

Formale Sprachen

Überblick

Das Fachgebiet „Formale Sprachen“ der Informatik beschäftigt sich u.a. mit

- der Struktur von Programmiersprachen
- dem Bau von Compilern

Automatenmodelle werden auch verwendet, um Algorithmen auf Zeitbedarf und Berechenbarkeit zu untersuchen.

Compiler

1. Prüft Quelltext in einer „höheren“ Programmiersprache (z.B. Java) auf **syntaktische** Korrektheit.

2. Übersetzt Quelltext in Maschinencode.

Syntax = Grammatik

Semantik = Bedeutung

(hier: Funktionsweise des Programms)

Die Semantik eines Programms kann der Compiler nicht prüfen.

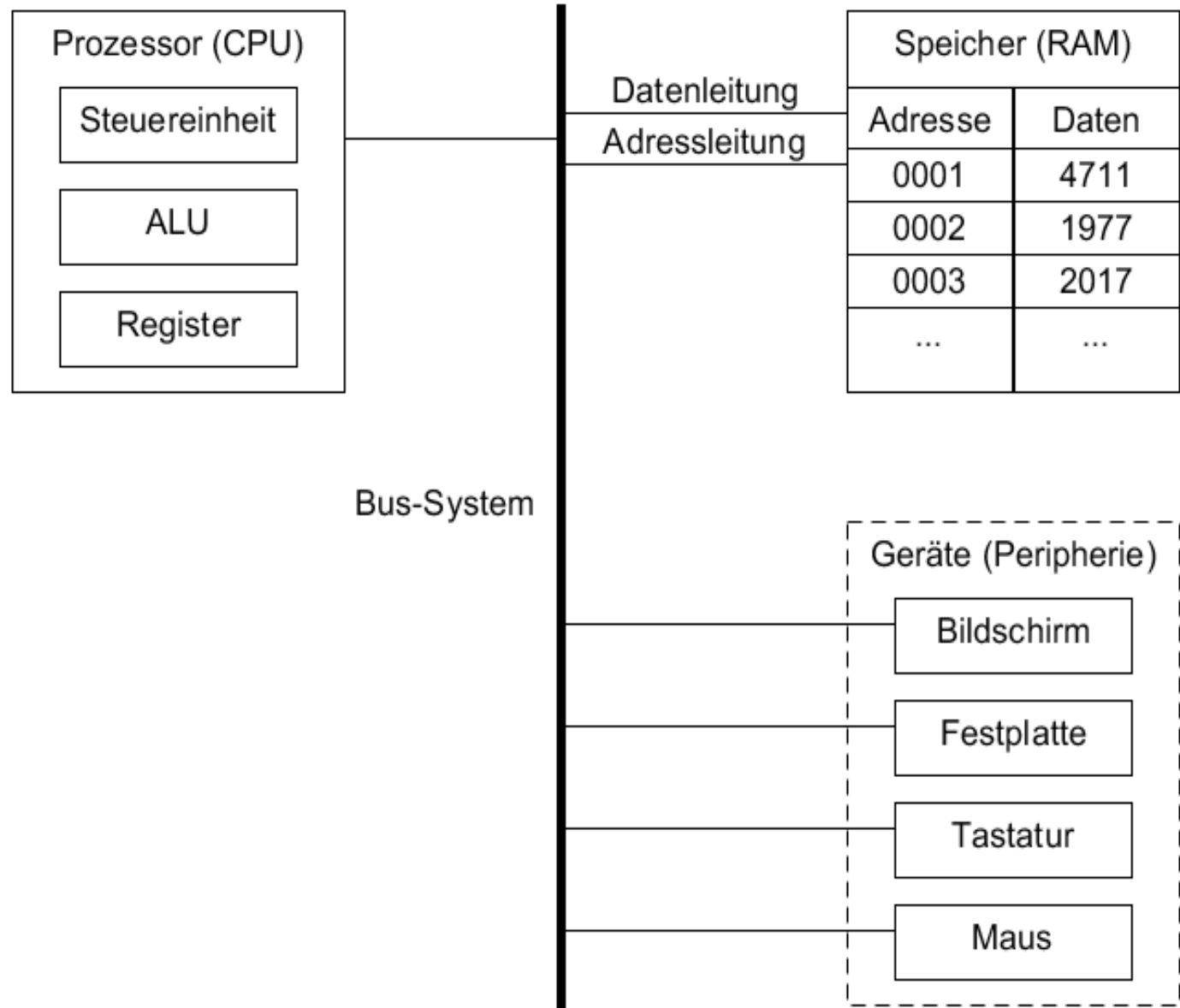
Von-Neumann-Rechner

CPU-Befehle

- Daten in RAM speichern
- Daten aus RAM lesen
- Daten an Gerät senden
- Daten von Gerät lesen
- Rechnen mit Daten
- Daten vergleichen
- Sprung (für Schleifen)

Befehle sind codiert als Zahlen.
Ein Programm besteht aus diesen Codes und liegt im Speicher. D.h. die CPU holt sich ihre Befehle aus dem RAM.

Besonderheit der **von-Neumann-Architektur**:
Programme und Daten liegen im gleichen Speicher.



