

**Theoretische Informatik 1**

## Ungewertete Aufgaben, Blatt 5

*Besprechung: In Ihrer Übung in KW 1, 2010*

1. Untersuchen Sie folgende Quadrupel darauf, ob sie eine Grammatik definieren, und geben Sie, falls ja, maximalen Chomsky-Typ an.

- a)  $G_1 = (N, \Sigma, P, S)$  mit  $N = \{S, A\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $P = \{\varepsilon \rightarrow b, S \rightarrow Ab\}$   
 b)  $G_2 = (N, \Sigma, P, S)$  mit  $N = \{S\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $P = \{S \rightarrow aSb, S \rightarrow \varepsilon\}$   
 c)  $G_3 = (N, \Sigma, P, S)$  mit  $N = \{S, X, Y\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  
 $P = \{XY \rightarrow Y, S \rightarrow aYb, S \rightarrow XY, Y \rightarrow a\}$   
 d)  $G_4 = (N, \Sigma, P, S)$  mit  $N = \{S, X, Y\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  
 $P = \{S \rightarrow aY, X \rightarrow a, Y \rightarrow bS, Y \rightarrow b, Y \rightarrow bX\}$   
 e)  $G_5 = (N, \Sigma, P, S)$  mit  $N = \{S, X, Y, Z\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  
 $P = \{X \rightarrow b, Y \rightarrow aYYb, aY \rightarrow aZ, ZY \rightarrow ZX, S \rightarrow Y, Z \rightarrow a\}$

2. Gegeben Sie zu jeder der Grammatiken  $G_k$

- a)  $G_1 = (N, \Sigma, P, S)$  mit  $N = \{S, T\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  
 $P = \{S \rightarrow aT, S \rightarrow \varepsilon, T \rightarrow Sb\}$   
 b)  $G_2 = (N, \Sigma, P, S)$  mit  $N = \{S, A, B\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  
 $P = \{S \rightarrow SAS, S \rightarrow SBBS, S \rightarrow \varepsilon, A \rightarrow a, B \rightarrow b\}$   
 c)  $G_3 = (N, \Sigma, P, S)$  mit  $N = \{S, A, T\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  
 $P = \{S \rightarrow A, S \rightarrow \varepsilon, A \rightarrow ab, A \rightarrow aBb, aB \rightarrow aaBb, aB \rightarrow a\}$   
 d)  $G_4 = (N, \Sigma, P, S)$  mit  $N = \{S, T\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  
 $P = \{S \rightarrow aSb, S \rightarrow aTb, S \rightarrow \varepsilon, aTb \rightarrow T, aTb \rightarrow S\}$

- das maximale  $i$  an, so dass  $G_k$  eine Grammatik vom Typ- $i$  ist und
- das maximale  $j$  an, so dass  $L(G_k)$  eine Typ- $j$  Sprache ist.

3. Geben Sie für jede Sprache  $L_i$  eine Grammatik  $G_i$  vom Typ  $i$  an, so dass  $L(G_i) = L_i$ .

- a)  $L_3 = \{aa\} \cdot \{b^n \mid n \geq 0, n \text{ ist durch } 3 \text{ teilbar}\}$   
 b)  $L_2 = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 0, k = i + j\}$   
 c)  $L_0 = \{a^{2^n} \mid n \geq 0\}$

4. Eine Grammatik  $G = (N, \Sigma, P, S)$  heißt *linkslin*ear, falls jede Produktion in  $P$  die Form  $A \rightarrow Bu$  oder  $A \rightarrow u$  hat, wobei  $A, B \in N$  und  $u \in \Sigma^*$ . Zeigen Sie, dass die durch linkslinear Grammatiken erzeugten Sprachen mit den regulären Sprachen übereinstimmen.