Turing Maschine — die Definition

Unter einer deterministischen Turingmaschine mit einem beidseitig unendlichem Band verstehen wir ein Tupel

$$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, F, \text{ß}),$$

wobei

- Q die Zustandsmenge,
- $\Sigma \subseteq \Gamma$ das Eingabealphabet und
- Γ das Bandalphabet ist.
- δ ist eine partiell definierte Transitionsfunktion

$$Q \times \Gamma \longrightarrow Q \times \Gamma \times \{\lhd, \rhd\},$$

- $q_0 \in Q$ ist der Startzustand und $F \subseteq Q$ sind die Finalzustände.
- $\text{ß} \in \Gamma \setminus \Sigma$ bezeichnet das Blanksymbol.

Dabei beschreibt $\delta(q, a) = (q', a', \rhd)$, daß die Maschine bei Lesen des Zeichen a in Zustand q das Zeichen a' schreibt, in Zustand q' wechselt und den Kopf ein Zeichen nach rechts bewegt. $\delta(q, a) = (q', a', \lhd)$ beschreibt eine analoge Aktion mit einer Linksbewegung des Kopfes.

Eine *Konfiguration* ist ein Tupel (u, q, v), wobei die Maschine in Zustand q ist, sich der Kopf auf dem ersten Symbol von v befindet und die Bandinschrift $uv \in \Gamma^*$ gefolgt von einer Blanksequenz ist. Mit $\vdash\!\!\!-_M$ bezeichnen wir die *Einschritttransitionsrelation*

$$\begin{array}{ll} (u, q, av) \vdash\!\!\!-_M (ua', q', v\text{ß}) & \text{falls } \delta(q, a) = (q', a', \rhd), \\ (ub, q, av) \vdash\!\!\!-_M (\text{ß}u, q', ba'v) & \text{falls } \delta(q, a) = (q', a', \lhd), b \in \Gamma \end{array}$$

und mit $\overset{*}{\vdash\!\!\!-}_M$ den reflexiven transitiven Abschluß. Mit $L(M)$ bezeichnen wir die akzeptierte Sprache

$$\{w \in \Sigma^* \mid (\text{ß}, q_0, w) \overset{*}{\vdash\!\!\!-}_M (u, q_f, v), q_f \in F\}.$$

Eine *akzeptierende Konfiguration* ist eine Konfiguration der Bauart (u, q_f, v), $q_f \in F$.