.2	Wie misst man die Berechnungskomplexität?	147
5.3	Komplexität von Algorithmen	152
5.4	Die Grenzen der praktischen Lösbarkeit	156
5.5	Wie erkennt man ein schweres Problem?	160
5.6	Zu Hilfe, ich habe ein schweres Problem...	171
5.7	Zusammenfassung	175
6	Der Zufall und seine Rolle in der Natur, oder: Zufall als Quelle der Effizienz in der Algorithmik	181
6.1	Zielsetzung	181
6.2	Gibt es echten Zufall?	182
6.3	Häufige Zeugen sind hilfreich	188
6.4	Hohe Sicherheitsmaßstäbe	204
6.5	Was haben wir hier entdeckt?	208
7	Kryptographie, oder: Wie man aus Schwächen Vorteile machen kann	213
7.1	Eine magische Wissenschaft der Gegenwart	213
7.2	Vorgeschichte der Kryptologie	215
7.3	Wann ist ein Kryptosystem sicher?	219
7.4	Symmetrische Kryptosysteme	222
7.5	Schlüsselvereinbarung	226
7.6	Kryptosysteme mit öffentlichen Schlüsseln	232
7.7	Meilensteine der Kryptographie	242
8	Rechnen mit DNA-Molekülen, oder: Eine Biocomputertechnologie am Horizont	245
8.1	Vorgeschichte	245
8.2	Wie man ein Labor in einen Biorechner umwandelt	250
8.3	Das Experiment von Adleman	255
8.4	Die Stärken und Schwächen der DNA-Rechner	262
9	Quantenrechner, oder: Das Rechnen in der Wunderwelt der Teilchen	265
9.1	Vorgeschichte und Zielsetzungen	265

9.2 Die Wunderwelt der Quantenmechanik	267
9.3 Wie rechnet man in der Welt der Teilchen?	275
9.4 Was bringt die Zukunft?	284
10 Wie man gute Entscheidungen für eine unbekannte Zukunft treffen kann, oder: Wie man einen gemeinen Gegner überlisten kann	289
10.1 Was wollen wir hier entdecken?	289
10.2 Qualitätsmessung von Online-Algorithmen	291
10.3 Eine zufallsgesteuerte Online-Strategie	301
10.4 Zusammenfassung	318
11 Physikalische Optimierung in der Informatik, Heilung als Informationsverarbeitung in der Medizin, oder: Wie könnten die homöopathischen Arzneimittel wirken?	323
11.1 Glaubwürdigkeit der Wissenschaftstheorien	323
11.2 Optimierung der Kristallstruktur	326
11.3 Optimierung in der Informatik	329
11.4 Heilung als algorithmische Optimierung	333
1. Nachwort	339
2. Nachwort	347
Literaturverzeichnis	351