

# Beispiele zur Vorlesung

„Grundlagen der Technischen Informatik 2“

## Motorschalter

## 1. Aufgabe

## 1. Aufgabe

## 1-Bit-Automat als Motorschalter

Entwerfen Sie die Schaltung eines 1-Bit-Automaten mittels eines Moore- und Mealy-Automaten, der mittels der Taste E einen Motor einschaltet und mit A ausschaltet. Er ist als Selbsthalteschaltung zu realisieren.

Dabei ist der Motor bei der Variablen  $M=0$  aus und bei  $M=1$  ein.

Besondere Bedingungen:

Wird die E-Taste losgelassen, soll der Motor weiter laufen (Selbsthalteschaltung).

Immer, wenn die A-Taste betätigt wird, schaltet der Motor ab oder bleibt aus..

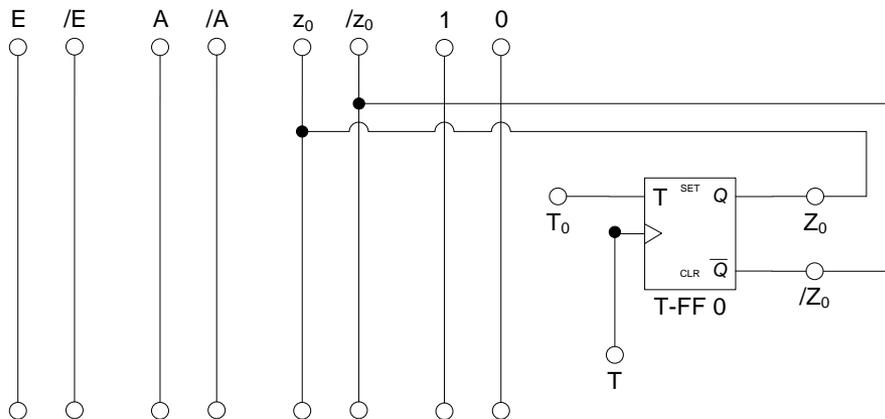
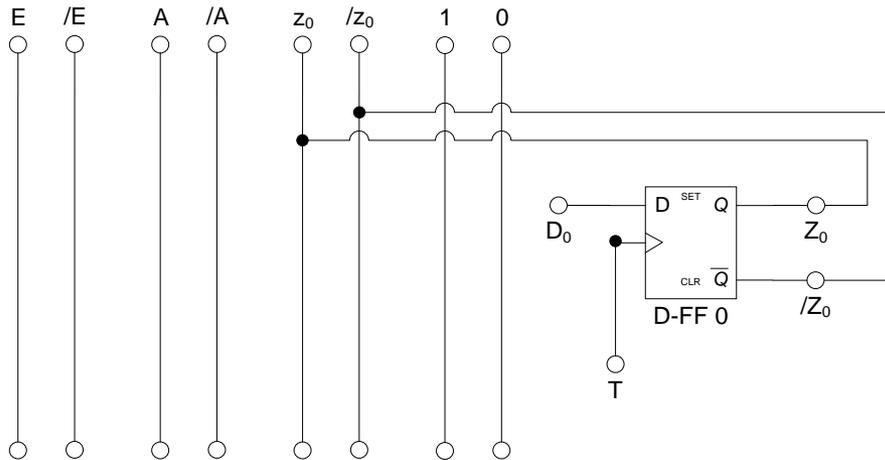
Auch, wenn E- und A-Taste gedrückt sind, schaltet der Motor ab.

Wenn die E-Taste betätigt wird und der Motor läuft, läuft er weiter.

Wenn die A-Taste betätigt wird und der Motor aus ist, bleibt er aus.