Modell: „Endlicher Automat“

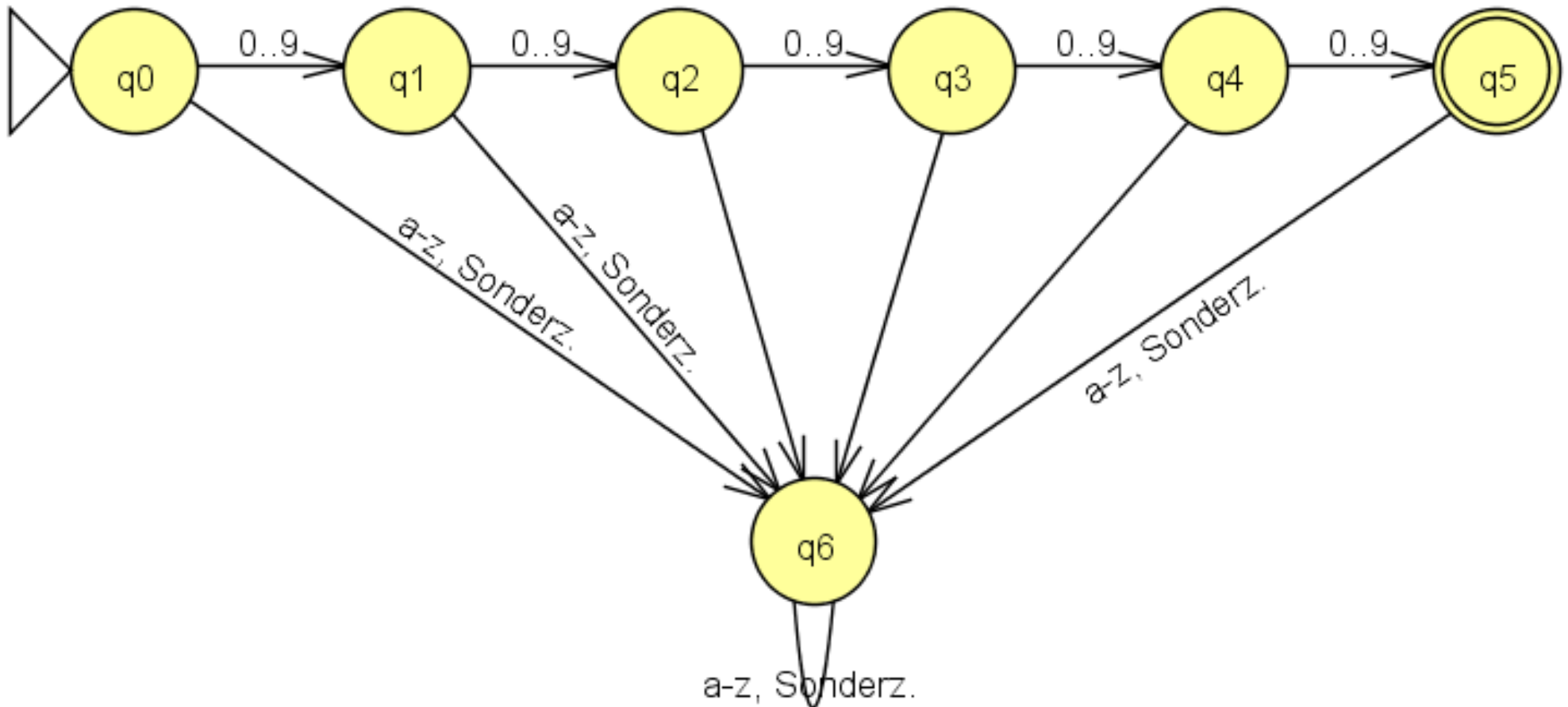
Prüft, ob ein Text einer bestimmte Form entspricht (wesentlich einfacher als die Prüfung eines Java-Programms)

Beispiele: Prüfe, ob die Eingabe ...

- eine gültige Emailadresse
- eine gültige Postleitzahl
- ein gültiges Datum (etc.) ... ist
- ein bestimmtes Wort enthält

Beispiel: Postleitzahl

Zu prüfen: Hat eine Eingabe das Format einer Postleitzahl?

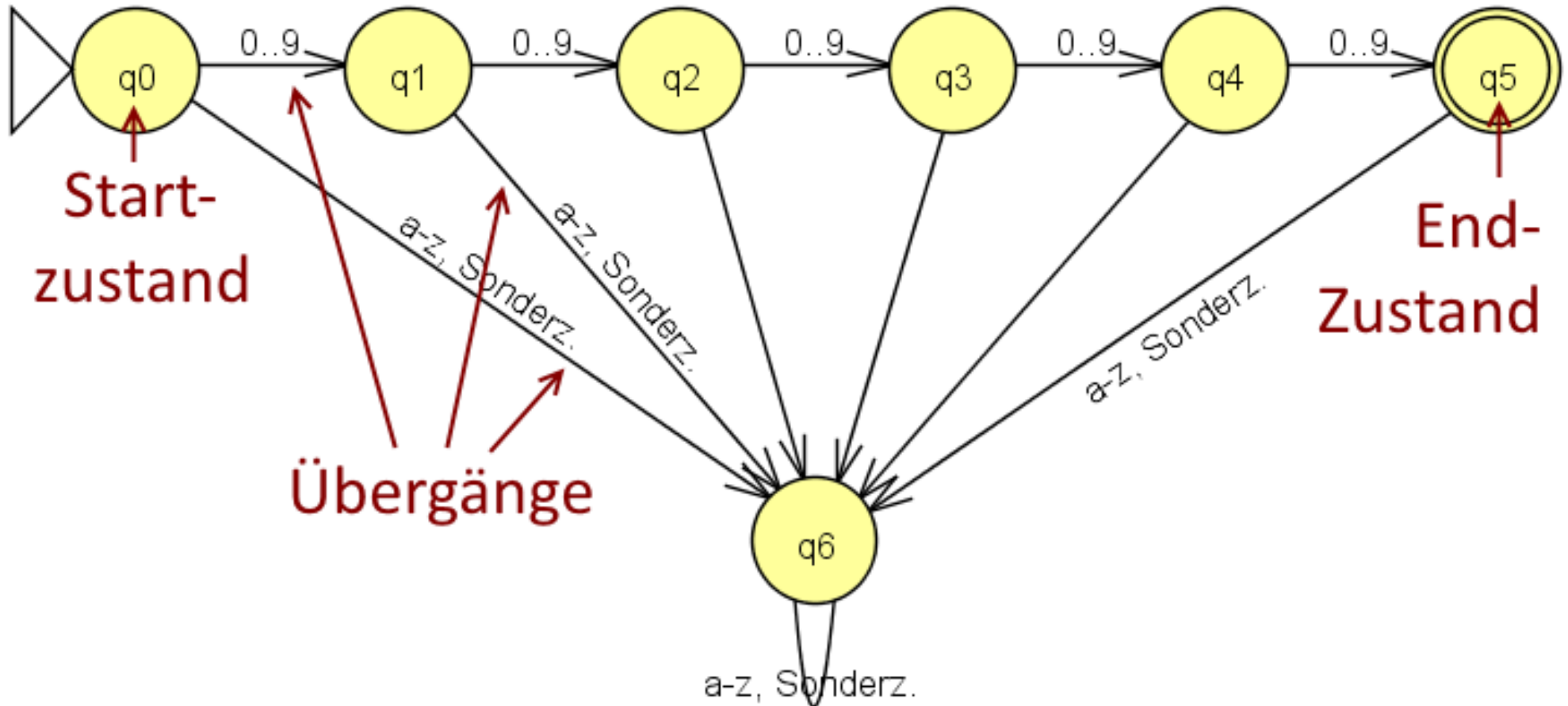


Endlicher Automat

Ein endlicher Automat hat **Zustände**
(dargestellt durch Kreise)
sowie **Zustandsübergänge** (Pfeile).
Es gibt einen **Startzustand**,
sowie einen oder mehrere **Endzustände**.

Ein endl. Automat prüft **Eingabewörter**
(d.h. beliebige Zeichenketten)
über einem **Alphabet**
(d.h. eine beliebige Menge von Zeichen).

