

### Abstrakte Maschinenmodelle: Turingmaschine (TM)

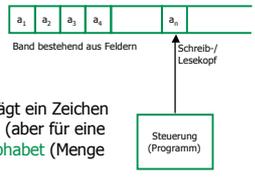
- 1936 von Alan Turing zum theoretischen Studium der Berechenbarkeit eingeführt
- Besteht aus
  - einem festen Teil ("Hardware")
  - einem variablen Teil ("Software")
- TM meint nicht eine Maschine, die genau eine Sache tut, sondern ein allgemeines Konzept, welches eine ganze Menge von verschiedenen Maschinen definiert
- Alle TM sind aber nach einem Schema aufgebaut und funktionieren nach den selben Regeln



G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Aufbau und Funktionsweise eines Computers 47

### "Hardware"

- Einseitiges, unendlich großes Band aus einzelnen Feldern, Schreib-/Lesekopf und Steuerung.



- Jedes Feld des Bandes trägt ein Zeichen aus einem frei wählbaren (aber für eine Maschine festen) **Bandalphabet** (Menge von Zeichen).
- Der **Schreib-/Lesekopf** ist auf ein Feld positioniert, welches dann gelesen oder geschrieben werden kann.

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Aufbau und Funktionsweise eines Computers 48

### "Software"

- folgende Operationen auf der Hardware möglich:
  - Überschreibe Feld unter dem Schreib-/Lesekopf mit einem Zeichen und gehe ein Feld nach rechts.
  - Überschreibe Feld unter dem Schreib-/Lesekopf mit einem Zeichen und gehe ein Feld nach links.
- besteht aus endlich vielen Zuständen und einer Tabelle, die beschreibt wie man von einem Zustand in einen anderen gelangen kann.
- Tabelle ist variabler Teil der Maschine, die "Software"

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Aufbau und Funktionsweise eines Computers 49

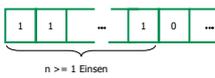
### Beispiel

Zustand	Eingabe	Operation	Folgezustand
1	0	0 links	2
2	1	1 rechts	1

- Aktueller Zustand q, Maschine liest x.
- Paar (q,x) bestimmt Zeile in der Tabelle, in der man Operation b und Folgezustand q' findet.
- Operation b wird ausgeführt und die Maschine in den Zustand q' versetzt.
- Die Tabelle heißt auch **Programm**

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Aufbau und Funktionsweise eines Computers 50

- Start/Stop
  - Ein ausgezeichnete **Endzustand**
  - Maschine beginnt im **Anfangszustand** (oBdA Nr. 1)
  - Landet die Maschine im Endzustand, so wird **gestoppt**.



Zustand	Eingabe	Operation	Folgezustand	Bemerkung
1	1	0, rechts 0, rechts	1 2	Anfangszustand
2	0			Endzustand

- Löschen einer Einserkette; Bandalphabet {0,1}

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Aufbau und Funktionsweise eines Computers 51

### Beispiel 2: Programm mit vier Zuständen

Zustand	Eingabe	Operation	Folgezustand	Bemerkung
1	1	0, rechts	2	Start
	0	0, rechts	4	
2	1	1, rechts	2	
	0	1, links	3	
3	1	1, links	3	
	0	0, rechts	2	
4				Ende

- Was macht das Programm? (Anwenden auf 1 0 0 ...)

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Aufbau und Funktionsweise eines Computers 52

