FAMILIENNAME: ____________________ Vorname: __________ Matrikelnummer: __________

Grundlagen der theoretischen Informatik, SS 2001
erste Nachklausur zur 1. Klausur, Mittwoch, 25. Juli 2001

Aufgabe	1	2	3	(4)	
Punkte	10	10	10	(5)	
Punkte					gesamt:

Anleitung: Bearbeiten Sie jede Aufgabe auf dem dafür vorgesehenen *Blatt*. Verwenden Sie gegebenfalls Ergänzungsblätter. Schreiben Sie auf *alle* Blätter Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer.

Sie können alle Aussagen, die in der Vorlesung oder auf den Übungsblättern vorgekommen sind, verwenden, ohne die Beweise abzuschreiben.

Kriterium für positive Bewertung: mindestens 50 %, das sind 15 Punkte.

1. (a) (3 Punkte) Konstruieren Sie einen endlichen Automaten, der die durch 5 teilbaren Binärzahlen akzeptiert.

   (b) (7 Punkte) Konstruieren Sie einen endlichen Automaten (*ohne* ε-Übergänge) für die Sprache
   $$L = \{\, w0 \mid w \text{ ist durch 5 teilbar} \,\} \cup \{\, w1 \mid w \text{ ist durch 7 teilbar} \,\}.$$
   „w ist durch 5 teilbar" bedeutet, dass $w \in \{0,1\}^*$ ein Vielfaches von 5 ist, wenn man es als Binärzahl interpretiert.

   Erläutern Sie Ihre Konstruktionen durch wenige Sätze.

2. (10 Punkte) Beweisen Sie, dass die regulären Sprachen unter Teilfolgenbildung abgeschlossen sind: Wenn L regulär ist, dann ist auch
   $$L' = \{\, x \mid \text{es gibt ein } y \in L, \text{ sodass } x \text{ Teilfolge von } y \text{ ist} \,\}$$
   regulär. Ein Wort $x \in \Sigma^*$ ist *Teilfolge* von $y = y_1 y_2 \dots y_n$, ($y_i \in \Sigma$) wenn $x = y_{i_1} y_{i_2} \dots y_{i_k}$ für $1 \le i_1 < i_2 < \cdots < i_k \le n$, $k \ge 0$, ist.

3. (10 Punkte) Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm des nichtdeterministischen endlichen Automaten $M = (\{a,b\}, \{0,1\}, \delta, \{a\}, \{b\})$ mit
   $$\delta = \{(a,0,a), (a,0,b), (a,1,b), (b,1,b), (b,0,a)\}.$$
   Bestimmen Sie einen dazu äquivalenden *deterministischen* endlichen Automaten. Bestimmen Sie einen Automaten, der die komplementäre Sprache $\{0,1\}^* - L(M)$ akzeptiert. Geben Sie einen regulären Ausdruck für $L(M)$ an.

4. (Zusatzfrage, 5 Punkte) Ist für jede reguläre Sprache L_1 über dem Alphabet $\Sigma = \{0,1\}$ auch die Sprache
   $$L_2 = \{\, w \in \Sigma^* \mid 01001w \in L_1 \,\}$$
   regulär? Beweisen Sie Ihre Antwort.