

# Theoretische Informatik 1

## Blatt 10

Abgabe: bis **11.01.2016 um 14 Uhr**

Besprechung: KW 2

1. (**3 × 10 = 30 Punkte**) Gib zu jeder der Grammatiken  $G_k = (N, \Sigma, P_k, S)$  mit  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $N = \{S, A, B\}$  und  $P_k$  wie unten

- (i) das maximale  $i$  an, so dass  $G_k$  eine Grammatik vom Typ  $i$  ist,
- (ii) die von ihr erzeugte Sprache  $L(G_k)$  an und
- (iii) das maximale  $j$  an, so dass  $L(G_k)$  eine Typ- $j$ -Sprache ist.

$$P_1 = \{S \rightarrow AB, S \rightarrow \varepsilon, B \rightarrow b, B \rightarrow bb, A \rightarrow aS\}$$

$$P_2 = \{S \rightarrow AB, A \rightarrow Aa, A \rightarrow \varepsilon, B \rightarrow bbbB, B \rightarrow \varepsilon\}$$

$$P_3 = \{S \rightarrow \varepsilon, S \rightarrow aA, S \rightarrow bS, A \rightarrow aA, A \rightarrow bB, A \rightarrow \varepsilon, B \rightarrow bS, B \rightarrow \varepsilon\}$$

2. (**20 Punkte**) Sei  $G = (\{S, T, U, V\}, \{a, b\}, P, S)$  eine Grammatik mit  $P = \{S \rightarrow \varepsilon, S \rightarrow aSb, S \rightarrow T, T \rightarrow U, U \rightarrow bU, T \rightarrow V, V \rightarrow \varepsilon, V \rightarrow bSa\}$ .  
Forme  $G$  in eine äquivalente reduzierte Grammatik um und bringe danach die entstandene Grammatik in Chomsky-Normalform. Verwende in beiden Schritten die in der Vorlesung eingeführten Verfahren.

3. Verwende den CYK-Algorithmus mit der Matrix-Notation aus der Vorlesung, um für die folgenden Wörter zu entscheiden, ob sie in  $L(G')$  liegen, wobei  $G'$  das Ergebnis aus Aufgabe 2 ist.

a)  $w_1 = aababb$

b)  $w_2 = ababaa$

4. Zeige unter Verwendung des Pumping-Lemmas für kontextfreie Sprachen, dass die Sprache  $L = \{a^{2^n} \mid n \geq 0\}$  nicht kontextfrei ist.
5. Zeige durch Angabe einer Typ-2-Grammatik und unter Verwendung des Pumping-Lemmas für kontextfreie Sprachen, dass eine der folgenden zwei Sprachen vom Typ 2 ist und die andere nicht.

a)  $L_2 = \{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$

b)  $L_1 = \{w \in \{a, b\}^* \mid \forall v \in \{a, b\}^* : w \neq vv\}$

Was heißt das für die Abschlusseigenschaften von kontextfreien Sprachen?