

# Digitaltechnik

## 7. Tutorium

Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

### Aufgabe 1: Automaten

Für die drahtlose Übertragung von Daten soll ein Empfänger gebaut werden. Da die Übertragung fehleranfällig ist, wird eine Paritätssicherung vorgenommen. Ein erster Automat liegt Ihnen schon vor:

#### Eingangsvariablen:

- **PA:** 0: Kein Paketanfang erkannt.  
1: Anfang eines neuen Paketes.
- **PE:** 0: Das Paket ist noch nicht zu Ende.  
1: Das aktuelle Paket ist zu Ende.
- **F:** 0: Ein Fehler wurde *nicht* erkannt.  
1: Es wurde ein Fehler erkannt.

#### Ausgabevariablen:

- **AB:** 0: Die Übertragung des Paketes ist *noch nicht* abgeschlossen.  
1: Die Übertragung des Paketes ist abgeschlossen.
- **FE:** 0: Das Paket wurde ohne Fehler übertragen.  
1: Während der Übertragung kam es zu einem oder mehreren Fehlern.

Bei Beginn der Übertragung eines Paketes ( $PA = 1$ ) wird das Paket empfangen. Sobald die automatische Paritätsprüfung einen Fehler erkennt ( $F = 1$ ) wird in einen Fehlerzustand gewechselt, der dem Sender später signalisiert, dass das Paket erneut gesendet werden muss. Tritt dies bis zum Paketende ( $PE = 1$ ) nicht ein, wechselt der Automat zurück in den Ausgangszustand und wartet auf den Beginn eines neuen Paketes. Der Übergangsgraph des Automaten ist in Abbildung 1 gegeben.

**1.1** Um welchen Automatentyp handelt es sich bei folgendem Automaten? Begründen Sie Ihre Antwort.

**1.2** Stellen Sie den Automaten als Einheit mit Quintupel  $AT = (E, A, S, \delta, \lambda)$  dar. Benennen Sie die Mengen und Nutzen Sie Tabellen um die Abbildungen darzustellen.

*Tipp: für die Abbildungen  $\delta$  und  $\lambda$  können Sie Tabelle 1 aus Aufgabe 1.4 benutzen.*

$E = \{$   
 $A = \{$   
 $S = \{$

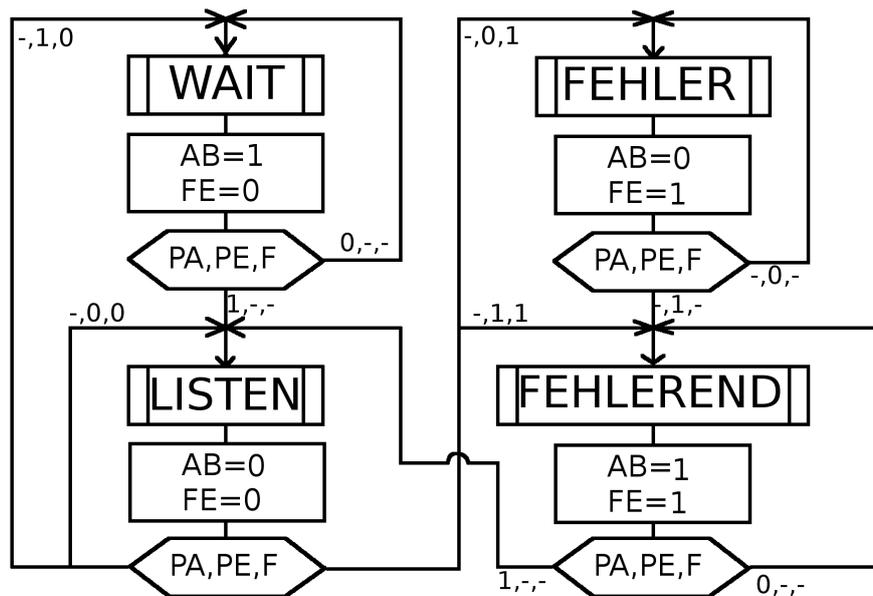


Abbildung 1: Übergangsgraph des Automaten

**1.3** Formen Sie den gegebenen Automaten in einen Mealy-Automaten um.

**1.4** Die Steuerung des Moore-Automaten (Abb. 1) soll mithilfe von einem JK-Flipflop für das erste Bit ( $q_1$ ) der Zustandskodierung und einem D-Flipflop für das zweite Bit ( $q_2$ ) realisiert werden. Vervollständigen Sie folgende Tabelle zur Ansteuerung der einzelnen Flipflops.

