

	Grammatik	Maschinentyp	Abgeschlossenheit						Probleme			
			\cap	\cup	$\bar{\epsilon}$	+	*		Wort	Leer	Äq.	Isect
Typ-0 (Rekursiv aufzählbare Sprachen)	Alle Gr.	TM (Y/?)	J	J	(N)	J	J	J	N	N	N	N
Entscheidbare Sprachen	~	TM (Y/N)	~	~	~	~	~	~	J	~	~	~
Typ-1 (Kontextsensitive Sprachen)	Nichtverkürzende Gr.	LBA $\{\Sigma, \Gamma \supset \Sigma, Q, \delta, \sqsupset, S, E\}$ $\delta: Qx\Gamma \rightarrow Qx\Gamma x\{L, R, N\}$ (Satz von Kuroda)	J	J	J	J	J	J	J	N	N	N
		Satz von Immerman, Szelepcsényi							Exp., NP-Hart			
Typ-2 (Kontextfreie Sprachen)	Kontextfreie Gr.	PDA $\{\Sigma, \Gamma, Q, \delta, S, \#\}$ $\delta: (Qx\Sigma x\Gamma) \rightarrow (Q, \Gamma^*)$	N	J	N	J	J	J	J	J	N	N
									(CYK) $O(n^3)$			
Deterministisch Kontextfreie Sprachen	LR(k)-Gr.	DPDA $\{\Sigma, \Gamma, Q, \delta, S, \#\}$ $\delta: (Qx\Sigma x\Gamma) \rightarrow (Q, \Gamma^*)$	N	N	J	N	N	N	J	J	J	N
									$O(n)$			
Typ-3 Reguläre Sprachen / Kontextfreie Sprachen mit $ \Sigma =1$	Reguläre Gr. $\{V, \Sigma, P, S\}$ $P \subset Vx\Sigma xV$	NEA, DEA, Reg Exp. $\{\Sigma, Q, P, S, E\}$ $P \subset Qx\Sigma xQ$	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
									$O(n)$			

Chomsky-Normalform: $A \rightarrow a, A \rightarrow BC$
Greibach-Normalform: $A_0 \rightarrow a A_1 A_2 \dots A_k$
Kuroda-Normalform: $A \rightarrow a, A \rightarrow B, A \rightarrow BC, AB \rightarrow CD$

CYK-Algorithmus:

Minimalautomat:

Markierungsalgorithmus für Kontextfreie Sprachen: Markiere erst $\mathbf{A} \rightarrow a, \mathbf{B} \rightarrow b$, dann alle $\mathbf{C} \rightarrow \mathbf{AB}$, bis $\mathbf{S} \rightarrow \mathbf{C}$.
 Wenn S nicht markiert, dann ist die Sprache $L(G)$ leer.

Pumping Lemma: (Lemma von Bar-Hillel) uvw-Theorem: Notwendig für Typ-3:
 $\exists n \in \mathbb{N}: \forall z \in L: z = uvw, |v| \geq 1, |uv| \leq n, uv^i w \in L$
 uvwxy-Theorem: Notwendig für Typ-2:
 $\exists n \in \mathbb{N}: \forall z \in L: z = uvwxy, |vx| \geq 1, |vwx| \leq n, uv^i wx^i y \in L$

Satz von Myhill-Nerode: $L \in \text{Typ-3} \Leftrightarrow |R_L| < \infty$
 $|R_L| \leq |R_M|$