

## Zelluläre Automaten, Aufgabe 2

Gegeben ist eine Turingmaschine mit Bandalphabet  $\Gamma = \{0, 1, b\}$ , Übergangsfunktion  $\delta$  und Zustandsmenge der endlichen Kontrolle  $Q$  und dem Startzustand  $q_0$ , aber mit nur einem Endzustand.

a) Entwickeln Sie einen Zellulären Automaten, der pro Generation einen Updateschritt dieser Turingmaschine durchführt und geben sie an, wie sich dessen Startzustand aus dem Startzustand des Bandes und der endlichen Kontrolle der Turingmaschine ergibt! Dabei sollen nur  $|Q| + 2$  verschiedene Zellzustände erlaubt sein.

Hinweis: Fügen Sie für die endliche Kontrolle eine zusätzliche Zelle im Band ein. Identifizieren Sie den Endzustand mit dem Anfangszustand, um eine Turingmaschine zu erhalten, die tatsächlich unendlich viele Schritte macht!

b) Sei  $Q = \{q_0 = \text{blank?rechts}, 1+, 1\rightarrow\text{rechts}, 0\rightarrow\text{rechts}, \text{blank?links}, q_Y\}$  und  $\delta$  gegeben durch folgende Tabelle:

$\delta$	0	1	b
blank?rechts	(blank?rechts,0,+1)	(blank?rechts,1,+1)	(1+,b,-1)
1+	(blank?links,1,-1)	(1+,0,-1)	(1 $\rightarrow$ rechts,b,+1)
1 $\rightarrow$ rechts	(0 $\rightarrow$ rechts,1,+1)	(1 $\rightarrow$ rechts,1,+1)	(blank?links,1,-1)
0 $\rightarrow$ rechts	(0 $\rightarrow$ rechts,0,+1)	(1 $\rightarrow$ rechts,0,+1)	(blank?links,0,-1)
blank?links	(blank?links,0,-1)	(blank?links,1,-1)	( $q_Y$ ,b,+1)

Welche Berechnung führt diese Turingmaschine aus? Geben Sie die Rekursion  $r$  dieses speziellen Zellautomaten an!