

John E. Hopcroft  
Rajeev Motwani  
Jeffrey D. Ullman

# **Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie**

**2., überarbeitete Auflage**



ein Imprint der Pearson Education Deutschland GmbH

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	7
<b>Kapitel 1 Automaten: Die Methoden und der Wahnsinn</b>	11
1.1 Wozu dient das Studium der Automatentheorie?	12
1.2 Einführung in formale Beweise	15
1.3 Weitere Formen von Beweisen	23
1.4 Induktive Beweise	29
1.5 Die zentralen Konzepte der Automatentheorie	38
1.6 Zusammenfassung von Kapitel 1	43
<b>Kapitel 2 Endliche Automaten</b>	45
2.1 Eine informelle Darstellung endlicher Automaten	46
2.2 Deterministische endliche Automaten	54
2.3 Nichtdeterministische endliche Automaten	64
2.4 Eine Anwendung: Textsuche	78
2.5 Endliche Automaten mit Epsilon-Übergängen	82
2.6 Zusammenfassung von Kapitel 2	91
<b>Kapitel 3 Reguläre Ausdrücke und Sprachen</b>	93
3.1 Reguläre Ausdrücke	93
3.2 Endliche Automaten und reguläre Ausdrücke	100
3.3 Anwendungen regulärer Ausdrücke	118
3.4 Algebraische Gesetze für reguläre Ausdrücke	124
3.5 Zusammenfassung von Kapitel 3	133
<b>Kapitel 4 Eigenschaften regulärer Sprachen</b>	135
4.1 Beweis der Nichtregularität von Sprachen	135
4.2 Abgeschlossenheitseigenschaften regulärer Sprachen	141
4.3 Entscheidbarkeit regulärer Sprachen	159
4.4 Äquivalenz und Minimierung von Automaten	164
4.5 Zusammenfassung von Kapitel 4	176
<b>Kapitel 5 Kontextfreie Grammatiken und Sprachen</b>	179
5.1 Kontextfreie Grammatiken	179
5.2 Parsebäume	191
5.3 Anwendungen kontextfreier Grammatiken	202
5.4 Mehrdeutigkeit von Grammatiken und Sprachen	215
5.5 Zusammenfassung von Kapitel 5	225

<b>Kapitel 6 Pushdown-Automaten</b>	229
6.1 Definition der Pushdown-Automaten	229
6.2 Die Sprachen der Pushdown-Automaten	239
6.3 Äquivalenz von Pushdown-Automaten und kontextfreien Grammatiken	247
6.4 Deterministische Pushdown-Automaten	257
6.5 Zusammenfassung von Kapitel 6	262
<b>Kapitel 7 Eigenschaften kontextfreier Sprachen</b>	265
7.1 Normalformen kontextfreier Grammatiken	265
7.2 Das Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen	284
7.3 Abgeschlossenheit kontextfreier Sprachen	292
7.4 Entscheidbarkeit kontextfreier Sprachen	304
7.5 Zusammenfassung von Kapitel 7	314
<b>Kapitel 8 Einführung in Turing-Maschinen</b>	317
8.1 Probleme, die nicht von Computern gelöst werden können	317
8.2 Die Turing-Maschine	326
8.3 Programmiertechniken für Turing-Maschinen	339
8.4 Erweiterte Turing-Maschinen	346
8.5 Beschränkte Turing-Maschinen	355
8.6 Turing-Maschinen und Computer	365
8.7 Zusammenfassung von Kapitel 8	373
<b>Kapitel 9 Unentscheidbarkeit</b>	377
9.1 Eine nicht rekursiv aufzählbare Sprache	378
9.2 Ein unentscheidbares Problem, das rekursiv aufzählbar ist	382
9.3 Turing-Maschinen und unentscheidbare Probleme	392
9.4 Das Postsche Korrespondenzproblem	401
9.5 Weitere unentscheidbare Probleme	413
9.6 Zusammenfassung von Kapitel 9	419
<b>Kapitel 10 Nicht handhabbare Probleme</b>	423
10.1 Die Klassen $\mathcal{P}$ und $\mathcal{NP}$	424
10.2 Ein NP-vollständiges Problem	435
10.3 Ein eingeschränktes Erfüllbarkeitsproblem	444
10.4 Weitere NP-vollständige Probleme	455
10.5 Zusammenfassung von Kapitel 10	474
<b>Kapitel 11 Weitere Problemklassen</b>	477
11.1 Komplemente von Sprachen, die in $\mathcal{NP}$ enthalten sind	478
11.2 Probleme, die mit polynomialem Speicherplatz lösbar sind	481
11.3 Ein für $\mathcal{PS}$ vollständiges Problem	486
11.4 Zufallsabhängige Sprachklassen	495
11.5 Die Komplexität des Primzahltests	506
11.6 Zusammenfassung von Kapitel 11	517
<b>Register</b>	521