

# INHALT

## Kapitel 1 Vorbemerkungen

1.1 Zeichenketten, Alphabete und Sprachen.....	1
1.2 Graphen und Bäume .....	2
1.3 Induktionsbeweise .....	4
1.4 Mengen-Notation .....	5
1.5 Relationen.....	7
1.6 Übersicht über das Buch.....	8

## Kapitel 2 Endliche Automaten und reguläre Ausdrücke

2.1 Systeme mit endlicher Zustandsmenge .....	13
2.2 Grundlegende Definitionen.....	16
2.3 Nichtdeterministische endliche Automaten .....	19
2.4 Endliche Automaten mit $\epsilon$ -Bewegungen.....	24
2.5 Reguläre Ausdrücke .....	28
2.6 Zweiseitige endliche Automaten.....	37
2.7 Endliche Automaten mit Ausgabe .....	44
2.8 Anwendungen für endliche Automaten .....	47

## Kapitel 3 Eigenschaften von regulären Mengen

3.1 Das Pumping-Lemma für reguläre Mengen.....	59
3.2 Abgeschlossenheit regulärer Mengen .....	62
3.3 Entscheidungsalgorithmen für reguläre Mengen.....	67
3.4 Der Satz von Myhill-Nerode und die Minimierung endlicher Automaten .....	69

## Kapitel 4 Kontextfreie Grammatiken

4.1 Motivation und Einleitung.....	83
4.2 Kontextfreie Grammatiken .....	85
4.3 Ableitungsbäume.....	88
4.4 Vereinfachung kontextfreier Grammatiken.....	94
4.5 Chomsky-Normalform .....	99
4.6 Greibach-Normalform .....	101
4.7 Die Existenz inhärent mehrdeutiger kontextfreier Sprachen....	106

## Kapitel 5 Kellerautomaten

5.1 Informelle Beschreibung .....	115
5.2 Definitionen.....	117
5.3 Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen .....	121

<b>Kapitel 6</b>	<b>Eigenschaften kontextfreier Sprachen</b>	
6.1	Das Pumping-Lemma für kfs	133
6.2	Abgeschlossenheit bei kfs	138
6.3	Entscheidungsalgorithmen für kfs	145
<b>Kapitel 7</b>	<b>Turing-Maschinen</b>	
7.1	Einführung	157
7.2	Das Turing-Maschinen-Modell	158
7.3	Berechenbare Sprachen und Funktionen	161
7.4	Techniken zur Konstruktion von Turing-Maschinen	164
7.5	Modifizierte Turing-Maschinen	170
7.6	Die Church'sche Hypothese	178
7.7	Turing-Maschinen als Generatoren	179
7.8	Beschränkte, zum Grundmodell äquivalente Turing-Maschinen	182
<b>Kapitel 8</b>	<b>Unentscheidbarkeit</b>	
8.1	Probleme	191
8.2	Eigenschaften rekursiver und rekursiv aufzählbarer Sprachen	193
8.3	Universelle Turing-Maschinen und ein unentscheidbares Problem	195
8.4	Der Satz von Rice und weitere unentscheidbare Probleme	200
8.5	Unentscheidbarkeit des Post'schen Korrespondenzproblems	210
8.6	Gültige und ungültige Berechnungen von TM: ein Werkzeug zum Beweis für die Unentscheidbarkeit von kfs-Problemen	217
8.7	Der Satz von Greibach	221
8.8	Einführung in die Theorie rekursiver Funktionen	223
8.9	Orakel-Berechnungen	226
<b>Kapitel 9</b>	<b>Die Chomsky-Hierarchie</b>	
9.1	Reguläre Grammatiken	237
9.2	Nicht eingeschränkte Grammatiken	240
9.3	Kontextsensitive Sprachen	244
9.4	Relationen zwischen Sprachklassen	247
<b>Kapitel 10</b>	<b>Deterministische kontextfreie Sprachen</b>	
10.1	Normalformen für DKA	255
10.2	Abgeschlossenheit von dkfs unter Komplementbildung	257
10.3	Vorhersagende Maschinen	262
10.4	Zusätzliche Abgeschlossenheitseigenschaften von dkfs	265
10.5	Entscheidbarkeitseigenschaften von dkfs	268
10.6	$LR(0)$ -Grammatiken	270
10.7	$LR(0)$ -Grammatiken und DKA	275
10.8	$LR(k)$ -Grammatiken	284

**Kapitel 11 Abgeschlossenheitseigenschaften von Sprachfamilien**

11.1 Trios und volle Trios .....	295
11.2 Abbildungen verallgemeinerter sequentieller Maschinen.....	296
11.3 Weitere Abgeschlossenheitseigenschaften von Trios .....	301
11.4 Abstrakte Sprachfamilien .....	302
11.5 Unabhängigkeit der ASF-Operationen .....	304
11.6 Zusammenfassung .....	304

**Kapitel 12 Komplexitätstheorie**

12.1 Definitionen .....	311
12.2 Lineare Beschleunigung, Bandkompression und Reduktion der Anzahl der Bänder .....	314
12.3 Hierarchie-Sätze .....	321
12.4 Beziehungen zwischen Komplexitätsmaßen .....	327
12.5 Translationslemmata und nichtdeterministische Hierarchien ...	329
12.6 Eigenschaften allgemeiner Komplexitätsmaße: Der Lücken-, Beschleunigungs- und Vereinigungssatz .....	333
12.7 Axiomatische Komplexitätstheorie .....	341

**Kapitel 13 Hartnäckige Probleme**

13.1 Polynomiale Zeit und polynomiales Band .....	351
13.2 Einige $NP$ -vollständige Probleme .....	355
13.3 Die Klasse $Co-NP$ .....	374
13.4 PBAND-vollständige Probleme .....	376
13.5 Vollständige Probleme für $\mathcal{P}$ und NBAND( $\log n$ ) .....	380
13.6 Einige beweisbar hartnäckige Probleme .....	383
13.7 Die $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$ Frage für TM mit Orakeln: Die Grenzen unserer Fähigkeit zu bestimmen, ob $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$ gilt .....	396

**Kapitel 14 Wesentliche Aspekte anderer wichtiger Sprachklassen**

14.1 Hilfskellerautomaten .....	415
14.2 Stack-Automaten .....	420
14.3 Indizierte Sprachen .....	429
14.4 Entwicklungssysteme .....	431
14.5 Zusammenfassung .....	432

<b>Literatur</b> .....	437
------------------------	-----

<b>Index</b> .....	453
--------------------	-----