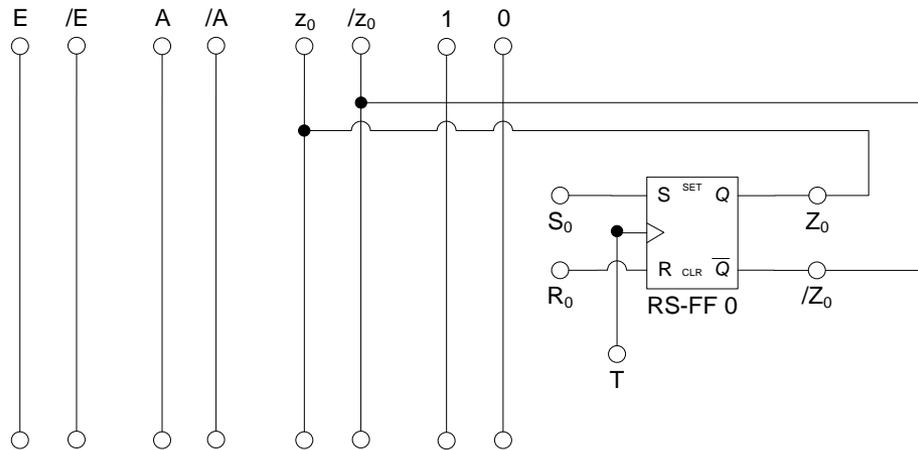
1. Aufgabe

1. Aufgabe - 1-Bit-Automat als Motorschalter  
D-Flip-Flop und T-Flip-Flop



1. Aufgabe

1. Aufgabe - 1-Bit-Automat als Motorschalter  
RS-Flip-Flop



## 1. Aufgabe

## 1. Aufgabe - 1-Bit-Automat als Motorschalter

1.1. Bestimmen Sie die Schaltung für den Moore-Automat

1.1.1. Bestimmen Sie die Folgezustände,  $z^+=(z_0^+)_{\text{B}}$ , in der Tabelle1.1.2. Bestimmen Sie die Werte für  $M=(M_0)_{\text{B}}$  in der Tabelle1.1.3. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für  $D=(D_0)_{\text{B}}$  in der Tabelle1.1.4. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für  $T=(T_0)_{\text{B}}$  in der Tabelle

1.1.5. Geben Sie das Übergangdiagramm (Automatengraph) an.

1.1.6. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $D=(D_0)_{\text{B}}$  und  $z^+=(z_0^+)_{\text{B}}$ ,1.1.7. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_{\text{B}}$ 1.1.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $M=(M_0)_{\text{B}}$ 1.1.9. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $D=(D_0)_{\text{B}}$ 1.1.10. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_{\text{B}}$ 1.1.11. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $M=(M_0)_{\text{B}}$

## 1. Aufgabe

- 1.2. Bestimmen Sie die Schaltung für den Mealy-Automat
- 1.2.1. Bestimmen Sie die Folgezustände,  $z^+=(z_0^+)_B$ , in der Tabelle
- 1.2.2. Bestimmen Sie die Werte für  $M=(M_0)_B$  in der Tabelle
- 1.2.3. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für  $D=(D_0)_B$  in der Tabelle
- 1.2.4. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für  $T=(T_0)_B$  in der Tabelle
- 1.2.5. Geben Sie das Übergangdiagramm (Automatengraph) an.
- 1.2.6. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $D=(D_0)_B$  und  $z^+=(z_0^+)_B$ ,
- 1.2.7. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_B$
- 1.2.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $M=(M_0)_B$
- 1.2.9. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $D=(D_0)_B$
- 1.2.10. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_B$
- 1.2.11. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $M=(M_0)_B$

## Lösung - 1.1. Aufgabe\_Moore-Automat

- 1.1. Bestimmen Sie die Schaltung für den Moore-Automat
- 1.1.1. Bestimmen Sie die Folgezustände,  $z^+=(z_0^+)_B$ , in der Tabelle
- 1.1.2. Bestimmen Sie die Werte für  $M=(M_0)_B$  in der Tabelle
- 1.1.3. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für  $D=(D_0)_B$  in der Tabelle
- 1.1.4. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für  $T=(T_0)_B$  in der Tabelle

Wertetabelle für D-und T-Flipflops - Moore							
Nr.	E	A	Zustände		AV	D-FF	T-FF
			$z_0$	$z_0^+$	M	$D_0$	$T_0$
0	0	0	0	0			
1	0	0	1	1	1	1	
2	0	1	0	0			
3	0	1	1	0	1		1
4	1	0	0	1		1	1
5	1	0	1	1	1	1	
6	1	1	0	0			
7	1	1	1	0	1		1

Moore:

