

Theoretische Informatik II

7. Übung

- 1. Aufgabe:** Addieren Sie zwei Binärzahlen auf einer Turing-Maschine.
- 2. Aufgabe:** Zeigen Sie, dass jede Turingmaschine M so in eine Turingmaschine M' überführt werden kann, dass M' auf einem einseitig beschränkten Band rechnet.
- 3. Aufgabe:**
 - (a) Überlegen Sie sich eine Möglichkeit, wie eine Turingmaschine über einem endlichen Alphabet kodiert sein könnte. Dies kann z.B. das Bandalphabet Γ einer anderen Turingmaschine sein.
 - (b) Wir betrachten eine Turingmaschine M . Als Eingabe bekommt M die Beschreibung einer weiteren Turingmaschine \widetilde{M} und ein Wort x . Daraufhin simuliert M die Berechnung von \widetilde{M} auf den Wort x .
Beschreiben Sie eine solche Turingmaschine M .
- 4. Aufgabe:** Gegeben sei eine Turing-Maschine M , die bei jeder Eingabe der Länge $n > 50$ eine Laufzeit $t_M(n) \leq n/2$ hat. Zeigen Sie, dass dann sogar $t_M(n) = O(1)$ gilt.
- 5. Aufgabe:** Zeigen Sie, dass folgende Funktionen *LOOP*-berechenbar sind.
 - (a) `if $x_1 \geq x_2$ then A else B` (A, B sind *LOOP*-Programme)
 - (b) $\max(x_1, x_2)$
 - (c) $x_1 \text{ DIV } x_2$
 - (d) $x_1 \text{ MOD } x_2$
 - (e) $\text{FIB}(x_1)$ (x_1 -te Fibonacci-Zahl)
- 6. Aufgabe:** Simulieren Sie folgendes *WHILE*-Programm durch eine Turingmaschine.

```
WHILE  $x_1 \neq 0$  DO
   $x_0 = x_0 + 2$ ;
   $x_1 = x_1 - 1$ 
END
```