

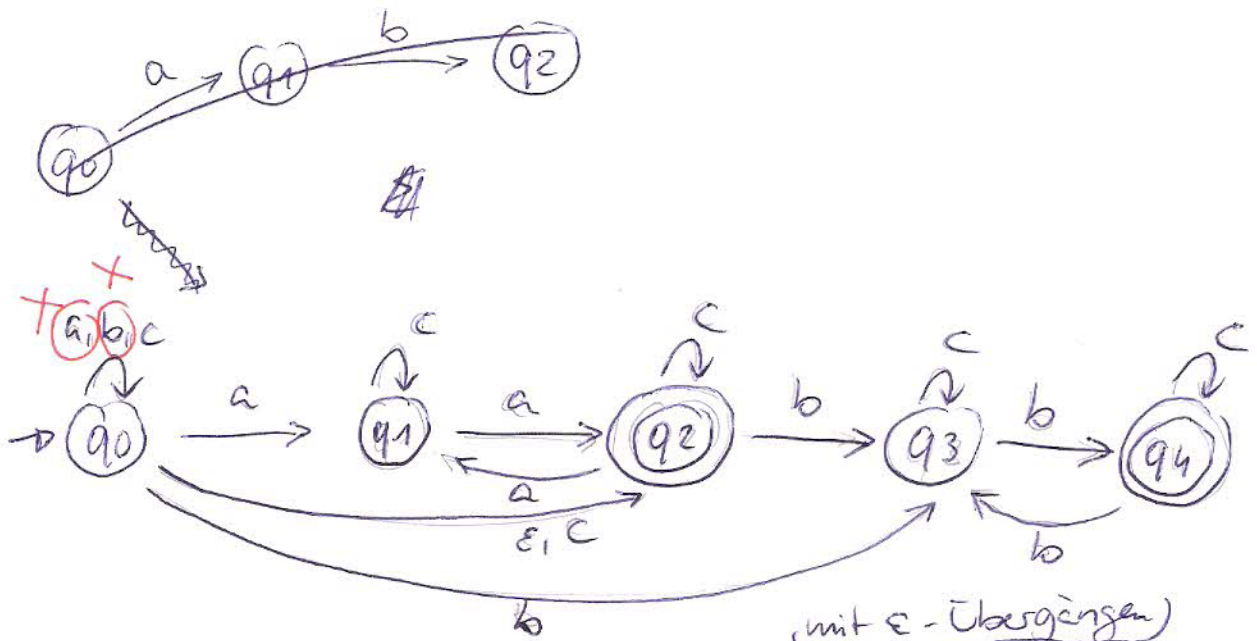
**KLAUSUR Teil 1 SoS2 11**  
**Formale Grundlage der Informatik - 45 mn**

Nr: ..... Vorn: .....

Nr:  Punkte: 49 /50

**Aufgabe 1 (13 Punkte) Aufgabe 1 (11 Punkte)** Das Alphabet ist  $\{a, b, c\}$ . Entwickeln Sie einen endlichen Automaten A1, der alle Wörter akzeptiert, die eine gerade Anzahl von a und danach eine gerade Anzahl von b enthalten. Die c können beliebig an jeder Stelle vorkommen. Zum Beispiel werden  $\epsilon$ , das leere Wort, **c, cc, aa, bb, ccc, aaaa, bbbb, cccc, aabb, cacca, caabbcc, acaaaccbb, aabbbb** akzeptiert. Die folgende Wörter werden nicht akzeptiert: **a, b, ca, cb, accab**, (ungerade Anzahl von a oder b) **cbbccbbcbbaa abab** (keine richtige Reihenfolge). Geben Sie die graphische Darstellung von A1 an. Ist Ihr endlicher Automat A1 deterministisch, nicht deterministisch oder nicht deterministisch mit  $\epsilon$ -Übergänge? Begründen Sie Ihre Antwort. Keine Punkte ohne Begründung.

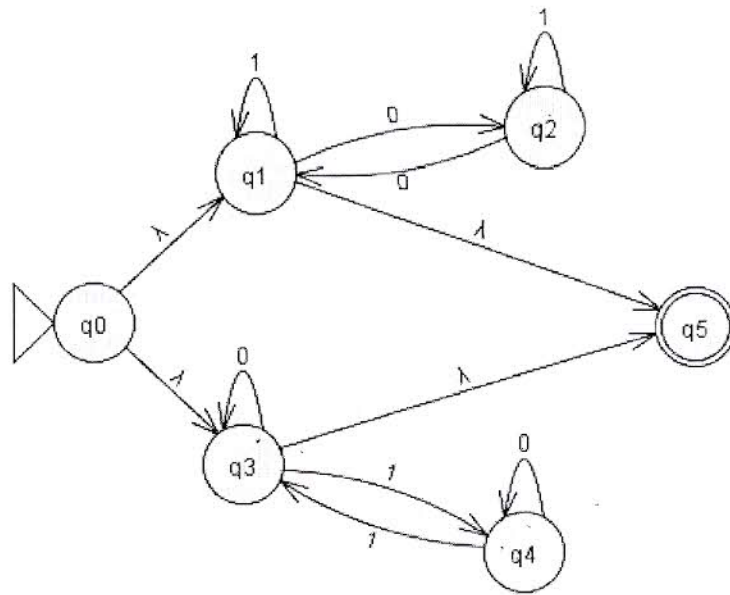
12



Der Automat ist nicht deterministisch (NFA), da er vom Zustand  $q_0$  mit den Eingaben a, b oder c in zwei Zustände gelangt ( $\delta(q_0, a) = \{q_0, q_1\}$   
 $\delta(q_0, b) = \{q_0, q_3\}$  ✓  
 $\delta(q_0, c) = \{q_0, q_2\}$ )

Es gibt einen Epsilon-Übergang von  $q_0$  nach  $q_2$ .