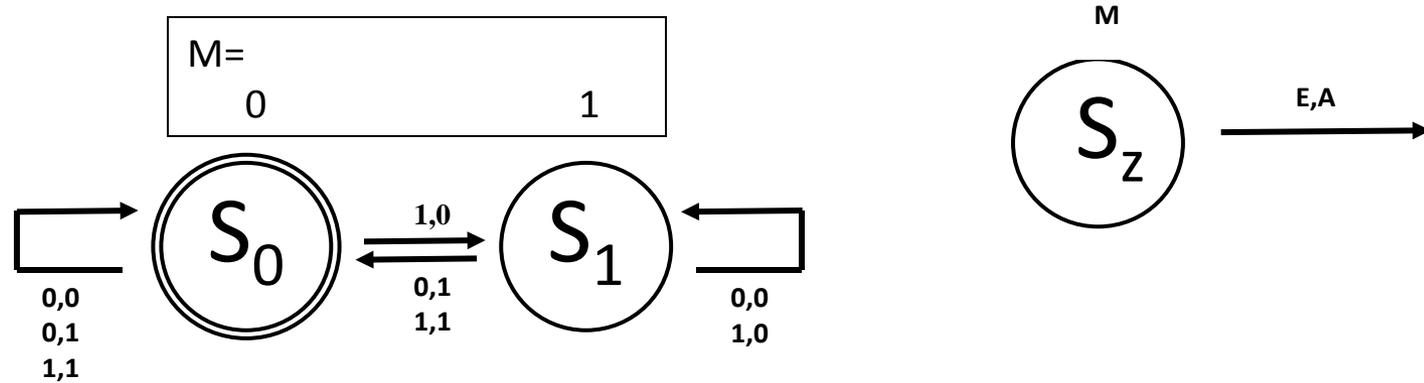
$$M=f(z_0), z_0^+=g(E,A, z_0)$$

$$\text{Mealy: } M=f(E,A, z_0), z_0^+=g(E,A, z_0)$$

Für D, T, und  $z_0^+$  ergeben sich für den Mealy-Automat die gleichen Werte, Formeln und Schaltungen, wie beim Moore-Automat. Lediglich M ändert sich.

Lösung - 1.1. Aufgabe\_Moore-Automat

1.1.5. Geben Sie das Übergangsdiagramm (Automatengraph) an.



Lösung - 1.1. Aufgabe\_Moore-Automat

1.1.6. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $D=(D_0)_B$  und  $z^+=(z_0^+)_B$ ,

1.1.7. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_B$

1.1.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $M=(M_0)_B$

$z_0$				$D_0$	
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>A</b>
0	1	1	1		
2	3	7	6	<b>1</b>	
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
<b>E</b>					

$z_0$				$T_0$	
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>A</b>
0	1	1	1		
2	3	7	6	<b>1</b>	
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
<b>E</b>					