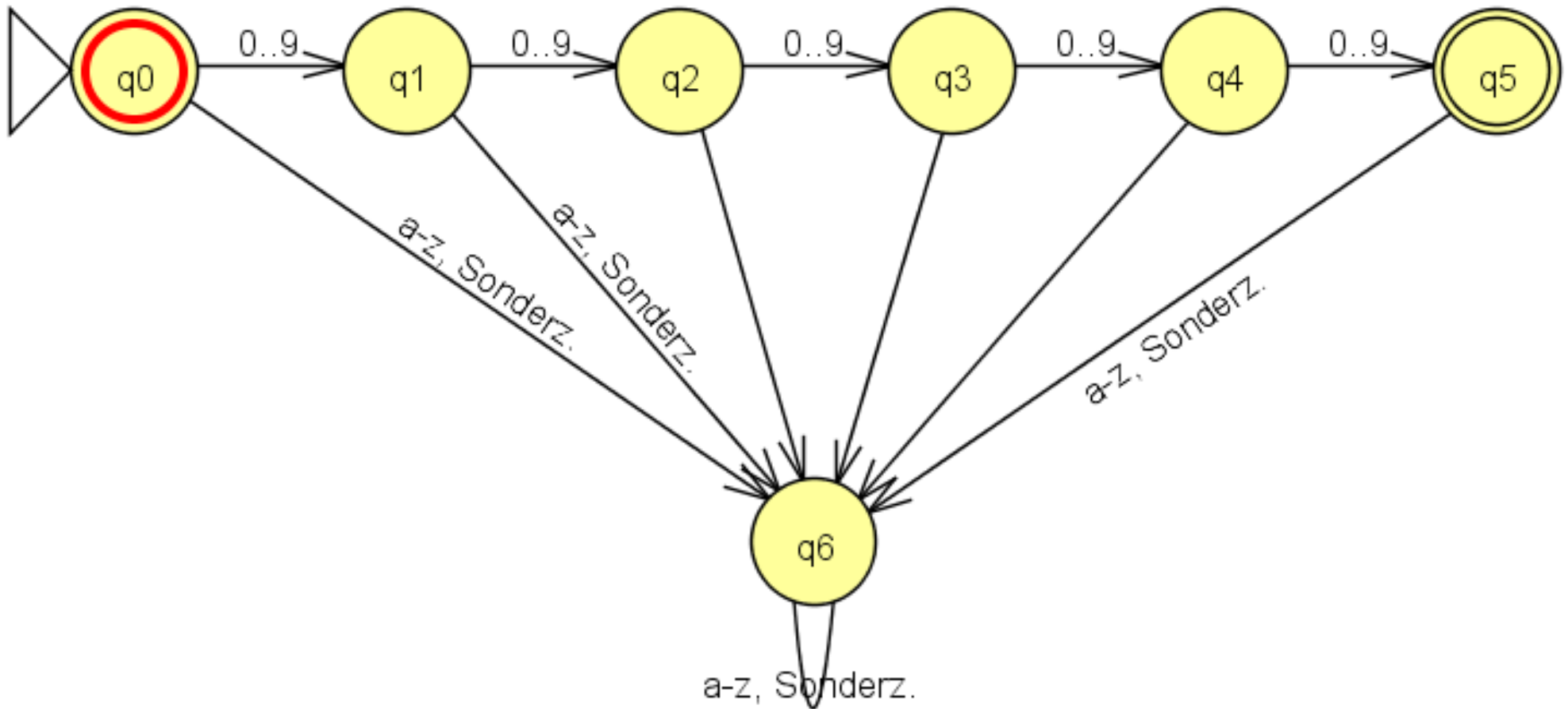
Beispiel: Postleitzahl



Beispiel: Postleitzahl

Prüfe die Eingabe: 50823

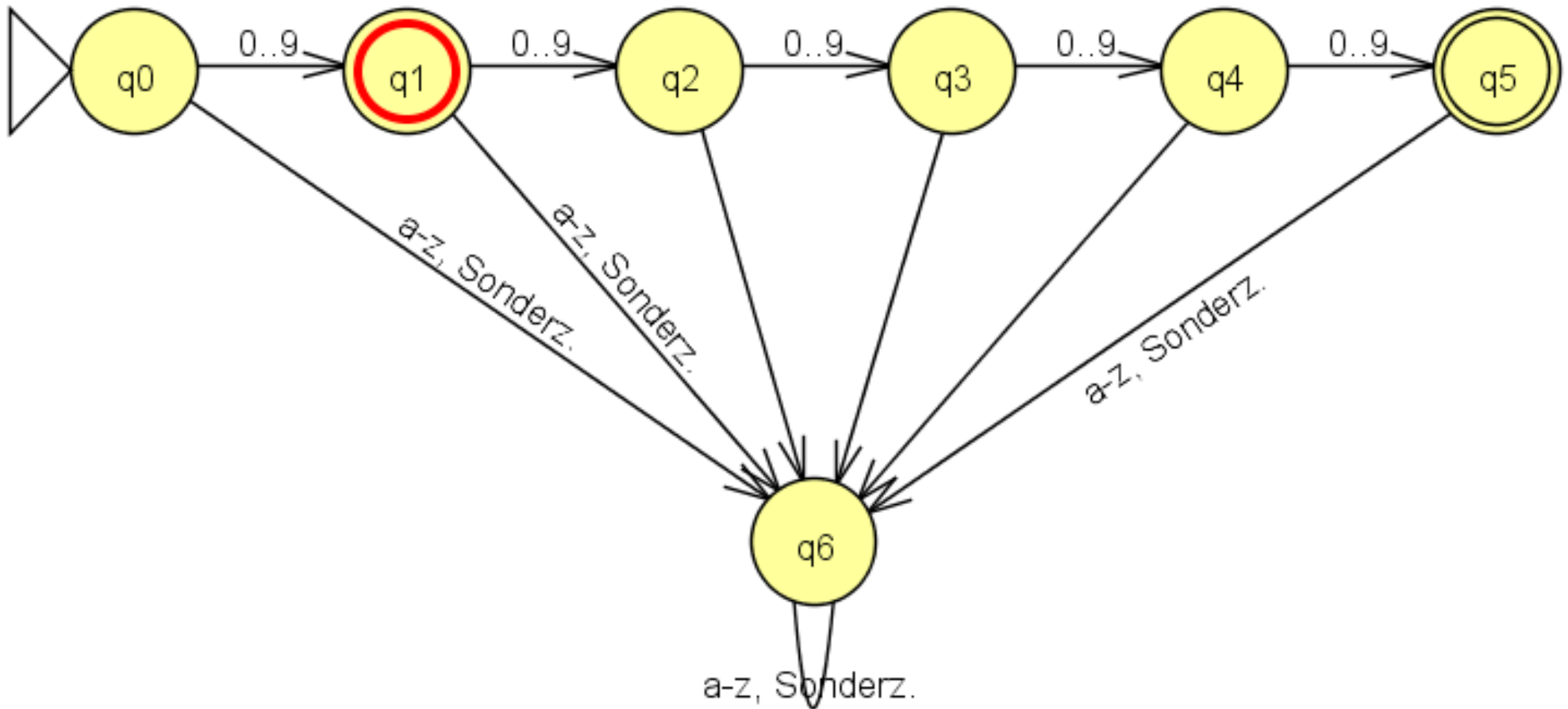
Automat beginnt im Startzustand



