



# Mealy-Automaten

1)

## Grundlagen und Übergangsgraph

Die sogenannten **Mealy-Automaten** können in jedem Schritt außer der Änderung des internen Zustands auch eine **Ausgabe** erzeugen und erlauben damit die Modellierung z.B. von Getränke-, Fahrkarten- oder ähnlichen Automaten, die wir aus unserer Umwelt kennen.

Als Beispiel soll ein Getränkeautomat dienen, der...

- ... die Tasten A, C und S hat (für Apfelsaft, Cola und Stop)
- ... 1€- und 2€-Münzen annimmt.

Damit ist sein **Eingabealphabet**  $\Sigma = \{a, c, s, 1, 2\}$ . Anders als ein DEA bewirkt bei einem Mealy-Automaten jede Eingabe eine Ausgabe, das **Ausgabealphabet**  $\Delta = \{\text{"Guthaben 1€"}, \text{"Guthaben 2€"}, \text{"1€"}, \text{"2€"}, \text{"Apfelsaftflasche"}, \text{"Colaflasche"}\}$

Eine Mealy-Maschine oder ein **Mealy-Automat** ist durch ein 6-Tupel  $M = (Q, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, q_0)$  definiert.

Die verwendeten Symbole haben folgende Bedeutungen:

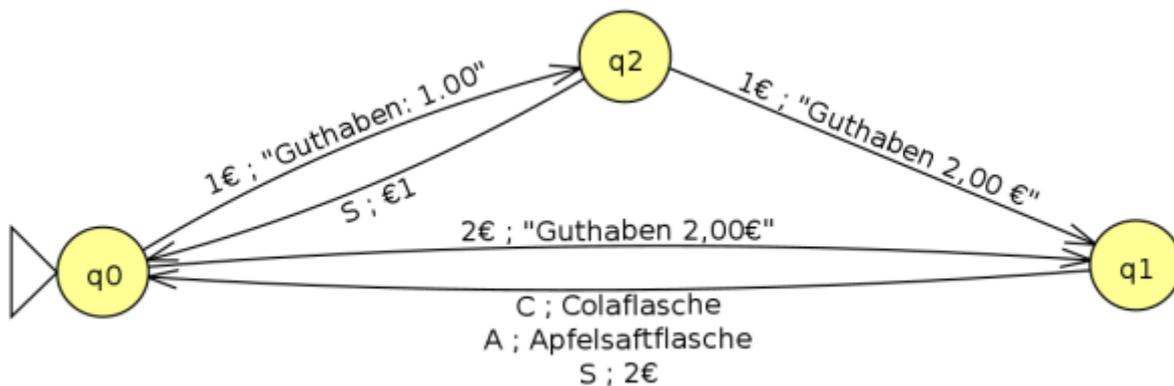


- $Q$ : endliche Menge der Zustände
- $\Sigma$ : Eingabealphabet
- $\Delta$ : Ausgabealphabet
- $\delta$ : totale Überföhrungsfunktion  $Q \times \Sigma \rightarrow Q$
- $\lambda$ : totale Ausgabefunktion  $Q \times \Sigma \rightarrow \Delta$
- $q_0$ : Anfangszustand,  $q_0 \in Q$



Die Maschine erzeugt in jedem Übergang eine Ausgabe.

Die Überföhrungsfunktion  $\delta$  und die Ausgabefunktion  $\lambda$  können wie beim DEA auch, in einem **Übergangsgraphen** dargestellt werden. Ein passender **Übergangs-** oder **Transitionsgraph** sieht folgendermaßen aus:



Anders als beim DEA muss zu jedem Übergang außer der Eingabe auch die Ausgabe notiert werden, dies geschieht für gewöhnlich durch ein Trennzeichen wie ; oder /.

Der Automat befindet sich immer in genau einem der Zustände und beginnt dabei immer im so genannten **Startzustand**, der mit einem zusätzlichen Pfeil gekennzeichnet wird (hier q0).

Jede Eingabe bewirkt einen Übergang (auch Transition genannt) zu einem anderen Zustand, dargestellt durch einen Pfeil.



Bei Mealy-Automaten gehört zu einem Übergang auch eine Ausgabe.

Vom Startzustand q0 aus wird durch Einwurf von 1€ der Zustand q2 erreicht und die Ausgabe Guthaben: 1,00 erzeugt.

Nachfolgende Aufgaben können teilweise sowohl mit der Webseite [FLACI](#), also auch mit dem Java-Tool [JFLAP](#) bearbeitet werden!



(A1)

[Bearbeitung mit FLACI](#)

Baue den Getränkeautomaten in **FLACI** auf und teste ihn in der Simulation.

