

Turing- maschinen



Beschreibung

Turingmaschinen bilden eine wichtige theoretische Grundlage der Informatik. Sie sind gut verständlich und können sowohl mit Papier und Bleistift als auch mit Lernsoftware (z. B. TuringKara) konstruiert und simuliert werden.

Themenbereich	Theoretische Informatik
Zeitraumen:	100 Minuten
Zielgruppe:	Sekundarstufe II, Wahlpflichtfach
Schulstufe:	Ab der 10. Schulstufe
Fach:	Informatik
Lehr- und Lernziele:	abstrakte Konzepte der Informatik verständlich und nachvollziehbar veranschaulichen
Lehrplanbezug:	Erweiterung der theoretischen und technischen Grundlagen der Informatik
Materialien:	keine

Einführung in das Konzept von TM mit Beispielen

1. Bestandteile einer TM

Nachdem du schon mit dem Konzept von endlichen Automaten vertraut bist, kennst du auch deren „Schwachstelle“: EA können nicht zählen.

Eine mögliche Erweiterung von EA ist die zu einer Turingmaschine, die neben dem Automatengraph (entspricht dem EA) ein Speicherband mit Schreib-/Lesekopf enthält, auf dem die Daten zur Verarbeitung abgelegt werden. Der EA übernimmt die Steuerung, er ist sozusagen das Programm der TM.

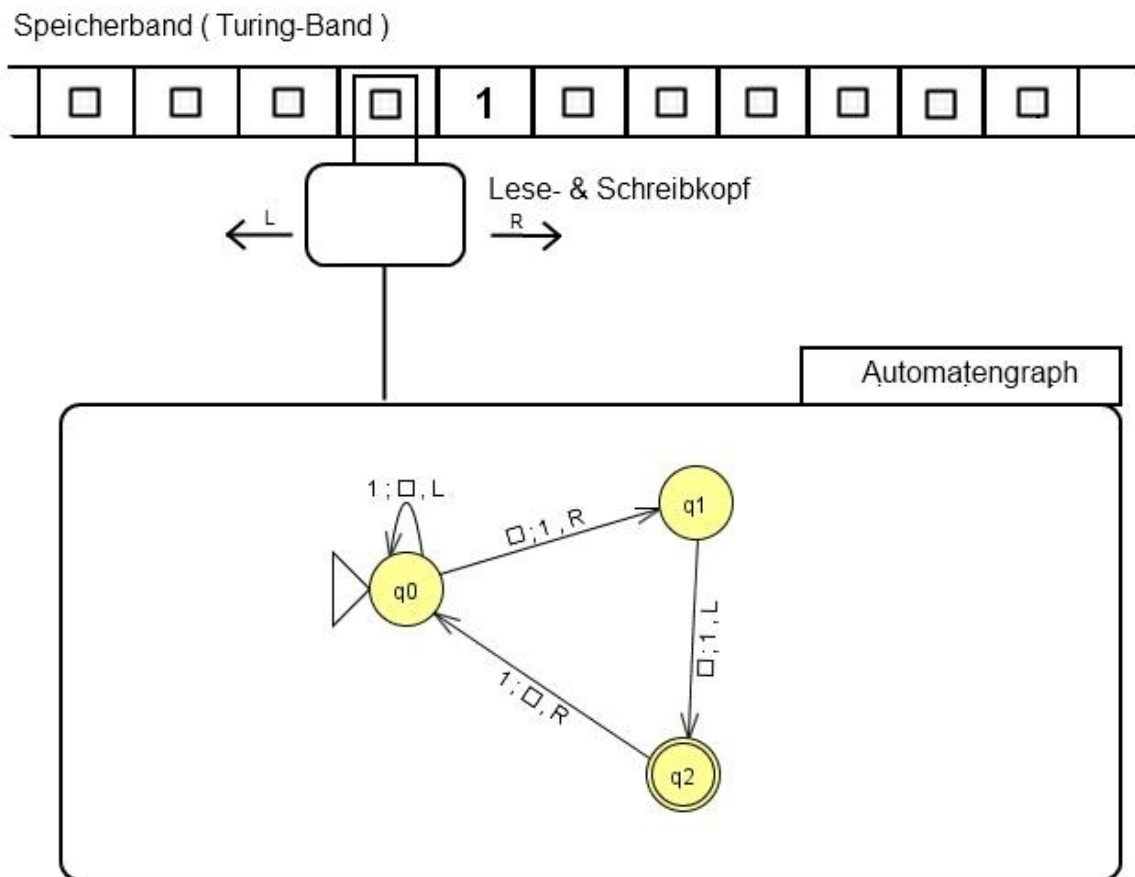


Abbildung 1: Turingmaschine aus dem Wiki des Gymnasium Cäcilien Schule Oldenburg, online unter <http://www.caeci.de/cwiki>

