

Eine Turingmaschine T mit den beschriebenen Eigenschaften wird beschrieben wie ein erkennender Automat mit einer zusätzlichen Menge B von Bandbewegungen. (Dabei entspricht natürlich eine Kopfbewegung nach links einer Bandbewegung nach rechts usw.)

$T = (E, S, B, s_0, u, \Sigma)$ mit

$E = \{ e_1, e_2, \dots, e_r \}$ dem Alphabet für Ein- und Ausgabe

$B = \{ L, R, H \}$ dem Bandbewegungsalphabet
 L: Lesekopf um ein Feld nach links bewegen
 R: Lesekopf um ein Feld nach rechts bewegen
 H: Lesekopf nicht bewegen

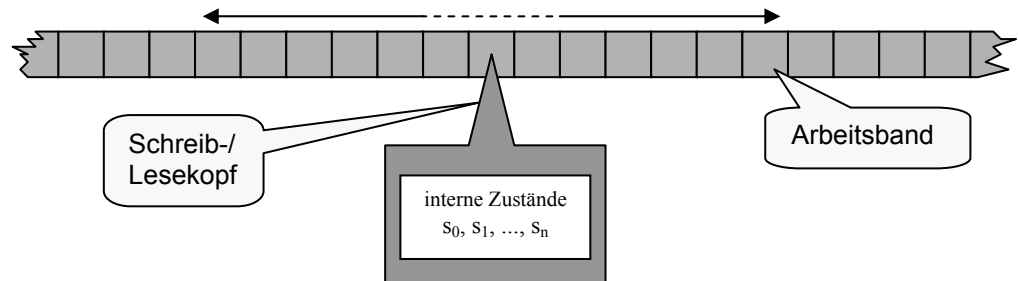
$S = \{ s_0, s_1, \dots, s_n \}$ der Zustandsmenge

$s_0 \in S$ dem Anfangszustand

$\Sigma \subset S$ der Menge der Endzustände

$u: (e_i, s_j) \rightarrow (e_k, s_l, b_m)$ die Überföhrungsfunktion ($1 \leq i \leq r, 0 \leq j \leq n, 1 \leq l \leq n, b_m \in B$)

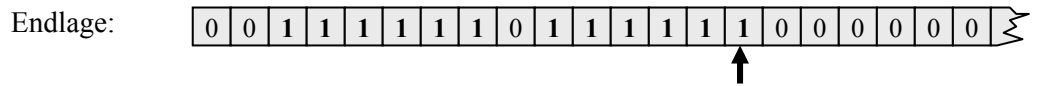
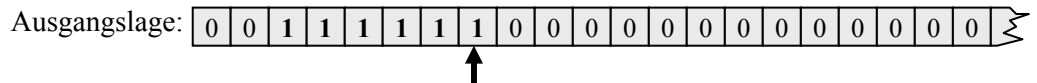
Als Modell ergibt sich eine ähnliche Anordnung wie bei den endlichen Automaten. Das Eingabeband kann jetzt aber in beiden Richtungen bewegt werden.



Die Arbeitsweise der Turingmaschine wird in Form eines Struktogramms beschrieben:

T in die Standardlage bringen	
$s \leftarrow s_0$	
wdh	lies(e)
	Zeichen unter dem SL-Kopf gemäß $u(s,e)$ neu beschreiben
	Kopfbewegung gemäß $u(s,e)$ durchführen
	Folgezustand einnehmen
bis ein Endzustand erreicht wird	

Wir wollen jetzt konkrete Turingmaschinen entwickeln: zuerst die **Kopiermaschine K_1** . Sie soll eine Gruppe aus Einsen kopieren, also rechts neben dieselbe Gruppe schreiben, getrennt von der ersten durch eine Null. Der SL-Kopf wird durch einen Pfeil markiert.



Da die Einsengruppe beliebig lang sein kann, muss sich K_1 irgendwie merken, welche Eins sie schon kopiert hat. Dazu ersetzt K_1 die gerade zu kopierende Eins durch eine Null, kopiert diese und macht danach die Ersetzung rückgängig.

nach links laufen, bis eine Null kommt	Die erste zu ersetzende Eins suchen
um ein Feld nach rechts gehen	
das Bandzeichen lesen	
Solange das Bandzeichen eine 1 ist tue	Stelle merken
die Eins durch eine Null ersetzen	
nach rechts laufen, bis eine Null kommt	
nach rechts laufen, bis eine Null kommt	die Eins kopieren
die Null durch eine Eins ersetzen	
nach links laufen, bis eine Null kommt	
nach links laufen, bis eine Null kommt	Markierung zurücksetzen
die Null durch eine Eins ersetzen	
um ein Feld nach rechts gehen	die nächste Eins suchen
das Bandzeichen lesen	
nach rechts laufen, bis eine Null kommt	Standardlage einnehmen
um ein Feld nach links gehen	

Als weiteres Beispiel folgt die **Addiermaschine A**. Die Maschine soll zwei Zahlen a und b , die durch eine Null getrennt auf dem Band stehen, addieren. Da a durch $a+1$ Einsen und b durch $b+1$ Einsen dargestellt werden, ergibt eine Addition der Zeichen $a+b+2$ Einsen, also eine zuviel. **A** muss also die Null zwischen den Zahlen durch eine Eins ersetzen (damit stehen $a+b+3$ Einsen auf dem Band), nach rechts laufen und dort zwei Einsen löschen.