Beispiel: Postleitzahl

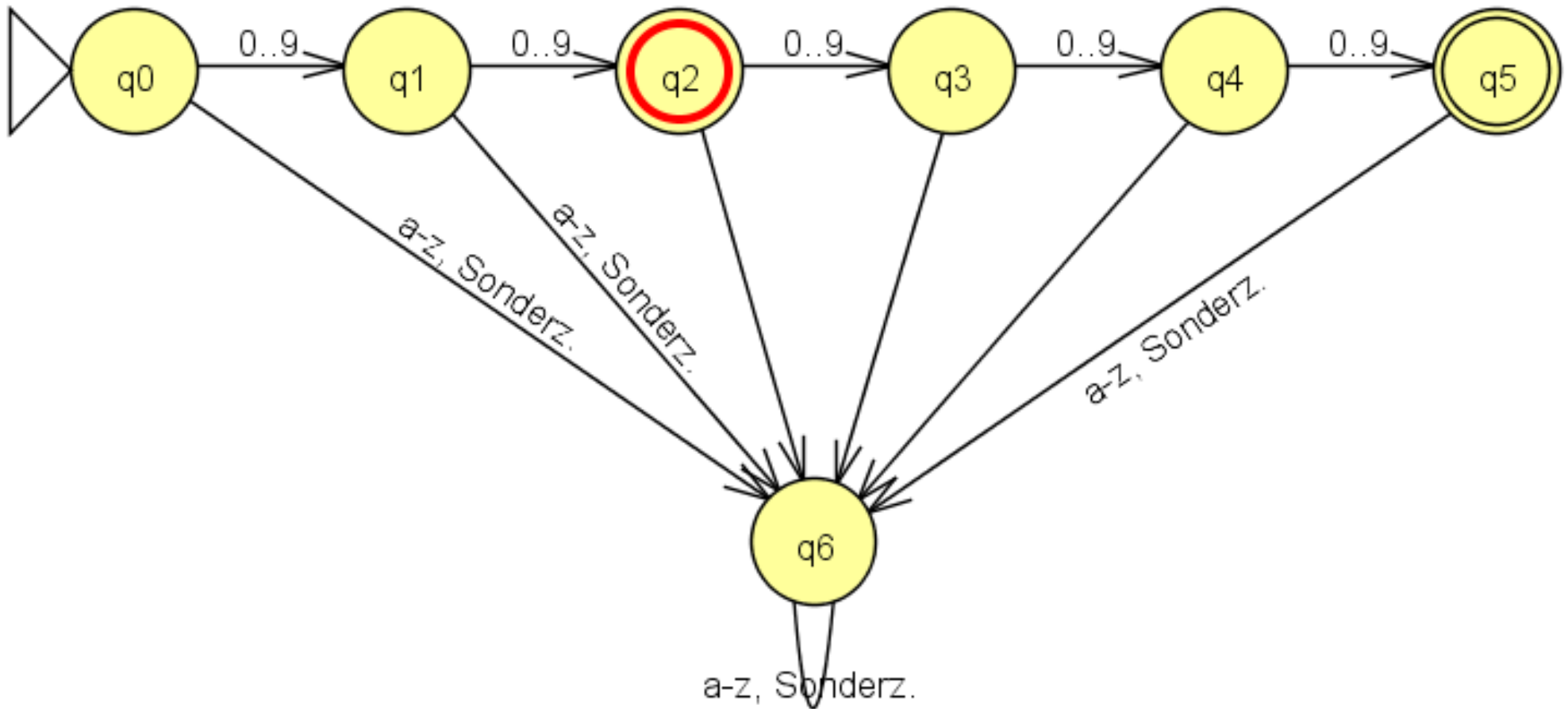
Prüfe die Eingabe: 50823

Für jedes Zeichen ein Übergang



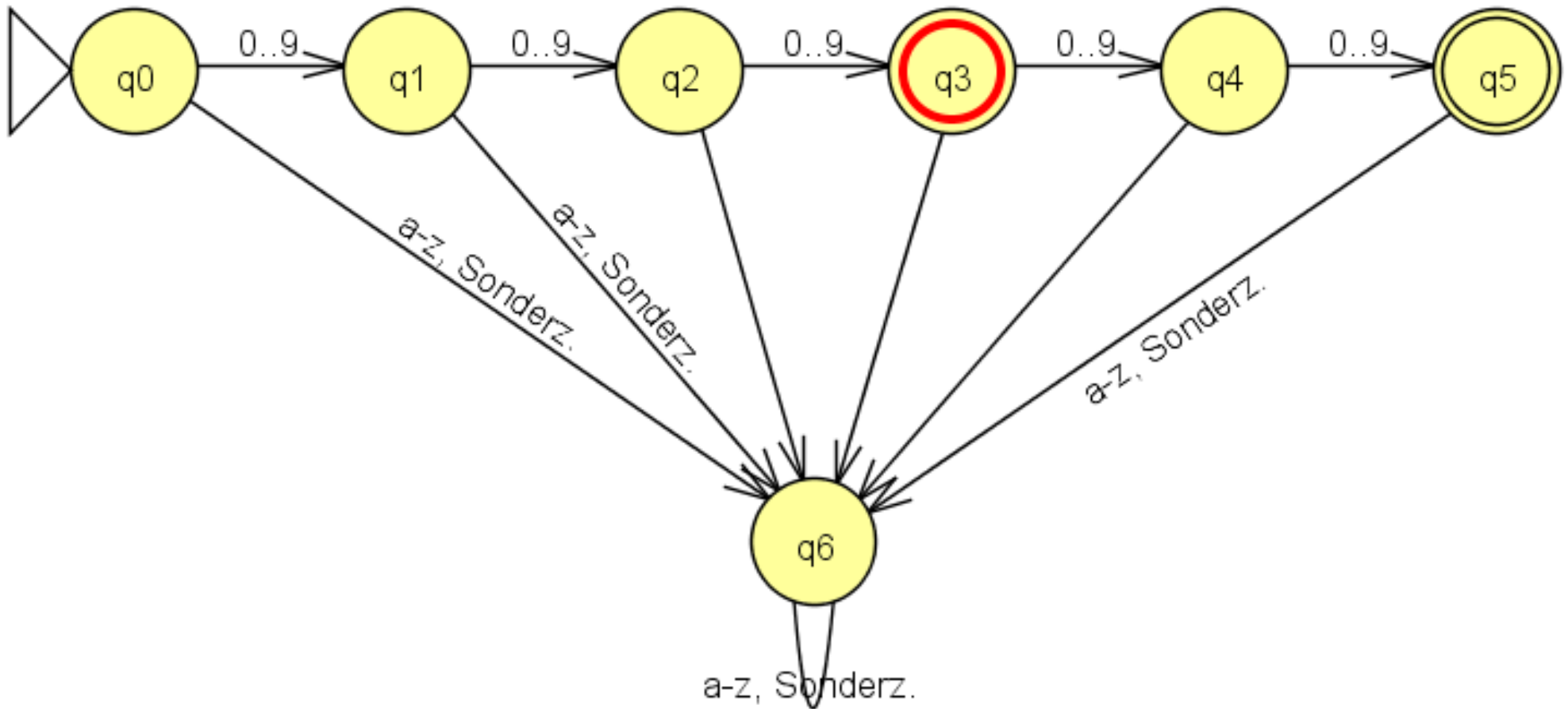
Beispiel: Postleitzahl