2. TM-Beispiele

Ein TM-Addierer, der auf einem Band der Form ...###| | | | |+| | |###... addiert (wobei die senkrechten Striche die Zahlen repräsentieren, also hier 6 und 3), könnte wie folgt aussehen:

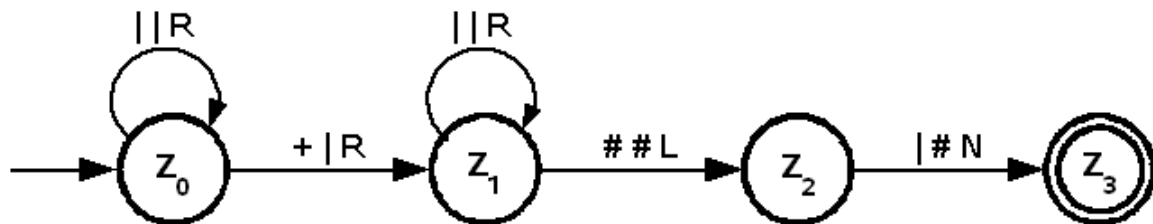


Abbildung 2: Graph eines TM-Addierers aus dem Wiki der Winfriedschule Fulda, online unter <http://www.info-wsf.de/index.php/Turingmaschine>

Mit welchem „Trick“ arbeitet diese Maschine? Gibt es eine „elegantere“ Lösung?

Eine „Kopiermaschine“, die die senkrechten Striche auf dem Band in der Form ...###| | | | |###... dupliziert (Ergebnis: ...###| | | | |#| | | | |###...), könnte so aussehen:

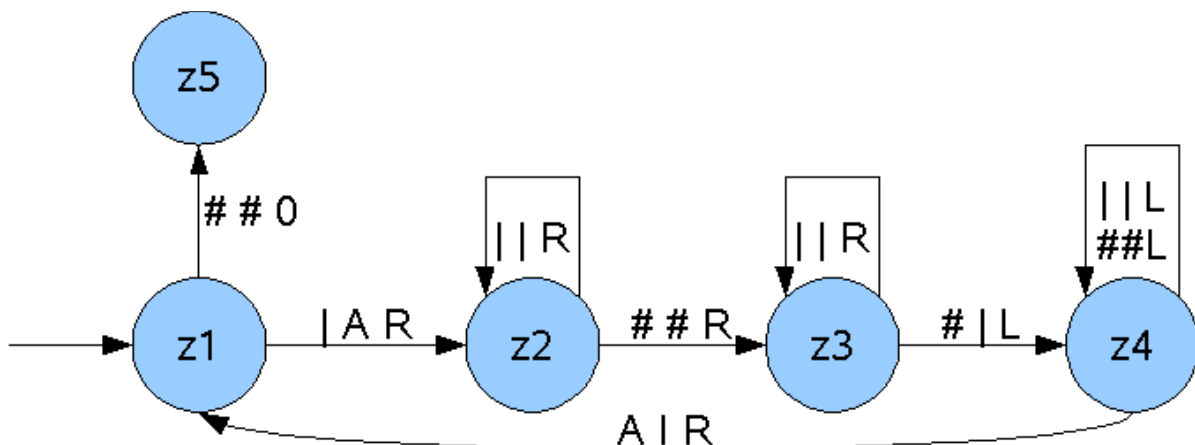


Abbildung 3: Graph einer TM-Kopiermaschine aus dem Wiki der Winfriedschule Fulda, online unter <http://www.info-wsf.de/index.php/Turingmaschine>

Übungen zu TM

Übung 1: TM-Konstruktion

Konstruiere TM, die die folgenden Anforderungen erfüllen:

- 0/1-Folge am Band invertieren (00110 -> 11001)
- 1er am Band verdoppeln (111 -> 1110111)
- Dualzahl um 1 erhöhen (10 -> 11 bzw. 011 -> 100 bei Übertrag)

Übung 2: TM in TuringKara konstruieren

Öffne das Programm „TuringKara“ und dort die Aufgabe „n Nullen gefolgt von n Einsen“.

Konstruiere eine TM (zuerst auf Papier und dann in TuringKara), der das geforderte Programm abbildet.