**Aufgabe 2 (28 Punkte).** Betrachten Sie den nicht-deterministischen endlichen Automaten NA3 unten mit 4  $\epsilon$ -Übergängen (hier mit  $\lambda$  dargestellt) mit Startzustand  $q_0$  und Endzustand  $q_5$ :



- Geben Sie 3 Wörter an, die von NA3 akzeptiert werden.

$\epsilon, 1, 0, 101101, 010010, \dots$  ✓ 3

- Geben Sie 3 Wörter an, die von NA3 nicht akzeptiert werden.

$10, 01, 0111, 1000$  ✓ 3

- Berechnen Sie mit Hilfe der erweiterten Übergangsfunktion die Menge der Zustände, in dem der Automat nach der Bearbeitung des Wortes  $10$  sich befindet. Zeigen Sie alle Schritte der Berechnung.

$$\delta^*(q_0, 10) = \delta(q_1, 0) \cup \delta(q_4, 0) \cup \delta(q_5, 0) = \{q_2, q_4\}$$

$$\text{ECLOSE}(q_2) \cup \text{ECLOSE}(q_4) = \{q_2, q_4\}$$

$$\delta^*(q_0, 1) = \delta(q_0, 1) \cup \delta(q_1, 1) \cup \delta(q_3, 1) \cup \delta(q_5, 1) = \{q_0, q_4\}$$

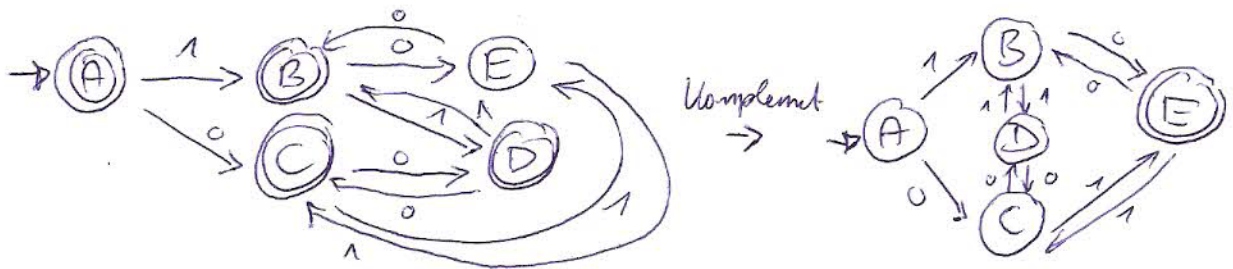
$$\text{ECLOSE}(q_1) \cup \text{ECLOSE}(q_4) = \{q_1, q_4, q_5\}$$

$$\delta^*(q_0, \epsilon) = \delta(q_0, \epsilon) = \{q_0, q_1, q_3, q_5\} = \text{ECLOSE}(q_0)$$

$\delta^*(q_0, 10) = \{q_2, q_4\}$  Das Wort  $10$  wird nicht akzeptiert, da  $q_1$  und  $q_4$  keine Endzustände sind.

- Von NA3 erzeugen Sie einen DFA A3, der die gleiche Sprache akzeptiert. Konstruieren Sie die Tabelle von A3 mit dem Verfahren 'lazy evaluation'.

	0	1
A → * E	{q0, q1, q3, q5}	{q1, q4, q5}
B * E	{q2, q3, q5}	{q1, q3, q5}
C * D	{q1, q3, q5}	{q2, q4}
D * C	{q2, q3, q5}	{q1, q4, q5}
E * B	{q1, q4, q5}	{q2, q3, q5}



- Beschreiben Sie mit einem kurzen Satz die Menge der Wörter, die NA3 akzeptiert.

+ :  $\epsilon, 1, 0, 11, 00, 011, 100, 0101$   
 - :  $10, 01, 0111, 100,$

~~Der Automat akzeptiert alle Wiederholungen von 0 und alle Wiederholungen von 1 und alle Folgen von 0 und 1 bei der die Anzahl von 0 oder 1 gerade ist.~~

- Beschreiben Sie mit einem kurzen Satz die Menge der Wörter, die die komplementär Bildung von A3 akzeptiert.

Das Komplement von A3 akzeptiert alle Eingaben, von  $\epsilon$  mit einer Folgenden die eine ungerade Anzahl 0en ~~und~~ eine ungerade Anzahl 1 enthalten, aber kein  $\epsilon$ .

**Aufgabe 3 (9 Punkte)** Beschreiben Sie mit einem kurzem Satz die Sprache, die von folgendem regulären Ausdruck akzeptiert wird:  $c*((bc*bc^*)(ac*ac^*))^*$

+  $\epsilon, c, cc, cbb, caa, cbaaa, cbcbcaaac$   
 -  $b, a, bbb, aaa$

Der reguläre Ausdruck akzeptiert alle Wörter, bei denen eine gerade Anzahl 'b' einer geraden Anzahl 'a' vorausgeht. Das leere Wort  $\epsilon$  wird akzeptiert. c darf überall auftreten.

Der Automat akzeptiert eine gerade Anzahl von 0  
oder eine gerade Anzahl von 1.  
Er akzeptiert alle Folgen von ausschließlichem 1  
oder ausschließlichem 0 und er akzeptiert  $\epsilon$ .