



## 2. Übung zur Vorlesung Theoretische Informatik II

**Aufgabe 1 (••):** Sei  $G$  eine Grammatik in CNF und  $w \in L(G)$ . Zeigen Sie, dass jede Ableitung für  $w$  aus genau  $2|w| - 1$  Ableitungsschritten besteht.

**Aufgabe 2 (•):** Es sei  $M = (\{z_0, z_1, z_2, z_3, z_4\}, \{0, 1\}, \{0, 1, X, Y, \square\}, \delta, z_0, \square, \{z_4\})$  eine DTM, deren partielle Übergangsfunktion  $\delta$  durch folgende Turingtafel definiert ist:

	0	1	X	Y	$\square$
$z_0$	$(z_1, X, R)$	—	—	$(z_3, Y, R)$	—
$z_1$	$(z_1, 0, R)$	$(z_2, Y, L)$	—	$(z_1, Y, R)$	—
$z_2$	$(z_2, 0, L)$	—	$(z_0, X, R)$	$(z_2, Y, L)$	—
$z_3$	—	—	—	$(z_3, Y, R)$	$(z_4, \square, R)$
$z_4$	—	—	—	—	—

- Dokumentieren Sie die Konfigurationsübergänge für das Eingabewort  $x = 0011$ . Gehört  $x$  zu der Sprache  $L(M)$  ?
- Dokumentieren Sie die Konfigurationsübergänge für das Eingabewort  $x = 0010$ . Gehört  $x$  zu der Sprache  $L(M)$  ?
- Geben Sie die von  $M$  akzeptierte Sprache  $L(M)$  explizit an und beschreiben Sie in Worten die allgemeine Vorgehensweise von  $M$ .

**Aufgabe 3 (•):** Konstruieren Sie eine deterministische Turingmaschine, die bei einem Eingabewort über  $\Sigma := \{a, b\}$  alle  $a$ 's durch  $b$ 's ersetzt und umgekehrt. (Aus  $abbaa$  entsteht so  $baabb$ .) Der Schreib–Lese–Kopf soll zum Schluss wieder unter dem ersten Symbol des modifizierten Wortes stehen.

**Aufgabe 4 (••):** Konstruieren Sie eine deterministische Turingmaschine, die aus einem Eingabewort über  $\Sigma := \{a, b\}$  alle  $a$ 's löscht. (Aus  $abbaba$  entsteht so  $bbb$ .) Der Schreib–Lese–Kopf soll zum Schluss wieder unter dem ersten Symbol des modifizierten Wortes stehen.

**Aufgabe 5 (•):** Entwerfen Sie eine DTM  $M$ , die die Sprache aller Palindrome (Wörter, die von vorne und hinten gelesen gleich sind) über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b\}$  erkennt (also z.B.  $abbababba$  oder  $abba$ ). Geben Sie die Turingtafel an und beschreiben Sie ausführlich deren Funktionsweise.

**Aufgabe 6 (••):** Betrachten Sie eine TM, deren Band anfangs vollkommen leer ist, abgesehen von genau einem Speicherfeld, in dem das Symbol  $\star$  gespeichert ist. Der Schreib–Lese–Kopf befinde sich anfangs auf einem beliebigen Speicherfeld, und  $z_0$  sei der Anfangszustand. Geben Sie eine NTM an, die das Zeichen  $\star$  findet und unter dem Zeichen  $\star$  stehenbleibt. Beschreiben Sie dann (in Worten) eine Strategie, wie eine DTM dieselbe Aufgabe lösen könnte.