

## Theoretische Informatik I

### Arbeitsbogen zum 3. Übungsblatt

1. Beweise oder widerlege die folgende Aussage:

Wenn das Komplement von  $L$  nicht regulär ist, dann ist auch  $L$  nicht regulär.

2. Zeige, dass das folgende Problem entscheidbar ist.

**EINGABE:** Zwei endliche Automaten  $A$  und  $A'$ .

**FRAGE:**  $L(A) \subseteq L(A')$ .

3. Schreibe reguläre Ausdrücke für die folgenden Sprachen:

- (a) die Menge aller Wörter aus  $\{a, b\}^*$ , die mindestens die Länge 2 haben, und deren drittes Zeichen von links ein  $a$  ist
- (b)  $\{(ab)^j c^{2k} d^{3l} \mid j, k, l \geq 1\}$
- (c) die Menge aller Wörter aus  $\{a, b\}^*$ , in denen das Teilwort  $ab$  nicht vorkommt
- (d)  $\{a, b\}^* - \{ba^n \mid n \geq 0\}$
- (e)  $\{w \in \{a, b\}^* \mid w \neq b\}$

4. Beweise

$$(a + b)^* c + ((b + a)^*)^* c d^* = (a + b)^* c d^*.$$

5. Sei  $L = \{(ab)^m a^n \mid m \geq 0, n \geq 1\}$ .

- (a) Gib eine Konstante  $p \in \mathbb{N}$  an, so dass sich jedes Wort  $w \in L$  mit  $length(w) \geq p$  zerlegen lässt in  $w = xyz$  mit  $length(xy) \leq p$ ,  $y \neq \lambda$  und  $xy^i z \in L$  für alle  $i \in \mathbb{N}$ . Begründe mittels Angabe eines endlichen Automaten, warum Deine Konstante die genannten Eigenschaften besitzt.
- (b) Gib für drei verschiedene Wörter  $w_1, w_2, w_3 \in L$  mit  $length(w_i) \geq p$  für alle  $i \in \{1, 2, 3\}$  die jeweiligen Zerlegungen an.

6. Zeige mit Hilfe des Pumping-Lemmas, dass die folgenden Sprachen nicht regulär sind.

(a)  $\{a^m b^n \mid m > n\}$

(b)  $\{w \in \{a, b\}^* \mid \text{length}(w) = n^2 \text{ für ein } n \in \mathbb{N}\};$

(c)  $\{a^m b^n c^m \mid m, n \in \mathbb{N}\};$