

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Sprachen als Kommunikationsmittel	1
1.2	Sprachübersetzer: Interpreter und Compiler	2
1.3	Definition von Sprachen	6
1.4	Alphabet und Zeichen	7
1.5	Wort, Wortlänge und Verkettung	9
1.6	Wortmenge	12
1.7	Formale Sprache	15
1.8	Konkrete Syntax	18
1.9	Regeln, (E)BNF und Syntaxdiagramme	18
1.10	Syntaxanalyse	23
1.11	Abstrakte Syntax	27
2	Formale Grammatiken	31
2.1	Muster und formale Grammatiken	31
2.2	Ableitung und definierte Sprache	34
2.3	Nichtdeterminismus des Ableitungsprozesses	36
2.4	Mehrdeutigkeit kontextfreier Grammatiken	38
2.5	CHOMSKY-Hierarchie	41
2.6	ϵ -Sonderregelungen	43
2.7	Das Wortproblem	46
3	Endliche Automaten und reguläre Sprachen	49
3.1	Allgegenwärtige Zustandsmodelle	49
3.2	Deterministischer Endlicher Automat (DEA, EA)	52
3.3	Endlicher Automat und reguläre Grammatik	57
3.4	Nichtdeterministischer endlicher Automat (NEA)	60
3.5	Konstruktion eines äquiv. DEA aus einem NEA	66
3.6	Abschlusseigenschaften regulärer Sprachen	71
3.7	Satz von Myhill und Nerode	77
3.8	Minimalautomat	85
3.9	Das Pumping Lemma für reguläre Sprachen	87
3.10	NEA mit ϵ -Übergängen	91
3.11	Endliche Maschinen	98
4	Reguläre Ausdrücke (RA)	103
4.1	Reguläre Mengen	103

4.2	Klammersparregeln und Äquivalenzen	105
4.3	Reguläre Ausdrücke und endliche Automaten	107
4.4	Reguläre Ausdrücke in der Praxis	112
4.5	Reguläre Ausdrücke in Scannergeneratoren	117
5	Sprachübersetzer	121
5.1	Compiler und Interpreter	121
5.2	Modellierung von Übersetzungsprozessen	122
5.3	Lexikalische Analyse	129
5.4	Syntaktische Analyse	135
6	Kellerautomaten und kontextfreie Sprachen	139
6.1	Grenzen endlicher Automaten	139
6.2	Nichtdeterministischer Kellerautomat (NKA)	140
6.3	Äquivalenz von NKA und kontextfreier Grammatik	147
6.4	Parsing kontextfreier Sprachen	154
6.5	Deterministischer Kellerautomat (DKA)	156
6.6	Deterministisch kontextfreie Sprachen	159
6.7	Parsergeneratoren für dkfS	161
6.8	Optimierung kontextfreier Grammatiken	163
6.9	CHOMSKY-Normalform	166
6.10	Das Pumping Lemma für kontextfreie Sprachen	169
7	LL(k)-Sprachen	173
7.1	Deterministische Top-down-Syntaxanalyse	173
7.2	Begriff und Einordnung	174
7.3	LL(1)-Forderungen	176
7.4	Top-down-Parser für LL(1)-Grammatiken	181
7.5	Methode des Rekursiven Abstiegs	186
7.6	Grammatiktransformationen	191
8	LR(k)-Sprachen	199
8.1	Begriff	199
8.2	Deterministische Bottom-up-Syntaxanalyse	199
8.3	Tabellengesteuerte LR(k)-Syntaxanalyse	203
8.4	Automatisierte Parsergenerierung	208
9	Sprachübersetzerprojekte	211
9.1	Syntaxgesteuerte Übersetzung	211
9.2	Audiocompiler und Musikinterpretation	213
9.3	Projekt: Schachnotation	223
9.4	Compiler für die Zeichenroboter-Sprache ZR	233
9.5	Präsentation eines Compilers	241
9.6	Datenvisualisierung	244

Inhaltsverzeichnis	IX
10 TURING-Maschine (TM) und CHOMSKY-Typ-0/1-Sprachen	247
10.1 Grenzen von Kellerautomaten	247
10.2 Die TURING-Maschine (TM)	248
10.3 Die Arbeitsweise einer DTM	250
10.4 Die DTM als Akzeptor	253
10.5 Alternative TM-Definitionen	255
10.6 DTM, NTM, LBTM und Sprachklassen	255
10.7 TM in Komplexitäts- und Berechenbarkeitstheorie	257
10.8 TM zur Berechnung von Funktionen	259
Sachverzeichnis	263