Zustand	$q_2$	$q_1$	PA	PE	F	Folgezustand	D	J	K	AB	FE
WAIT	0	0	0	-	-						
			1	-	-						
LISTEN	0	1	-	0	0						
			-	0	1						
			-	1	0						
FEHLER	1	0	-	0	-						
			-	1	-						
FEHLEREND	1	1	0	-	-						
			1	-	-						

Tabelle 1: Ansteuerungstabelle mit Zustandskodierung und Ausgabe

1.5 Erstellen Sie aus der Ansteuerfunktion jeweils ein Symmetriediagramm für die Flipflops. Benutzen Sie die in Abbildung 2 vorgegebenen Diagramme.

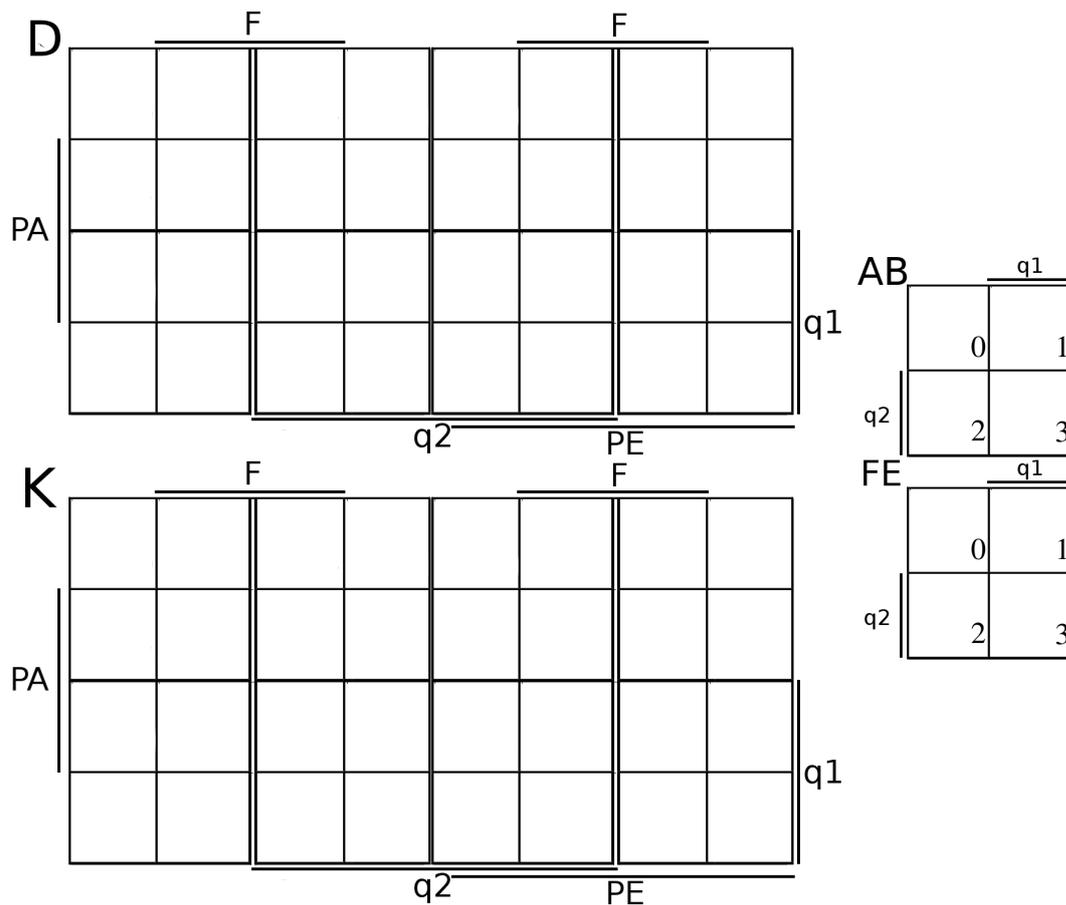


Abbildung 2: Symmetriediagramme für den D und den K Eingang der Flipflops und die Ausgabe von AB und FE

