

**Einführung in die theoretische Informatik**  
Sommersemester 2019 – Hausaufgabenblatt 2

**Handschriftliche Abgabe**

Formale Kriterien zu handschriftlichen Abgaben entnehmen Sie bitte der Website <https://www21.in.tum.de/teaching/theo/SS19>.

**AUFGABE 2.1.** (*AutomataTutor*)

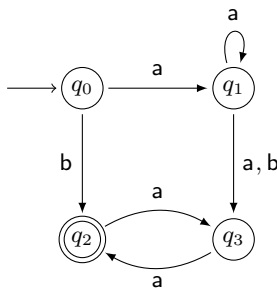
Lösen Sie im AutomataTutor die Aufgaben H2.1 (a–d). Beachten Sie, dass im Gegensatz zu den Übungsaufgaben für jede Teilaufgabe maximal fünf Versuche erlaubt sind. 2 Punkte

Die Lösungen müssen Sie nicht in ihre handschriftliche Abgabe mit aufnehmen, es reicht aus sie im AutomataTutor einzureichen. Diese Aufgabe ist einzeln zu bearbeiten, die restlichen Aufgaben in Zweiergruppen.

**AUFGABE 2.2.** (*Potenzmengenkonstruktion*)

Gegeben sei der NFA  $N = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_2\})$ :

1 Punkt



Determinisieren Sie den NFA  $N$  mittels der Potenzmengenkonstruktion und geben Sie den resultierenden DFA **bildlich** an.

**AUFGABE 2.3.** (*NFA aus Grammatik*)

Gegeben sei die Grammatik  $G = (\{S, X, Y, Z\}, \{a, b\}, P, S)$  mit

1 Punkt

$$P : S \rightarrow \varepsilon \mid aX \mid bY \quad X \rightarrow a \mid aS \mid bZ \quad Y \rightarrow b \mid bS \mid aZ \quad Z \rightarrow aY \mid bX$$

Übersetzen Sie  $G$  (gemäß Satz 3.14) in einen NFA  $N$ , so dass  $L(G) = L(N)$ . Geben Sie  $N$  **bildlich** an.

**AUFGABE 2.4.** (*Operationen auf Sprachen*)

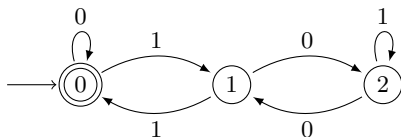
Sei  $\Sigma$  ein Alphabet und  $A, B, C, D \subseteq \Sigma^*$  beliebig. Entscheiden Sie, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind. Geben Sie für korrekte Aussagen einen Beweis an oder widerlegen Sie falsche mithilfe eines geeigneten Gegenbeispiels. Sie können in dieser Aufgabe das Lemma  $(C^*)^* = C^*$  für beliebige  $C$  ohne Beweis verwenden. 2 Punkte

- (a) Falls  $A \subseteq B$  und  $C \subseteq D$ , dann  $AC \subseteq BD$
- (b) Falls  $AC \subseteq BD$ , dann  $A \subseteq B$  und  $C \subseteq D$
- (c)  $A(B \setminus C) = AB \setminus AC$
- (d)  $(A \cup B)^* = (A^*B^*)^*$

**AUFGABE 2.5.** (*DFA für Vielfache von 3*)

Gegeben sei der DFA  $D = (\{0, 1, 2\}, \{0, 1\}, \delta, 0, \{0\})$  (Beispiel 3.5 aus der Vorlesung):

1 Punkt



Zeigen sie dass der DFA genau die Wörter  $w \in \{0, 1\}^*$  akzeptiert, für die gilt dass  $\#w$  ein Vielfaches von 3 ist. Hierbei definieren wir  $\#\varepsilon = 0$  und erlauben führende Nullen. Die Intuition dahinter ist, dass der Automat sich genau dann im Zustand  $n$  befindet, wenn  $\#w \bmod 3 = n$  für das bisher gelesene Wort  $w$  gilt.

- (a) Zeigen Sie zuerst dass diese Invariante gilt. D.h. zeigen Sie unter der Annahme dass sich der Automat nach dem Einlesen eines Wortes  $w$  mit  $\#w \bmod 3 = n$  im Zustand  $n$  befindet, die Aussage  $\delta(n, b) = \#(wb) \bmod 3$  für ein beliebiges Zeichen  $b \in \{0, 1\}$  gilt.
- (b) Zeigen Sie nun  $\hat{\delta}(0, w) = \#w \bmod 3$ .