Prüfe die Eingabe: 50823



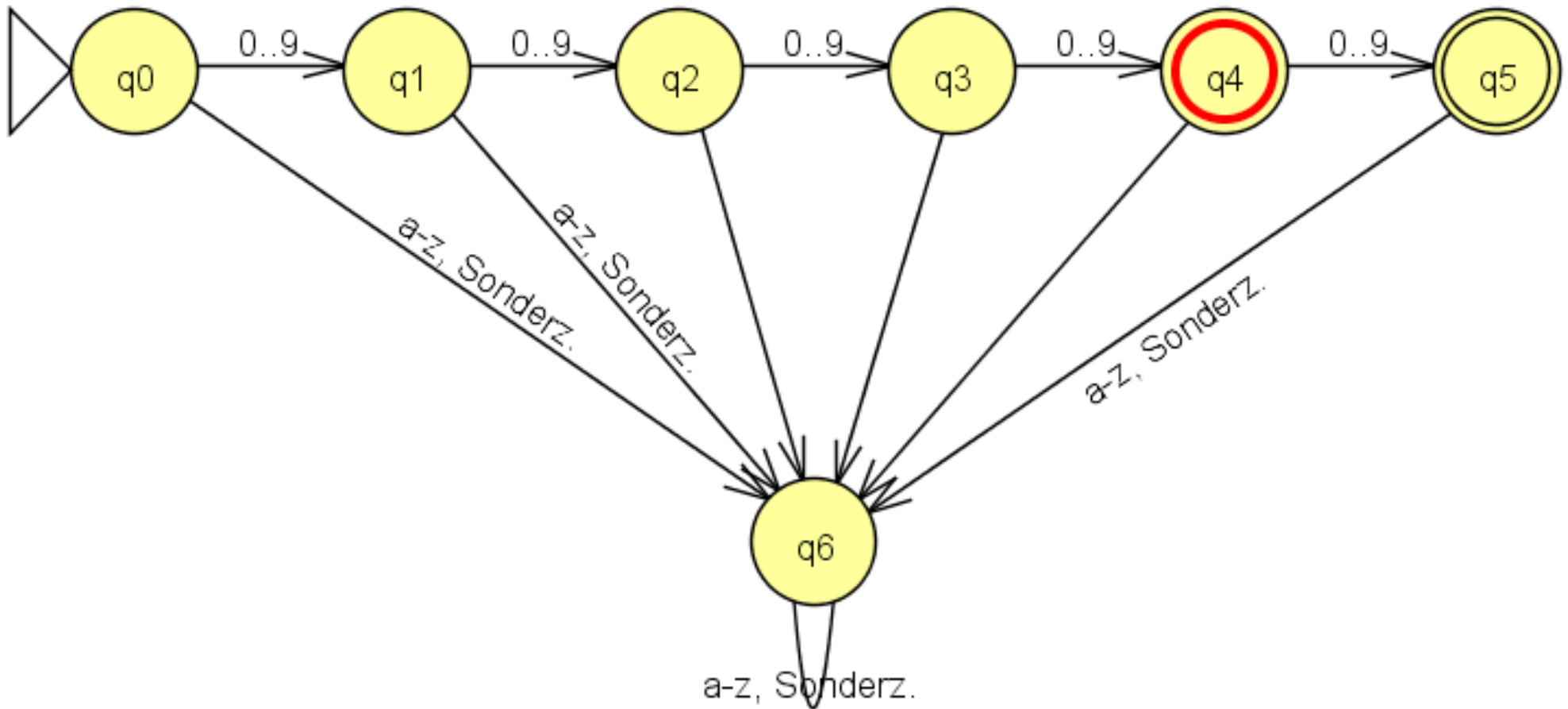
Beispiel: Postleitzahl

Prüfe die Eingabe: 50823



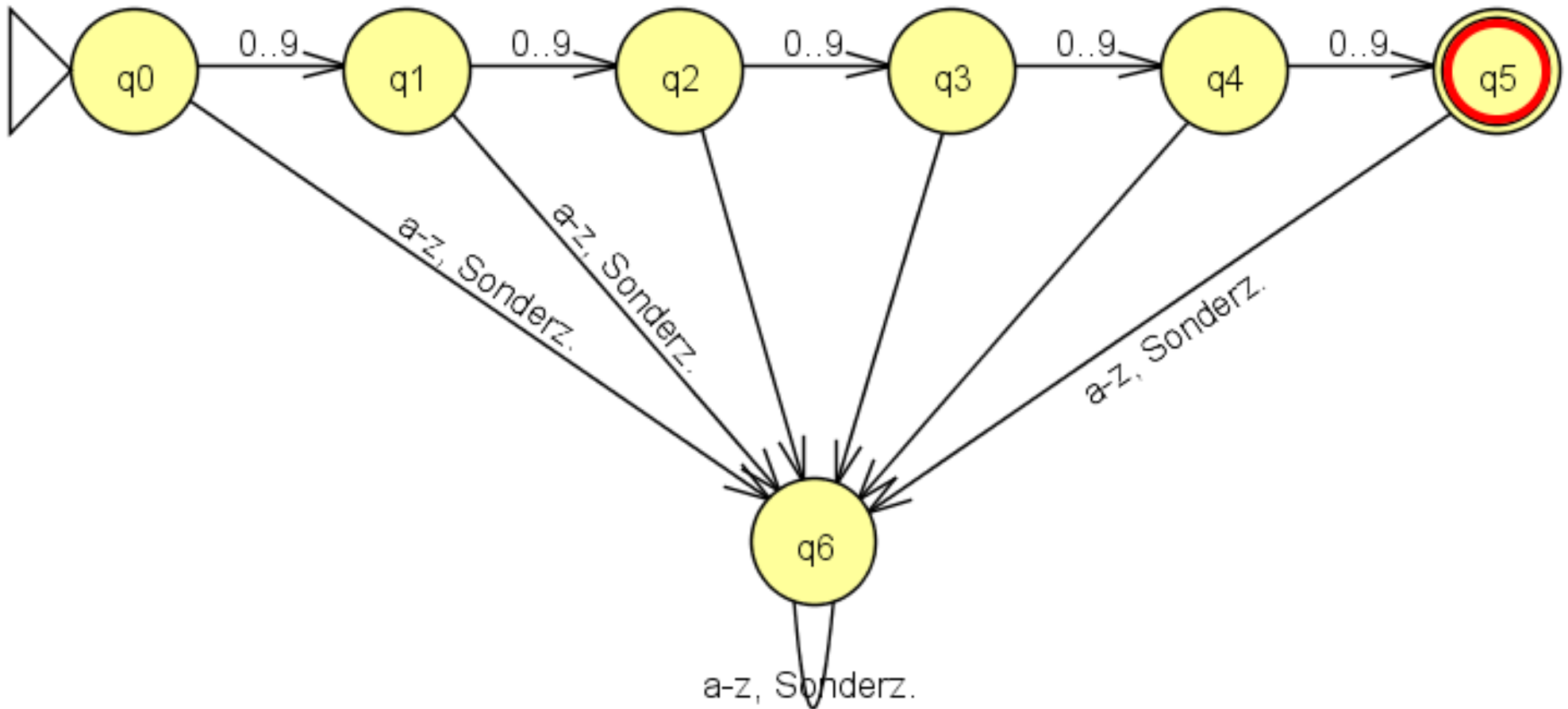
Beispiel: Postleitzahl

Prüfe die Eingabe: 50823