- 1.6 Lesen Sie aus den Symmetriediagrammen die zugehörigen Gleichungen ab und tragen Sie diese unten ein.

$$J = (\bar{q}_2 \wedge \bar{q}_1 \wedge PA) \vee (q_2 \wedge \bar{q}_1 \wedge PE)$$

D =

K =

AB =

FE =

- 1.7 Vervollständigen Sie mit Hilfe von Aufgabe 1.6 die unten stehende Schaltung.  
*Hinweis: Arbeiten Sie Stück für Stück jeden Eingang ab, wie es für den J-Eingang vorgegeben ist.*

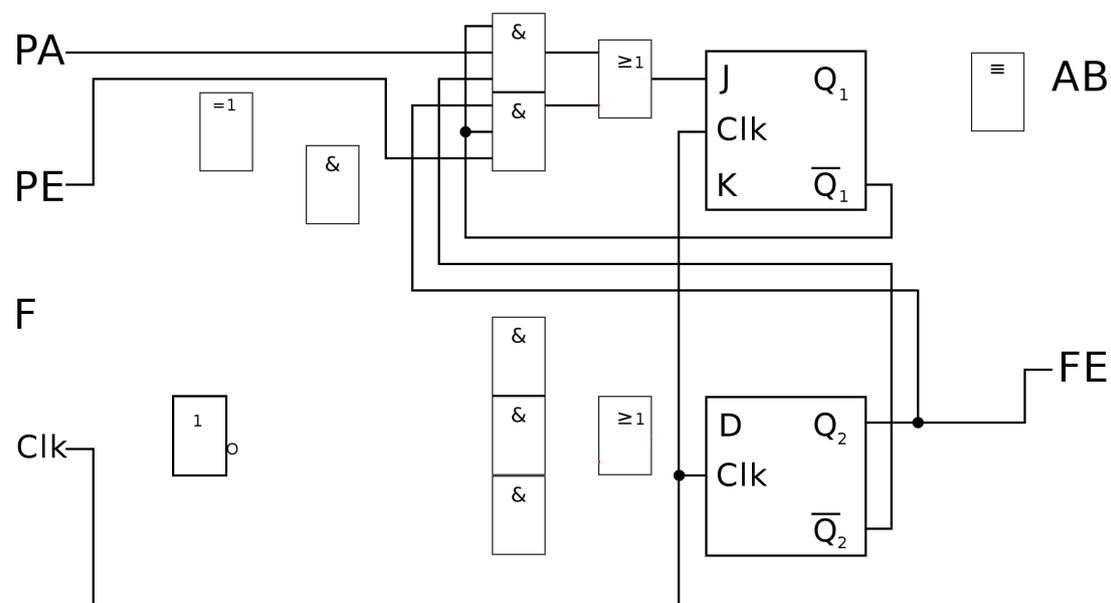


Abbildung 3: Gatterschaltung des Automaten

- 1.8 Woran erkennen Sie an der Gatterschaltung, dass es sich um einen Moore Automaten handelt?

## Aufgabe 2: Automatentypen

2.1 Ordnen Sie folgende Graphiken und Ausdrücke den verschiedenen Automatentypen zu. Begründen Sie Ihre Entscheidung.

Darstellung	Zugehörige Gleichung	Automatentyp

Tabelle 2: verschiedene Automatentypen

Gleichungen:  $A_h^v = \lambda(S_k^v)$      $A_h^v = S_k^v$      $A_h^v = \lambda(E_G^v, S_k^v)$

2.2 Wie viele Flipflops benötigen Sie um n Zustände eines Automaten speichern zu können?