

# Berechenbarkeit und Komplexität

Wintersemester 2013/14

## Übung 2

### Aufgabe 1: (6 Punkte)

Gegeben ist die Turingmaschine  $M$  mit Eingabealphabet  $\Sigma = \{0, 1\}$ , Bandalphabet  $\Gamma = \{0, 1, \square\}$ , Blanksymbol  $\square$ , Startzustand  $z_0$ , Endzustandsmenge  $E = \{z_e\}$  und Zustandsüberföhrungsfunktion  $\delta$  mit

$$\begin{aligned}\delta(z_0, 0) &= (z_0, 1, N) \\ \delta(z_0, 1) &= (z_0, 1, R) \\ \delta(z_0, \square) &= (z_1, 1, N) \\ \delta(z_1, 0) &= (z_1, 0, L) \\ \delta(z_1, 1) &= (z_1, 1, L) \\ \delta(z_1, \square) &= (z_e, \square, R)\end{aligned}$$

Geben Sie die Folge der Konfigurationen an, die  $M$  bei Eingabe 1010 durchläuft.

Welche Funktion  $\{0, 1\}^* \rightarrow \{0, 1\}^*$  und welche Funktion  $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$  berechnet  $M$  ?

Geben Sie eine Turingmaschine an, die die gleiche Funktion berechnet und weniger Rechenschritte macht.

### Aufgabe 2: (5 Punkte)

Geben Sie eine Turingmaschine an, die die Funktion  $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$  mit  $f(n) = 3n$  berechnet. Beachten Sie, dass  $3n = n + 2n$ .

### Aufgabe 3: (4 Punkte)

Auf dem beidseitig unendlich langen Band einer Turingmaschine stehe in genau einer Zelle eine 1, ansonsten nur Blanks  $\square$ . Geben Sie eine Turingmaschine an, die – unabhängig davon, wo ihr Schreib/Lesekopf auf das Band gesetzt wird – diese 1 findet und dort anhält.