

Aufgabe 21. Geben Sie eine konkrete Turingmaschine $M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, F, \delta)$ an mit $\Sigma = \{0, 1\}$, für die $L(M) = \{1^k 0 1^{k+1} \mid k \in \mathbb{N}\}$ gilt.

Aufgabe 22. Sei $M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, F, \delta)$ eine Turingmaschine mit $Q = \{q_0, \dots, q_6\}$, $\Sigma = \{0, 1\}$, $\Gamma = \{0, 1, \sqcup\}$, $F = \{q_3\}$ und δ gegeben durch die folgende Tabelle.

| M | 0 | 1 | \sqcup |
|-------|----------|----------------|----------------|
| q_0 | $q_1 0R$ | $q_4 \sqcup R$ | – |
| q_1 | – | $q_2 1R$ | – |
| q_2 | – | – | $q_3 \sqcup S$ |
| q_3 | – | – | – |
| q_4 | $q_4 0R$ | $q_4 1R$ | $q_5 \sqcup L$ |
| q_5 | – | $p_6 \sqcup L$ | – |
| q_6 | $p_6 0L$ | $p_6 1L$ | $q_0 \sqcup R$ |

Bestimmen Sie $L(M)$.

Aufgabe 23. Geben Sie eine informale Beschreibung der Arbeitsweise einer Turingmaschine, welche die Funktion $f(n) = 2^n$ berechnet. Wir nehmen dabei an, daß $n > 0$ auf dem Eingabeband durch n Einsen gegeben ist. Hinweis: Sie können die Maschine mit mehreren Bändern ausstatten.

Aufgabe 24. Sei $w \in \{0, 1\}^*$. Wir bezeichnen mit w^{-1} das Wort aus $\{0, 1\}^*$, welches sich ergibt, indem man w von hinten nach vorn liest. Gegeben sei die Sprache $L := \{aa^{-1} \mid a \in \{0, 1\}^*\}$. Geben Sie eine Turingmaschine M an, so daß $L = L(M)$.

Aufgabe 25. Skizzieren Sie eine Überlegung, warum jede Turingmaschine mit beidseitig unendlichem Band durch eine Turingmaschine mit einseitig unendlichem Band simuliert werden kann.