$$D_{0-dis} = z_{0-dis}^+ = \bar{A}z_0 \vee E\bar{A} \quad \text{Kosten} = 4$$

$$T_{0-dis} = Az_0 \vee E\bar{A}\bar{z}_0 \quad \text{Kosten} = 5$$

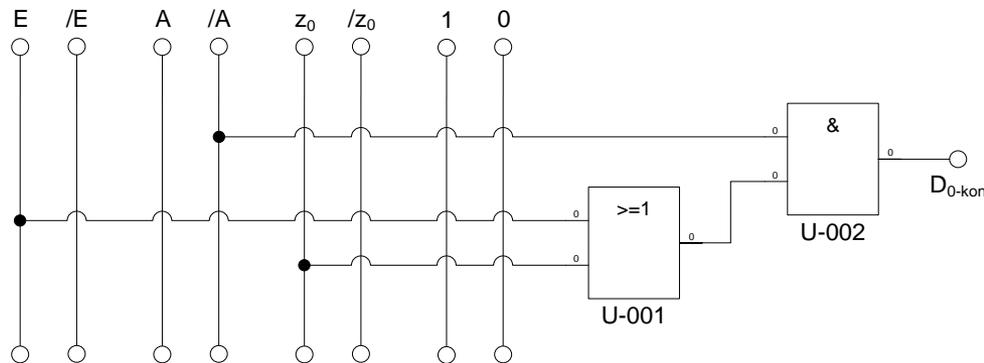
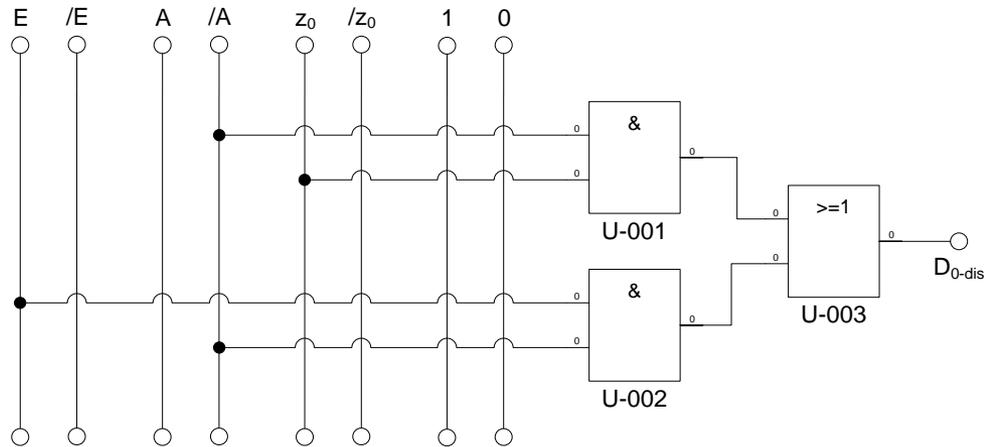
$$D_{0-kon} = z_{0-kon}^+ = \bar{A}(E \vee z_0) \quad \text{Kosten} = 3$$

$$T_{0-kon} = (E \vee A)(E \vee z_0)(A \vee \bar{z}_0)(\bar{A} \vee z_0) \quad \text{Kosten} = 8$$

$$M_{0-dis/kon} = z_0 \quad \text{Kosten} = 1$$

Lösung - 1.1. Aufgabe\_Moore-Automat

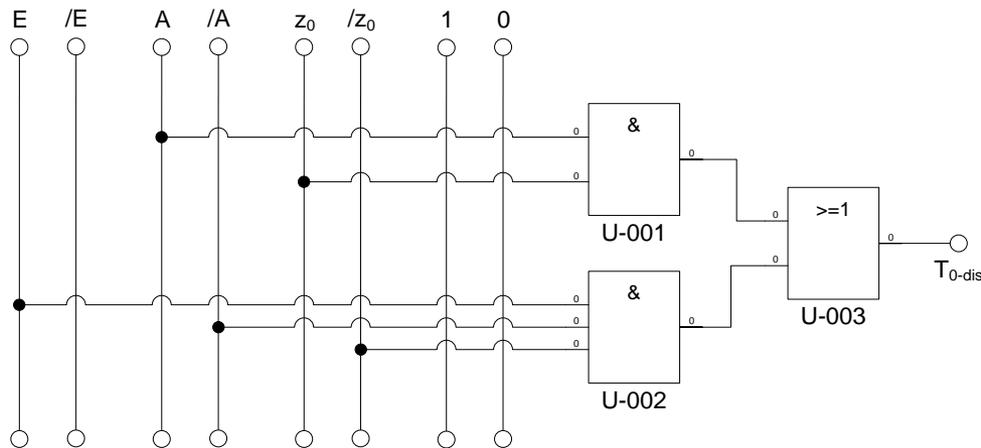
1.1.9. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $D=(D_0)_B$



