Prof. Dr. Ernst-Rüdiger Olderog
Christopher Bischopink, M.Sc.

Ausgabe: 29.11.2019
Abgabe: 06.12.2019 bis $14^{00}$ Uhr
in den Fächern im ARBI-Flur

## 7. Übung zu Grundlagen der Theoretischen Informatik

**Aufgabe 27:** Quiz **(5 Punkte)**

Für jede richtige Antwort gibt es einen Punkt, für jede falsche wird einer abgezogen. Minimal können 0 Punkte erreicht werden.

Wahr Falsch

☐ ☐ a) Für einen Kellerautomaten $K = (\Sigma, Q, \Gamma, \rightarrow, q_0, Z_0, \varnothing)$ gilt immer $L(K) = \varnothing$, aber nicht zwangsläufig $L_\varepsilon(K) = \varnothing$.

☐ ☐ b) Zu jeder kontexfreien Grammatik $G$ kann ein Kellerautomat $K = (\Sigma, Q, \Gamma, \rightarrow, q_0, Z_0, F)$ mit $Q = \{q_0\}$ konstruiert werden, so dass $L(K) = L(G)$ gilt.

☐ ☐ c) Wenn $L_1 \cap L_2$ nicht kontextfrei ist, dann muss auch $L_1$ oder $L_2$ nicht kontextfrei sein.

☐ ☐ d) Ein Kellerautomat $K = (\Sigma, Q, \Gamma, \rightarrow, q_0, Z_0, F)$ heißt deterministisch genau dann, wenn

$$|\{(q, Z, \alpha, q', \gamma') \in \rightarrow \ | \ \exists q'' \in Q, \gamma'' \in \Gamma^* : (q'' \neq q' \vee \gamma'' \neq \gamma') \wedge (q, Z, \alpha, q'', \gamma'') \in \rightarrow\}$$
$$\cup \{(q, Z, \varepsilon, q', \gamma') \in \rightarrow \ | \ \exists q'' \in Q, \gamma'' \in \Gamma^*, a \in \Sigma : (q, Z, a, q'', \gamma'') \in \rightarrow)\}| = 0$$

gilt.

☐ ☐ e) Für einen Kellerautomaten $K = (\Sigma, Q, \Gamma, \rightarrow, q_0, Z_0, F)$ mit $F = Q$, also insbesondere $q_0 \in F$, gilt immer $\varepsilon \in L_\varepsilon(K)$.

**Aufgabe 28:** Sprache $\rightsquigarrow$ Kellerautomat **(5+1 Punkte)**

Sei $L = \{a^{2 \cdot j} w | \exists u \in \{b, c\}^* : w = uu^R, j \in \mathbb{N} \setminus \{0\}\}$ eine Sprache.

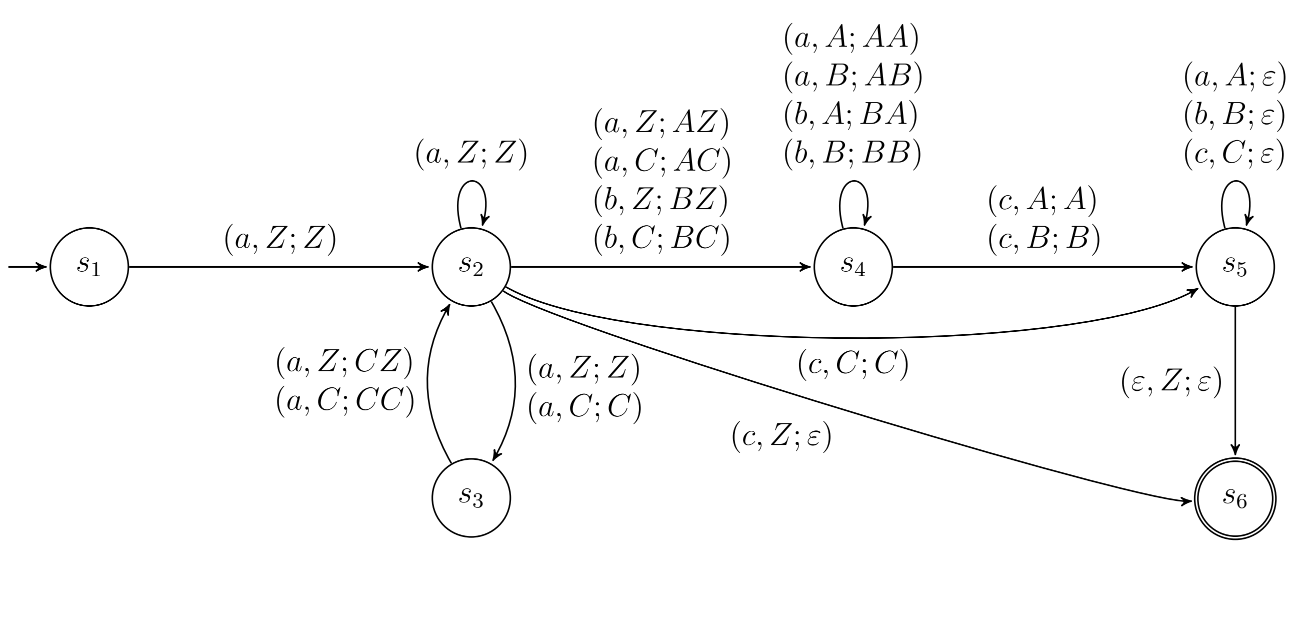
a) Konstruieren Sie zu der Sprache $L$ einen Kellerautomaten $K$ mit $L(K) = L$.

b) Begründen Sie, ob ihr Kellerautomat $K$ deterministisch ist oder nicht.

*Wichtig:* Erklären Sie die Vorgehensweise ihres Automaten!

**Aufgabe 29:** Kellerautomat $\rightsquigarrow$ Sprache **(5+1 Punkte)**

Gegeben sei der Kellerautomat $K = (\{a, b, c\}, \{s_1, \ldots, s_6\}, \{A, B, C, Z\}, \rightarrow, s_1, Z, \{s_6\})$, mit $\rightarrow$ wie in folgender graphischen Darstellung definiert:



a) Bestimmen Sie die von $K$ erzeugte Sprache $L(K)$. Erklären Sie, welche Zustände für welche Teile der Sprache zuständig sind.

b) Bestimmen Sie die von $K$ erzeugte Sprache $L_\varepsilon(K)$.

**Aufgabe 30:** Grammatik $\rightsquigarrow$ Kellerautomat **(2+1 Punkte)**

Gegeben Sei die kontextfreie Grammatik $G = (N, T, P, S)$ mit $N = \{S, A\}$, $T = \{a, b\}$ und $P = \{S \to SS|A,\ A \to aSb|ab\}$.

a) Konstruieren Sie gemäß dem Verfahren aus der Vorlesung einen Kellerautomaten $K$ mit $L(G) = L_\varepsilon(K)$.

b) Geben Sie für das Wort *abaababb* mit Hilfe der $\alpha$-Transitionsrelationen ( wobei $\alpha \in T \cup \{\varepsilon\}$) die Folge der Konfigurationen an, die $K$ bei der Eingabe dieses Wortes durchläuft.