

**Abgabe: 20.12.16 bis 10.15 Uhr**  
**Besprechung: 09.01.-13.01.17**

## Übungsblatt 9

### Aufgabe 9.1: Eigenschaften regulärer Sprachen

(3+3 Punkte)

- Seien  $L_1$  und  $L_2$  zwei reguläre Sprachen. Zeigen Sie, dass dann auch die *Konkatenation*  $L_1 \cdot L_2$  von  $L_1$  und  $L_2$  eine reguläre Sprache ist, wobei  $L_1 \cdot L_2 = \{w_1w_2 \mid w_1 \in L_1 \text{ und } w_2 \in L_2\}$
- Sei  $L$  eine reguläre Sprache. Zeigen Sie, dass dann auch der *Kleenesche Abschluss*  $L^*$  von  $L$  eine reguläre Sprache ist, wobei  $L^* = \{w_1 \dots w_n \mid n \in \mathbb{N}_0 \text{ und } w_1, \dots, w_n \in L\}$ .

### Aufgabe 9.2: Beispiele reguläre Ausdrücke

(1+1+1+2 Punkte)

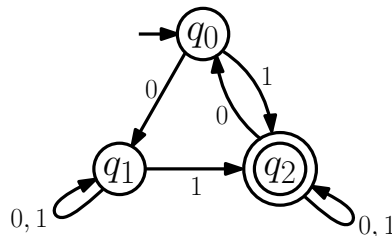
Beschreiben Sie jede der folgenden Sprachen durch einen regulären Ausdruck über dem Alphabet  $\Sigma = \{0, 1\}$  und begründen Sie Ihre Antwort kurz.

- $L_1 = \{w_1 \dots w_n \in \Sigma^* \mid n \geq 1 \text{ und } (w_1 = 0 \text{ oder } w_n = 1)\}$
- $L_2 = \{w_1 \dots w_n \in \Sigma^* \mid n \geq 3 \text{ und } \exists i \in \{1, \dots, n-2\}: w_i = w_{i+1} = w_{i+2} = 0\}$ .
- $L_3 = \{w_1 \dots w_n \in \Sigma^* \mid \forall i \in \{1, \dots, n\}: (w_i = 1 \Rightarrow i < n \wedge w_{i+1} = 0)\}$
- $L_4 = \{w_1 \dots w_n \in \Sigma^* \mid n \geq 1 \text{ und } \forall i \in \{1, \dots, n-1\}: w_i = 1 \Rightarrow w_{i+1} = 0\}$

### Aufgabe 9.3: NFA

(4+4 Punkte)

- Geben Sie einen regulären Ausdruck, sowie eine reguläre Grammatik für die Sprache  $L(M)$  des unten abgebildeten NFA  $M$  an und begründen Sie Ihre Antwort.



- Geben Sie einen NFA mit 2 Zuständen an, der die Sprache  $L((a^+b^+)^*)$  entscheidet. Geben Sie zusätzlich noch eine reguläre Grammatik für die Sprache  $L((a^+b^+)^*)$  an. Begründen Sie jeweils Ihre Antwort.  
**Hinweis:** Für einen regulären Ausdruck  $R$  steht die Kurzschreibweise  $R^+$  für  $R(R)^*$ . So steht zum Beispiel  $a^+b$  für  $aa^*b$  und nicht für  $a + b$ .

### Aufgabe 9.4: Reguläre Ausdrücke

(3+2+2 Punkte)

Betrachten Sie den regulären Ausdruck  $R = (a^+b(b^*a^+b)^*) + (b^+(a^+b^+)^*)$ .

- Welche Sprache beschreibt der reguläre Ausdruck  $R$ ? Geben Sie eine möglichst einfache Darstellung dieser Sprache an und begründen Sie Ihre Behauptung kurz.
- Geben Sie eine reguläre Grammatik, mit allen Komponenten, für die Sprache  $L(R)$  an und begründen Sie Ihre Behauptung kurz.
- Geben Sie für die Sprache  $L(R)$  einen DFA, mit allen Komponenten, an und begründen Sie Ihre Behauptung kurz.