$$D_{0-dis} = z_{0-dis}^+ = \bar{A}z_0 \vee E\bar{A} \quad \text{Kosten} = 4$$

$$D_{0-kon} = z_{0-kon}^+ = \bar{A}(E \vee z_0) \quad \text{Kosten} = 3$$

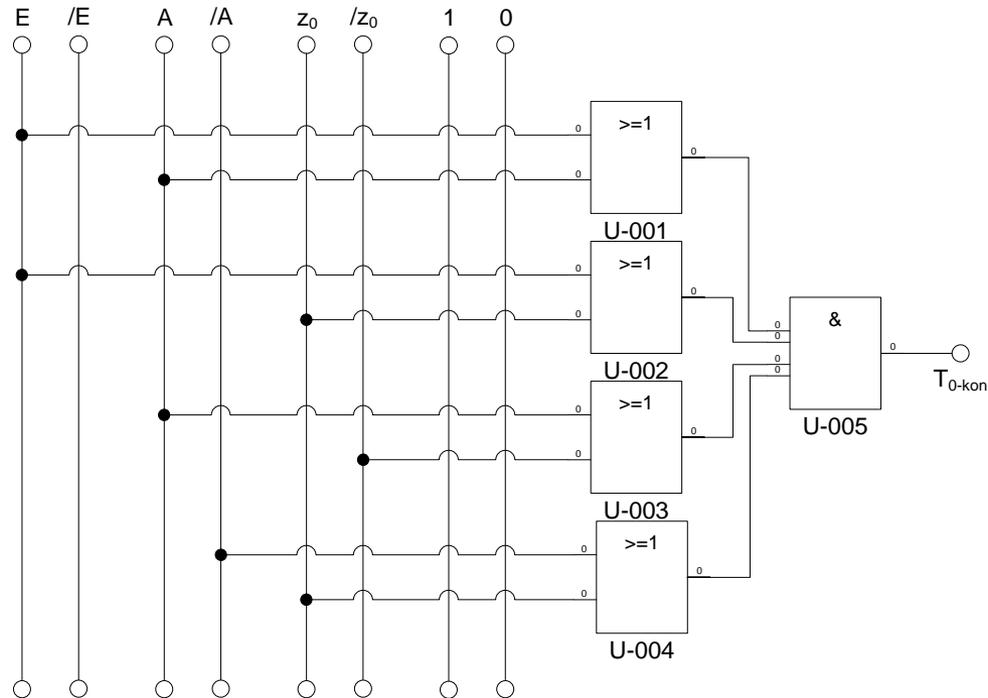
## Lösung - 1.1. Aufgabe\_Moore-Automat

1.1.10. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_B$ 

$$T_{0-dis} = Az_0 \vee E\bar{A}\bar{z}_0 \quad \text{Kosten} = 4$$

$$T_{0-kon} = (E \vee A)(E \vee z_0)(A \vee \bar{z}_0)(\bar{A} \vee z_0) \quad \text{Kosten} = 8$$

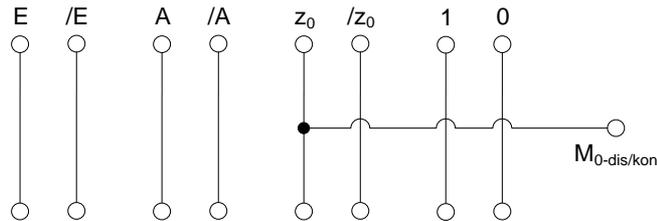
## Lösung - 1.1. Aufgabe\_Moore-Automat

1.1.10. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_B$ 

$$T_{0-dis} = Az_0 \vee E\bar{A}\bar{z}_0 \quad \text{Kosten} = 5$$

$$T_{0-kon} = (E \vee A)(E \vee z_0)(A \vee \bar{z}_0)(\bar{A} \vee z_0) \quad \text{Kosten} = 8$$

## Lösung - 1.1. Aufgabe\_Moore-Automat

1.1.11. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $M=(M_0)_B$ 

$$M_{0-dis/kon} = z_0$$

$$Kosten = 1$$

## Lösung - 1.2. Aufgabe\_Mealy-Automat

- 1.2. Bestimmen Sie die Schaltung für den Mealy-Automat
- 1.2.1. Bestimmen Sie die Folgezustände,  $z^+=(z_0^+)_B$ , in der Tabelle
- 1.2.2. Bestimmen Sie die Werte für  $M=(M_0)_B$  in der Tabelle
- 1.2.3. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für  $D=(D_0)_B$  in der Tabelle
- 1.2.4. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für  $T=(T_0)_B$  in der Tabelle
- 1.2.5. Geben Sie das Übergangdiagramm (Automatengraph) an.
- 1.2.6. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $D=(D_0)_B$
- 1.2.7. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_B$
- 1.2.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $M=(M_0)_B$
- 1.2.9. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $D=(D_0)_B$
- 1.2.10. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_B$
- 1.2.11. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $M=(M_0)_B$

