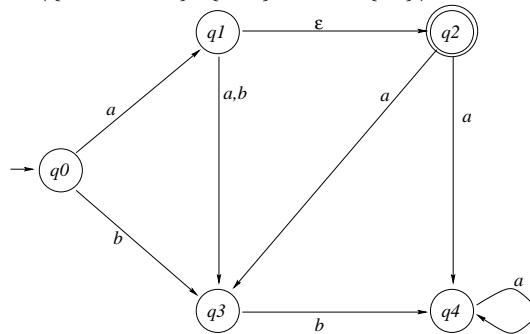


# Formale Systeme

## 4. Übungsblatt

### Hinweis

Folgende Aufgabe dient der Selbstkontrolle und wird in der Übung nicht besprochen.  
 Es sei der  $\varepsilon$ -NEA  $\mathcal{A} = (\{q_0, \dots, q_4\}, \{a, b\}, q_0, \Delta, \{q_2\})$  gegeben.

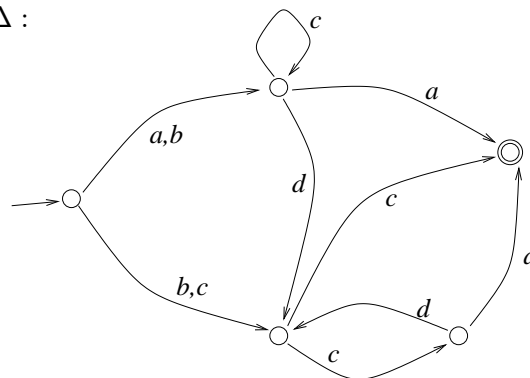


- Konstruieren Sie einen zu  $\mathcal{A}$  äquivalenten DEA  $\mathcal{A}'$ .
- Geben Sie den zu  $\mathcal{A}'$  reduzierten DEA  $\mathcal{A}'_{\text{red}}$  an.

### Aufgabe 1

Es sei folgender NEA  $\mathcal{A} = (\{q_0, \dots, q_4\}, \{a, b, c, d\}, q_0, \Delta, \{q_2\})$  gegeben.

$\Delta$  :



Geben Sie für jedes  $w \in \{adc, cda, bedc, acdc\}$  alle Zerlegungen  $w = xyz$  mit  $x, z \in \Sigma^*$ ,  $y \in \Sigma^+$  an, so dass für alle  $k \in \mathbb{N}$  gilt:  $xy^kz \in L(\mathcal{A})$ . Begründen Sie Ihre Antwort.

### Aufgabe 2

Es sei  $L = \{a^p \mid p \text{ ist Primzahl}\}$ . Beweisen Sie, dass  $L$  nicht erkennbar ist. Verwenden Sie dazu das einfache Pumping-Lemma (Lemma 3.1).

### Aufgabe 3

Die Sprache  $L = \{w \mid w = 1^k \text{ für } k \geq 0 \text{ oder } w = 0^j 1^p \text{ für } j \geq 1 \text{ und } p \text{ ist Primzahl}\}$  ist nicht erkennbar. Überlegen Sie zunächst, warum dies nicht mit dem Pumping-Lemma in einfacher Version gezeigt werden kann. Verwenden Sie dann das Pumping-Lemma in verschärfter Form, um nachzuweisen, dass  $L$  nicht erkennbar ist.

### Aufgabe 4

Beweisen Sie für die Operation Kleene-Stern die Aussage aus dem Satz 4.1 der Vorlesung.

### Aufgabe 5

Beweisen oder widerlegen Sie unter Verwendung von Resultaten aus der Vorlesung folgende Aussagen.

- a) Wenn eine Sprache  $L$  erkennbar ist, so gibt es einen  $\varepsilon$ -NEA  $\mathcal{A}$  mit  $L(\mathcal{A}) = L$ .
- b) Wenn es einen NEA mit Wortübergängen  $\mathcal{A}$  mit  $L(\mathcal{A}) = L$  gibt, so ist  $L$  erkennbar.
- c) Wenn es ein Transitionssystem  $\mathcal{A}$  mit  $L(\mathcal{A}) = L$  gibt, so ist  $L$  erkennbar.
- d) Wenn  $L$  erkennbar ist und  $L \subseteq L'$ , so ist  $L'$  erkennbar.
- e) Wenn  $L$  erkennbar ist und  $L' \subseteq L$ , so ist  $L'$  erkennbar.
- f) Wenn  $L_1, L_2$  erkennbar sind und  $L = L_1 \cap L_2$ , so ist  $L$  erkennbar.
- g) Wenn es ein  $n \in \mathbb{N}$  gibt, so dass  $\simeq_L$  (Nerode-Rechtskongruenz) höchstens  $n$  Äquivalenzklassen hat, so ist  $L$  erkennbar.