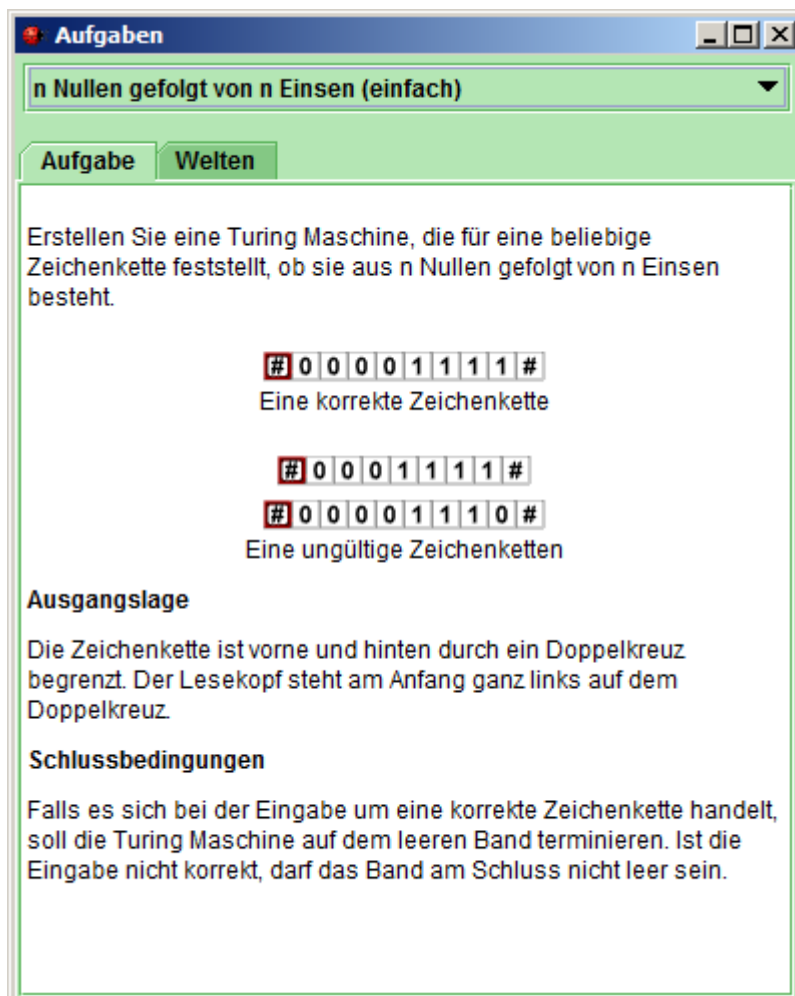


Abbildung 4: Screenshot aus dem Lernprogramm TuringKara, online unter <http://www.swisseduc.ch/informatik/>

Übung 3: TM in TuringKara konstruieren

Öffne das Programm „TuringKara“ und dort die Aufgabe „Binäre Addition“.

Konstruiere eine TM (zuerst auf Papier und dann in TuringKara), der das geforderte Programm abbildet.

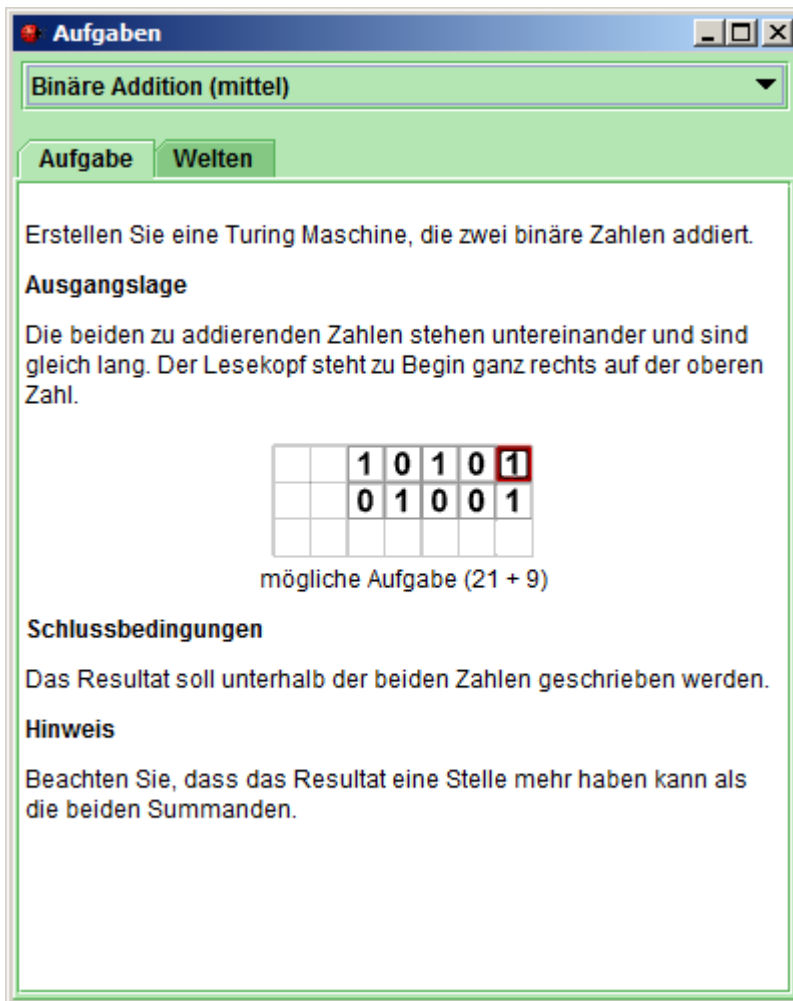


Abbildung 5: Screenshot aus dem Lernprogramm TuringKara, online unter <http://www.swisseduc.ch/informatik/>