## Lösung - 1.2. Aufgabe\_Mealy-Automat

- 1.2. Bestimmen Sie die Schaltung für den Mealy-Automat
- 1.2.1. Bestimmen Sie die Folgezustände,  $z^+=(z_0^+)_{\text{B}}$ , in der Tabelle
- 1.2.2. Bestimmen Sie die Werte für  $M=(M_0)_{\text{B}}$  in der Tabelle
- 1.2.3. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für  $D=(D_0)_{\text{B}}$  in der Tabelle
- 1.2.4. Bestimmen Sie die Steuer-Werte für  $T=(T_0)_{\text{B}}$  in der Tabelle

Wertetabelle für D- und T-Flipflops - Mealy							
			Zustände		AV	D-FF	T-FF
Nr.	E	A	$z_0$	$z_0^+$	M	$D_0$	$T_0$
0	0	0	0	0			
1	0	0	1	1	1	1	
2	0	1	0	0			
3	0	1	1	0			1
4	1	0	0	1	1	1	1
5	1	0	1	1	1	1	
6	1	1	0	0			
7	1	1	1	0			1

Moore:

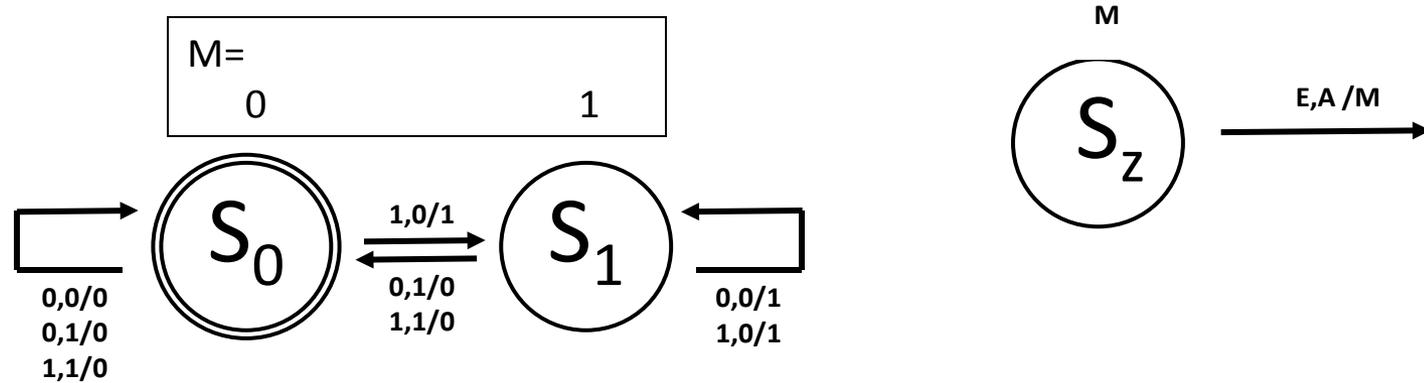
$$M=f(z_0), z_0^+=g(E,A, z_0)$$

$$\text{Mealy: } M=f(E,A, z_0), z_0^+=g(E,A, z_0)$$

Für D, T, und  $z_0^+$  ergeben sich für den Mealy-Automat die gleichen Werte, Formeln und Schaltungen, wie beim Moore-Automat. Lediglich M ändert sich.

Lösung - 1.2. Aufgabe\_Mealy-Automat

1.2.5. Geben Sie das Übergangsdiagramm (Automatengraph) an.



Lösung - 1.2. Aufgabe\_Mealy-Automat

- 1.2.6. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $D=(D_0)_B$  und  $z^+=(z_0^+)_B$ ,
- 1.2.7. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_B$
- 1.2.8. Bestimmen Sie die KV-Diagramme und die dis. und kon. min. Form für  $M=(M_0)_B$

$z_0$				$M_0$	
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	$z_0^+$	<b>A</b>
				$D_0$	
	1	1	1	<b>0</b>	<b>A</b>
0	1	5	4		
				<b>1</b>	<b>A</b>
2	3	7	6		
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
<b>E</b>					

$z_0$				$T_0$	
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>A</b>
			1	<b>0</b>	<b>A</b>
0	1	5	4		
	1	1		<b>1</b>	<b>A</b>
2	3	7	6		
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
<b>E</b>					

$$D_{0-dis} = z_{0-dis}^+ = M_{0-dis} = \bar{A}z_0 \vee E\bar{A} \quad \text{Kosten} = 4$$

