

# Grundlagen der Theoretischen Informatik

## Sommersemester 2013

### Übungsblatt 6

#### Aufgabe 1

Zeigen Sie, dass die folgenden Sprachen *nicht* kontextfrei sind.

- a.  $L_1 = \{a^n b^{n^2} \mid n \in \mathbb{N}\}$
- b.  $L_2 = \{a^i b^j c^k \mid i < j < k\}$
- c.  $L_3 = \{w \in \{a, b\}^* \mid \#_a(w) = \#_b(w) = \#_c(w)\}$
- d.  $L_4 = \{www \mid w \in \{a, b\}^*\}$

#### Aufgabe 2

Zeigen Sie, dass die folgenden Sprachen *deterministisch* kontextfrei sind.

- a.  $L_1 = \{w c w^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$
- b.  $L_2 = \{a^m b^n \mid m \neq n\}$
- c.  $L_3 = \{c a^m b^n \mid m \neq n\} \cup \{d a^m b^{2m} \mid m \geq 0\}$
- d.  $L_4 = \{a^m c b^n \mid m \neq n\} \cup \{a^m d b^{2m} \mid m \geq 0\}$

### Aufgabe 3

Sei  $G = (\Sigma, N, S, P)$  eine kontextfreie Grammatik mit  $\varepsilon \notin L(G)$ .

- a. Zeigen Sie, dass sich  $G$  zu einer äquivalenten Grammatik  $G' = (\Sigma, N', S, P')$  umformen lässt, die nur Produktionen der Form  $A \rightarrow \gamma$  mit  $\gamma \in \Sigma \cup (N')^+$  enthält.
- b. Zeigen Sie, dass man sich in **a.** sogar auf  $\gamma \in \Sigma \cup (N')^2$  beschränken kann (in diesem Fall bezeichnet man  $G'$  als eine Grammatik in *Chomsky Normalform*.)
- c. Führen Sie diese Umformungen mit der folgenden kontextfreien Grammatik durch:  $G = (\Sigma, N, S, P)$  mit  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $N = \{S, A, B\}$  und  $P = \{S \rightarrow aA, S \rightarrow bB, A \rightarrow Baa, A \rightarrow ba, B \rightarrow bAA, B \rightarrow ab\}$ .