Beispiel: Postleitzahl

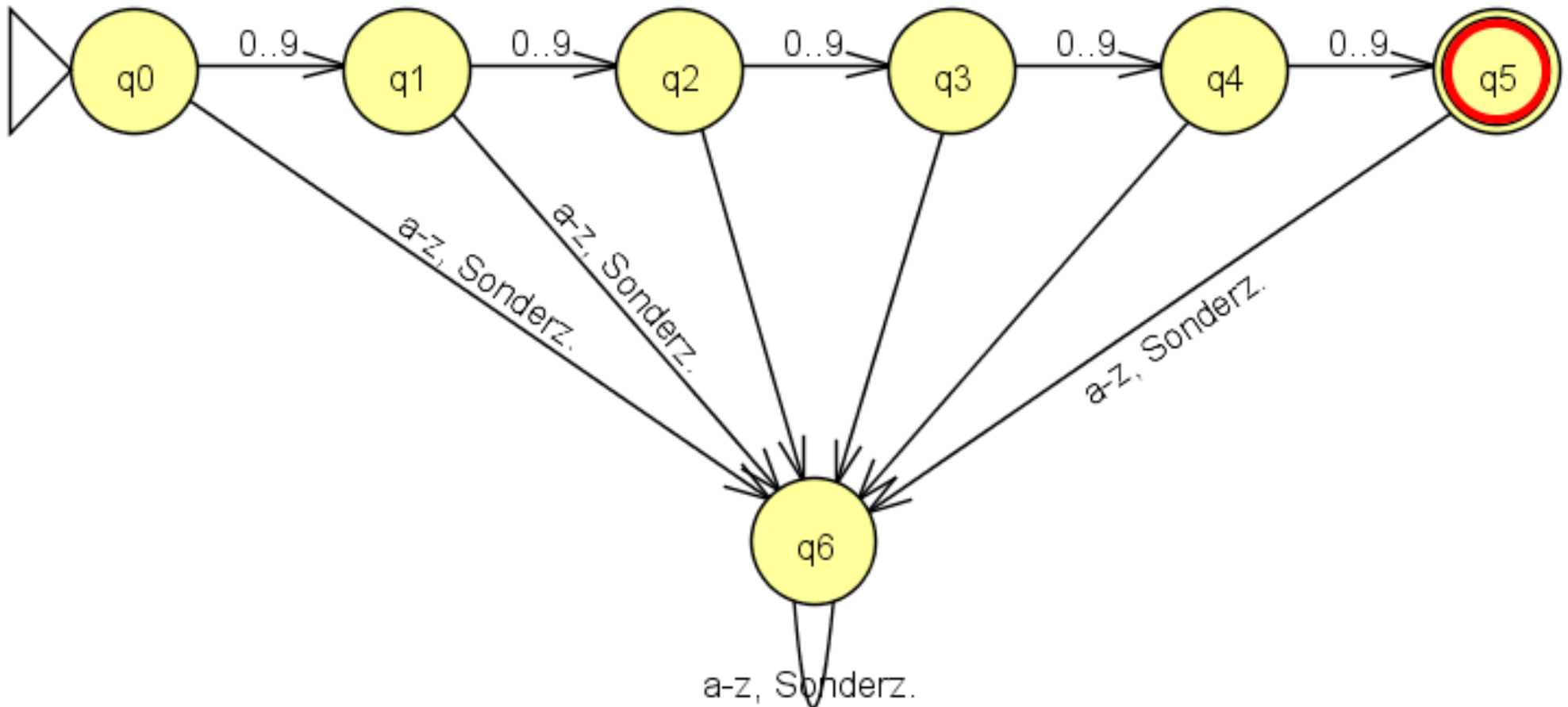
Prüfe die Eingabe: 50823



Beispiel: Postleitzahl

Die Eingabe 50823 wurde bis zum Ende gelesen, ein Endzustand ist erreicht.