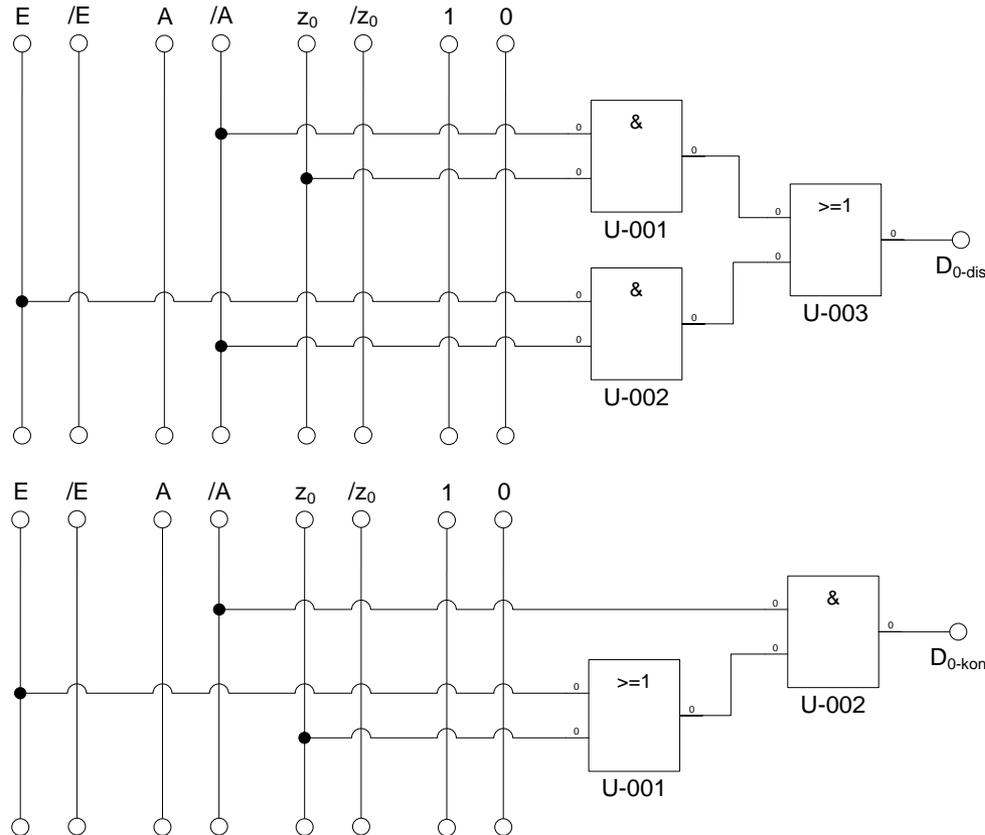
$$T_{0-dis} = Az_0 \vee E\bar{A}\bar{z}_0 \quad \text{Kosten} = 5$$

$$D_{0-kon} = z_{0-kon}^+ = M_{0-kon} = \bar{A}(E \vee z_0) \quad \text{Kosten} = 3$$

$$T_{0-kon} = (E \vee A)(E \vee z_0)(A \vee \bar{z}_0)(\bar{A} \vee z_0) \quad \text{Kosten} = 8$$

Lösung - 1.2. Aufgabe\_Mealy-Automat

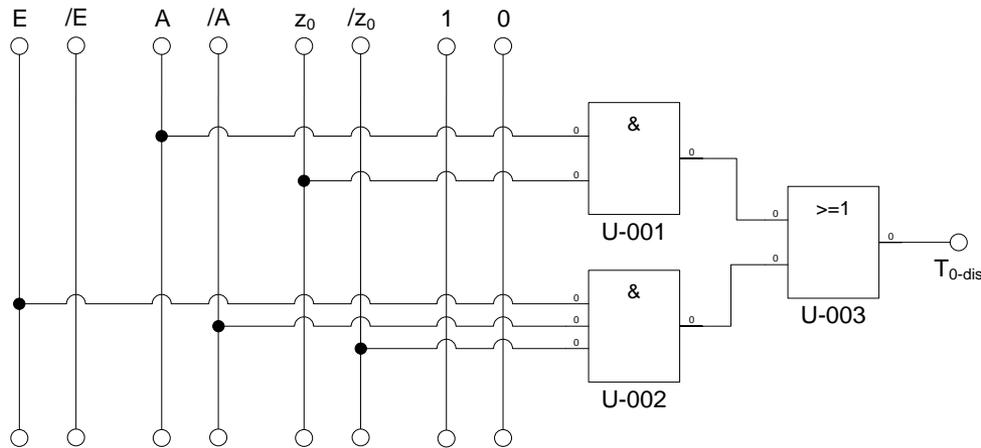
- 1.2.9. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $D=(D_0)_B$
- 1.2.11. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $M=(M_0)_B$