- Erzeuge einen neuen Mealy-Automaten
- Schalte im Reiter Definition die Option für  $\delta$  und  $\lambda$  als partielle Funktionen an
- Definiere im Reiter Alphabet das Eingabe- und das Ausgabealphabet
- Überführe den Übergangsgraphen von oben nach FLACI
- Simuliere Eingaben

Welche Funktion hat die Option  $\delta$  und  $\lambda$  als partielle Funktionen, was verändert sich wenn man diese Option deaktiviert.

### Bearbeitung mit JFLAP

Baue den Getränkeautomaten in **JFLAP** auf und teste verschiedene Eingaben.

- Wähle den Mealy-Automaten
- Erstelle den Automaten und trage in allen Übergängen sowohl die Eingabe, als auch die Ausgabe in das jeweilige Feld ein.
- Erstelle verschiedene Eingaben z. B. mit Input  $\rightarrow$  Step. **Wichtig:** Jeder Input muss die komplette Eingabe enthalten (z. B.: "1€1€C")
- Klicke links unten auf "Step", um die Eingabe zu testen.

## Übergangstabelle

Und wie bei **DEAs** kann man die Übergangsfunktion  $\delta$  und die Ausgabefunktion  $\lambda$  auch hier als **Übergangsmatrix/Übergangstabelle** darstellen, anstelle des Übergangsgraphen. Wie bei den DEAs gilt: Im Graph kann man den Fehlerzustand der Übersichtlichkeit wegen weglassen, in der Übergangsmatrix wird dieser stets angegeben.

	Eingaben $\rightarrow$ (Folgezustand / Ausgabe)				
<b>Ausgangszustand</b>	<b>1€</b>	<b>2€</b>	<b>c</b>	<b>a</b>	<b>s</b>
q0	q2/"Guthaben 1€"				
q1					
q2					
qF			qF		



**(A2)**

Vervollständige anhand des Übergangsgraphen die Übergangsmatrix



### (A3)

Falls du mit FLACI arbeitest:

Schalte die Option  $\delta$  und  $\lambda$  als partielle Funktionen in FLACI aus und ergänze den Automaten in FLACI um den Fehlerzustand. Überprüfe so deine Tabelle aus der vorigen Aufgabe.

## Übungen



### (A4)

Gib eine Eingabe an, die zur Ausgabe Apfelsaftflasche führt.

---



### (A5)

Gib die Ausgabe an, die zur Eingabe  $1\epsilon, s$  gehört. In welchem Zustand befindet sich der Automat anschließend?

---



### (A6)

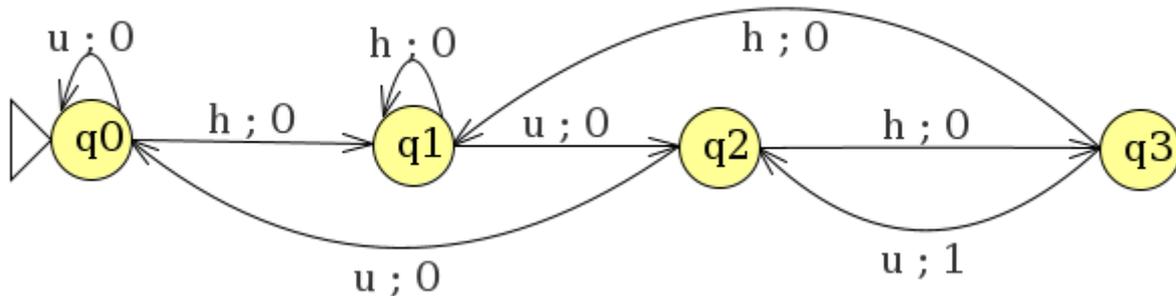
Modelliere einen Mealy-Automaten für einen Automaten aus der Schule. Gib die folgenden Informationen an:

- Eingabealphabet, Zustandsmenge, Startzustände und Ausgabealphabet
  - Zustandsübergangs- und Ausgabefunktionen als Tabelle
  - Zustandsübergangsgraph
- 



**(A7)**

Ein Mealy-Automat A ist durch den folgenden Übergangsgraphen gegeben:



- Gib die Ausgabe zur Eingabe uhuhuhuhuhu an
- Beschreibe A als 6-Tupel. Lege die Übergangsfunktion  $\delta$  sowie die Ausgabefunktion  $\lambda$  durch eine Tabelle fest.
- Beschreibe die "Übersetzungsfunktion" - wann gibt der Automat eine 1 aus?

1)

Diese Wiki-Seite basiert auf Material der ZPG Informatik/BW und steht unter einer [CC-BY-NC-SA Lizenz](#). Als Autoren sind angegeben "Dietrich, Lautebach (2020)".

From:  
<https://www.info-bw.de/> -

Permanent link:  
<https://www.info-bw.de/faecher:informatik:oberstufe:automaten:mealy:start?rev=1738140259>

Last update: **29.01.2025 08:44**