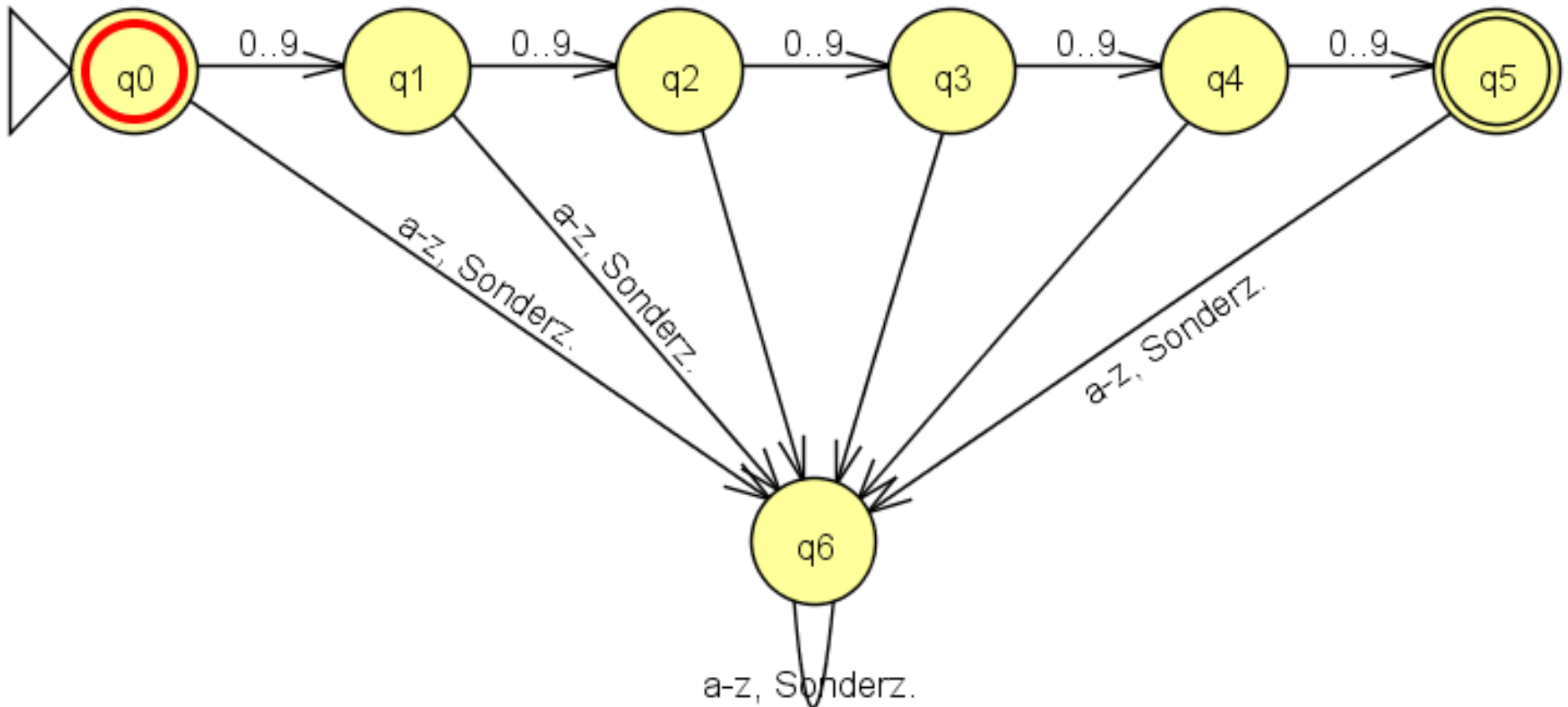
→ Die Eingabe wird **akzeptiert**.