$$D_{0-dis} = z_{0-dis}^+ = M_{0-dis} = \bar{A}z_0 \vee E\bar{A} \quad \text{Kosten} = 4$$

$$D_{0-kon} = z_{0-kon}^+ = M_{0-kon} = \bar{A}(E \vee z_0) \quad \text{Kosten} = 3$$

## Lösung - 1.2. Aufgabe\_Mealy-Automat

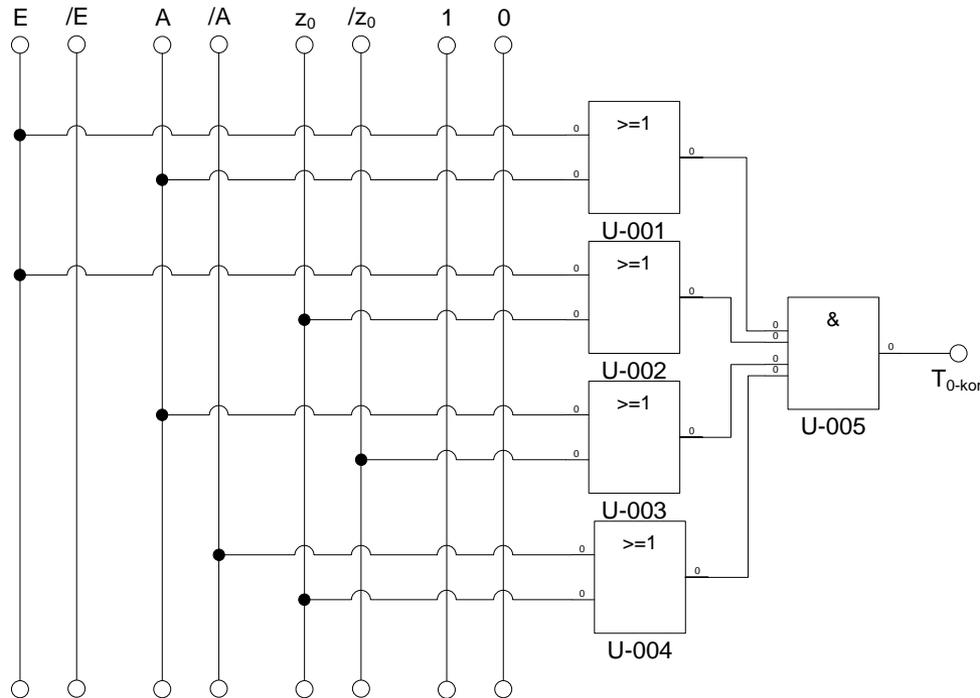
1.2.10. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_B$ 

$$T_{0-dis} = Az_0 \vee E\bar{A}\bar{z}_0 \quad \text{Kosten} = 4$$

$$T_{0-kon} = (E \vee A)(E \vee z_0)(A \vee \bar{z}_0)(\bar{A} \vee z_0) \quad \text{Kosten} = 8$$

Lösung - 1.2. Aufgabe\_Mealy-Automat

1.2.10. Bestimmen Sie die Schaltung für die dis. und kon. min. Form für  $T=(T_0)_B$



$$T_{0-dis} = Az_0 \vee E\bar{A}\bar{z}_0 \quad \text{Kosten} = 4$$

$$T_{0-kon} = (E \vee A)(E \vee z_0)(A \vee \bar{z}_0)(\bar{A} \vee z_0) \quad \text{Kosten} = 8$$