

# FGI-1 – Formale Grundlagen der Informatik I

Logik, Automaten und Formale Sprachen

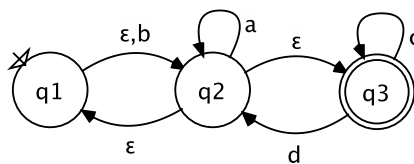
## Aufgabenblatt 2: $\epsilon$ -FA und Pumping-Lemma

### Präsenzaufgabe 2.1:

1. Berechnen Sie die  $\epsilon$ -Hülle, d.h. die Relation  $R \subseteq Q \times Q$  mit

$$R = \{(q, q') \mid (q, \epsilon) \vdash^* (q', \epsilon)\}$$

für den folgenden  $\epsilon$ -NFA.



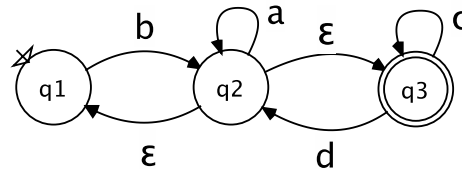
2. Konstruieren Sie für den obigen  $\epsilon$ -FA einen äquivalenten  $\epsilon$ -freien NFA.

### Präsenzaufgabe 2.2:

1. Zeigen Sie mit Hilfe des Pumping-Lemmas, dass die Sprache  $L = \{a^k b^{2k} \mid k \in \mathbb{N}\}$  nicht regulär ist.
2. Zeigen Sie, dass jede endliche Menge regulär ist.
3. Die Sprache  $L = \{a, ab, ac\}$  ist regulär. Zeigen Sie, dass das Pumping-Lemmas auch auf diese Sprache  $L$  zutrifft.

**Übungsaufgabe 2.3:** Gegeben ist der folgende  $\epsilon$ -FA  $A$ . Berechnen Sie für  $A$  die  $\epsilon$ -Hülle und konstruieren Sie mit dem Verfahren der Vorlesung den zu  $A$  äquivalenten  $\epsilon$ -freien NFA.

von
2



**Übungsaufgabe 2.4:**

von
4

1. Sei  $w \in \{0, 1\}^*$ , dann bezeichnet  $\bar{w}$  das Wort, das man erhält wenn man in  $w$  alle 0 in 1 ersetzt (und umgekehrt). Bsp.  $\overline{100} = 011$ .

Zeigen Sie mit Hilfe des Pumping-Lemmas, dass die Sprache  $L = \{w\bar{w} \mid w \in \{0, 1\}^*\}$  nicht regulär ist.

**Übungsaufgabe 2.5:**

von
6

1. Sei  $L \subseteq \Sigma^*$  eine beliebige Sprache und  $a \in \Sigma$ . Definiere:

$$(L\%a) := \{w \in \Sigma^* \mid \text{es gibt ein Wort } wa \text{ in } L\}$$

$L\%a$  entsteht also aus  $L$ , wenn nur auf  $a$  endende Worte aus  $L$  betrachtet und bei denen dieses letzte  $a$  streicht.

Zeige: Wenn  $L \subseteq \Sigma^*$  eine beliebige reguläre Sprache ist, dann ist auch  $(L\%a)$  regulär.

2. Sei  $L \subseteq \Sigma^*$  eine reguläre Sprache. Zeigen Sie, dass dann auch die Menge der *kürzesten Worte* ( $KW$ ):

$$KW(L) := \{w \in L \mid \text{kein echtes Anfangsstück von } w \text{ ist auch in } L\}$$

eine reguläre Sprache ist.