Beispiel: Postleitzahl

Prüfe die Eingabe: 5A12C

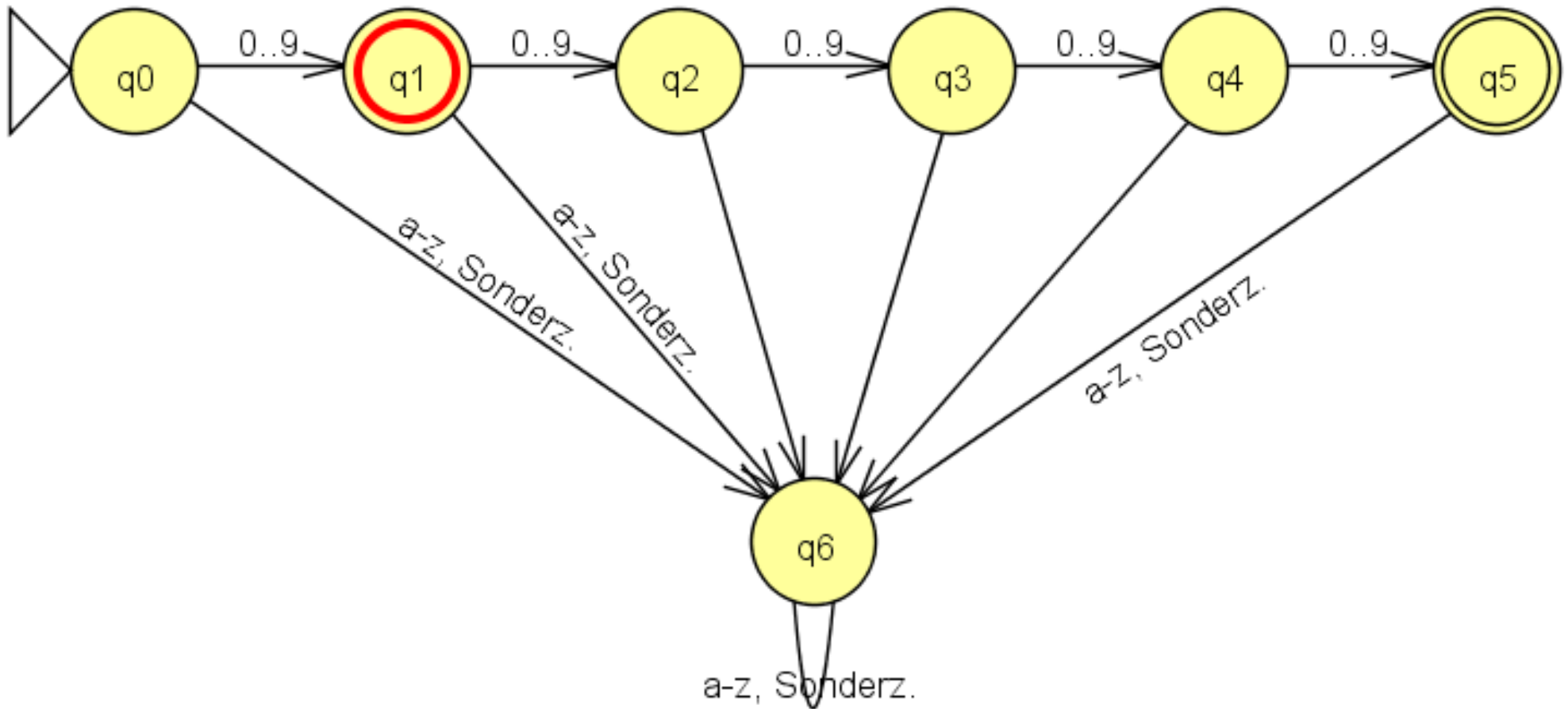
Automat beginnt im Startzustand



Beispiel: Postleitzahl

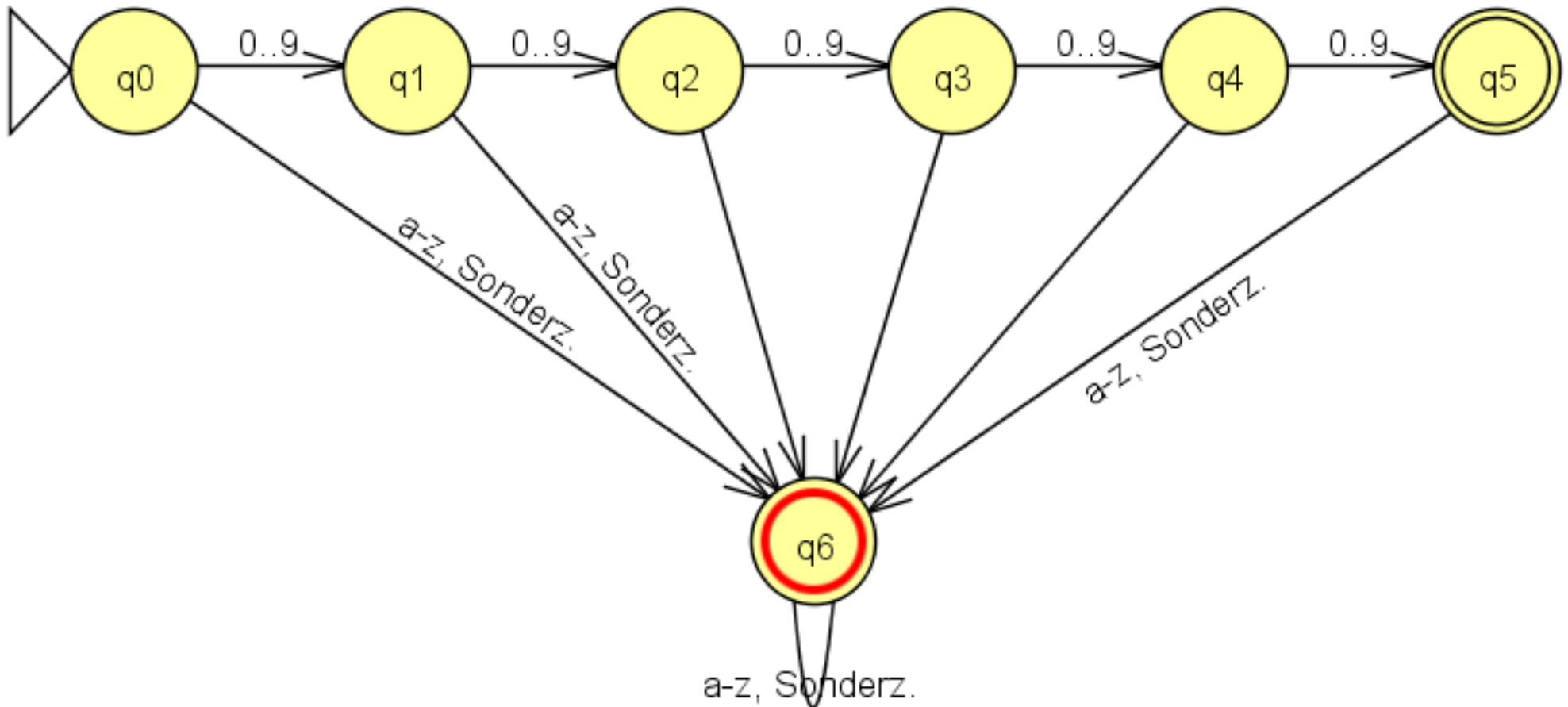
Prüfe die Eingabe: 5A12C

Für jedes Zeichen ein Übergang



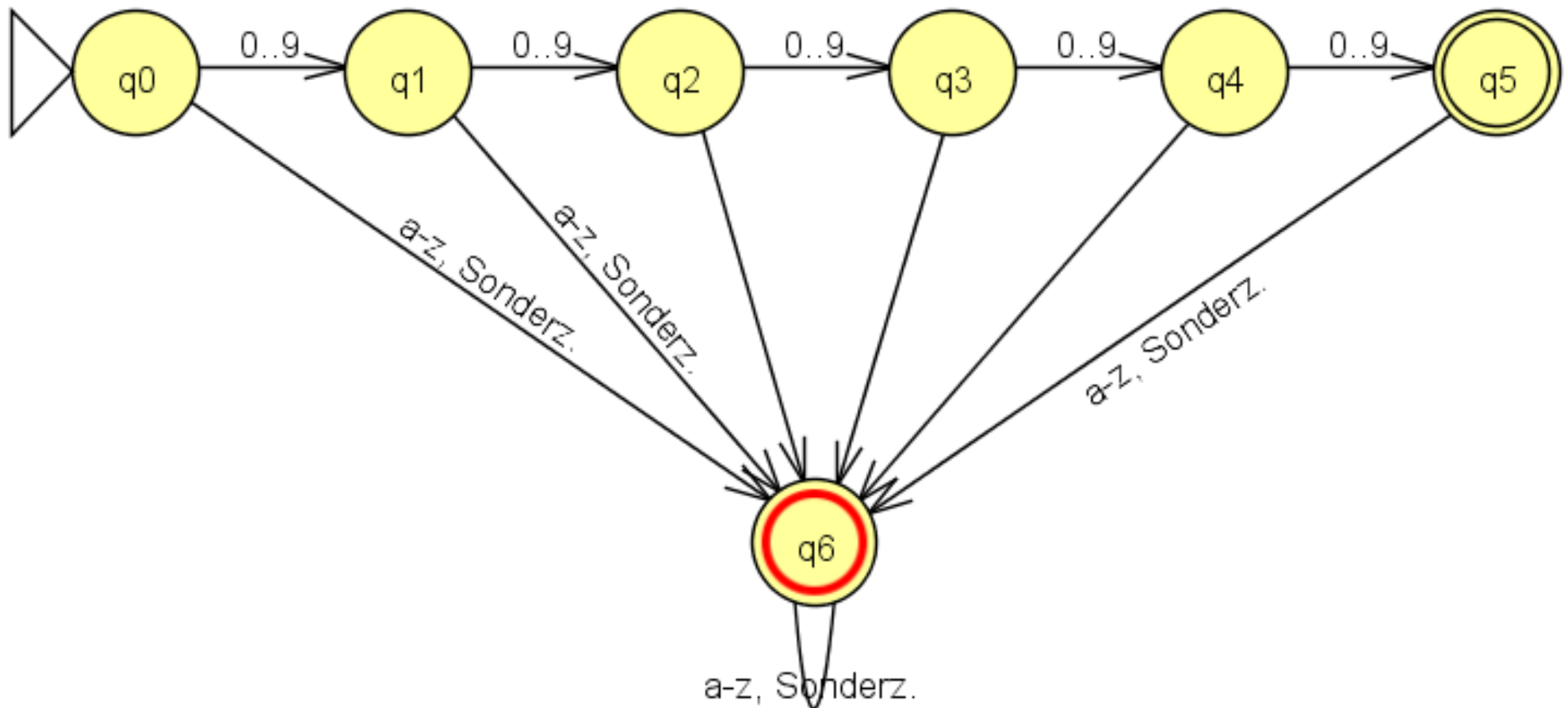
Beispiel: Postleitzahl

Prüfe die Eingabe: 5A12C



Beispiel: Postleitzahl

Den Zustand q_6 kann der EA nicht verlassen. Da q_6 kein Endzustand ist, wird die Eingabe 5A12C **nicht akzeptiert**.



Aufgabe

Entwirf einen endl. Automaten, der prüft, ob die Eingabe ein korrektes Datum ist

- Eingabe beschränkt: Ziffern und Punkte
- Tage 1 – 31, Monate 1 – 12, Jahre 0 – 2999
- Keine Prüfung, ob z.B. 30.02. oder 31.04. korrekt ist

Autor / Quellen

Autor:

- Christian Pothmann (cpothmann.de)
Freigegeben unter CC BY-NC-SA 4.0, März 2022

