

Übungen zur Vorlesung  
**Informatik III (Theoretische Informatik)**  
Winter Semester 2002/2003  
Blatt 1

**AUFGABE 3** (2 Punkte):

Schau Dir die Definition einer Turingmaschine (TM) an und beantworte die folgenden Fragen.

- a) Kann eine TM jemals das Leerzeichen  $B$  auf das Band schreiben?
- b) Kann das Eingabealphabet  $\Sigma$  dasselbe Alphabet wie das Bandalphabet  $\Gamma$  sein?
- c) Kann eine TM nur einen Zustand besitzen?

**AUFGABE 4** (2 Punkte):

Betrachte die Turingmaschine für die Sprache  $L = \{0^n 1^n \mid n \geq 1\}$ , die in der Vorlesung vorgestellt worden ist. Gib die aufeinanderfolgenden Konfigurationen der Maschine bei folgenden Eingaben an.

- a) 011
- b) 0101
- c) 0011

**AUFGABE 5** (2 Punkte):

Gegeben sei die im Folgenden definierte Turingmaschine  $M$ . Es ist  $Q = \{q_0, \dots, q_4\}$ ,  $F = \emptyset$ ,  $\Sigma = \{0, 1\}$  und  $\Gamma = \{0, 1, B\}$ . Der Startzustand ist  $q_0$ , und die Zustandsübergangsfunktion ist durch folgende Tabelle beschrieben, wobei ein Stoppen durch einen Strich angezeigt wird.

	0	1	$B$
$q_0$	$(q_0, 0, R)$	$(q_0, 1, R)$	$(q_1, B, L)$
$q_1$	$(q_2, B, R)$	$(q_3, B, R)$	—
$q_2$	$(q_4, 0, L)$	$(q_4, 0, L)$	$(q_4, 0, L)$
$q_3$	$(q_4, 1, L)$	$(q_4, 1, L)$	$(q_4, 1, L)$
$q_4$	$(q_4, 1, R)$	$(q_4, 0, R)$	$(q_1, B, L)$

Angenommen, das Band von  $M$  enthält als Eingabe ein beliebiges  $w \in \Sigma^*$  beginnend bei der Position eins. Wie hat sich der Bandinhalt von  $M$  gegenüber dem anfänglichen Inhalt geändert, nachdem  $M$  auf  $w$  gestoppt hat?

**AUFGABE 6** (2 Punkte):

Beschreibe formal eine 1-Band-Turingmaschine, die die Eingabe  $x\#y$  mit  $x, y \in \{0, 1\}^*$  in  $y\#x$  überführt. Untersuche, wieviel Zeit und Platz Deine Maschine dafür in Abhängigkeit von  $|x\#y|$  benötigt (im O-Kalkül).