

Figure 1:  $\text{DEA} \rightsquigarrow M = (\{S_0, \dots, S_4\}, \{1, 0\}, \delta, \{S_4\})$

### Schritt 1

$S_0$	~				
$S_1$		~			
$S_2$			~		
$S_3$				~	
$S_4$	*	*	*	*	~
	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$

Der erste Schritt besteht darin, alle Zustände zu entfernen, die nicht erreichbar sind. Folgend wird eine Matrix, wie links dargestellt, aufgebaut. Es werden alle Paare markiert (\*), die nur einen Endzustand enthalten. Im vorstehenden Fall wären es alle Paare von Zuständen, die den Zustand  $S_4$  enthalten.

### Schritt 2

Im Anschluss wird für jedes noch unmarkierte Paar überprüft, ob der Übergang in einen markierten Zustand führt, also ob für das Paar  $(x, x')$  das Paar, welches durch den Übergang entsteht, also  $\{\delta(x, a), \delta(x', a)\}$ , bereits markiert ist. Wenn dies der Fall ist, wird das Paar ebenfalls markiert.

$S_0$	~				
$S_1$	*	~			
$S_2$		*	~		
$S_3$	*		*	~	
$S_4$	*	*	*	*	~
	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$

$\delta$	0	1
$S_0 S_3$	$S_1 S_4$	$S_2 S_0$
$S_1 S_3$	$S_4 S_4$	$S_2 S_0$
$S_2 S_3$	$S_1 S_4$	$S_2 S_2$
$S_0 S_2$	$S_1 S_3$	$S_2 S_2$
$S_1 S_2$	$S_4 S_3$	$S_2 S_3$
$S_0 S_1$	$S_1 S_4$	$S_2 S_2$

→ So lange wiederholen, bis nichts mehr passiert

### Schritt 3

Die Übergangstabelle, welche man auch am Graphen (Übergangsdiagramm) erstellen kann, liefert den reduzierten DEA.  $S_0$  und  $S_2$  sowie  $S_1$  und  $S_3$  können jeweils zu einem Zustand verschmolzen werden.

$\delta$	0	1
$S_0 S_3$	$S_1 S_4$	$S_2 S_0$
$S_1 S_3$	$S_4 S_4$	$S_2 S_0$
$S_2 S_3$	$S_1 S_4$	$S_2 S_2$
$S_0 S_2$	$S_1 S_3$	$S_2 S_2$
$S_1 S_2$	$S_4 S_3$	$S_2 S_3$
$S_0 S_1$	$S_1 S_4$	$S_2 S_2$

### Endergebnis

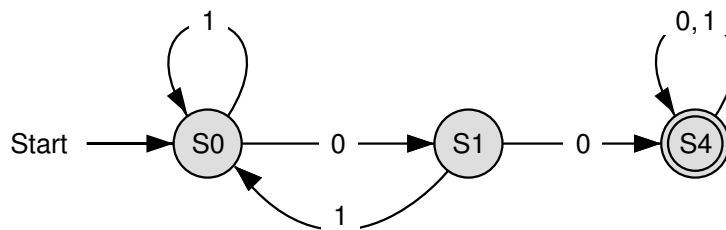
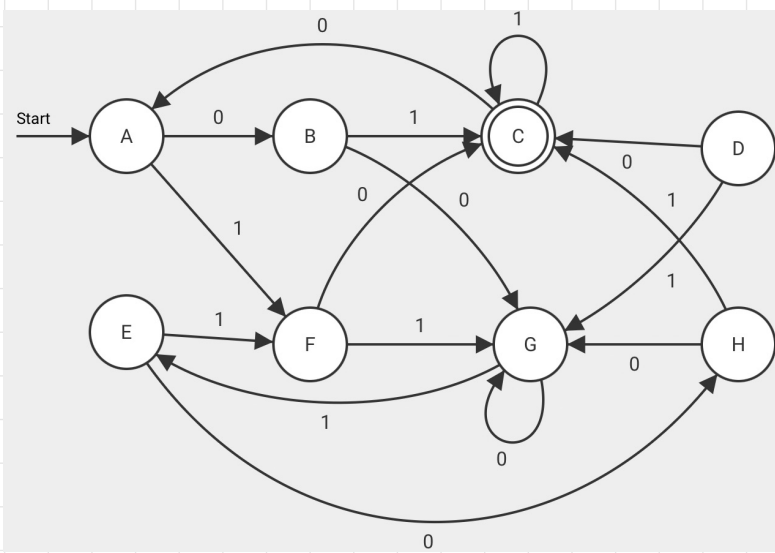


Figure 2: minimierter DEA  $\rightsquigarrow M = (\{S_0, \dots, S_4\}, \{1, 0\}, \delta, \{S_4\})$



## Basisautomat

→ Suche nach allen Zustandspaaaren, die zu einem Zustand zusammengefasst werden können.

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	<del></del>							
B		<del></del>						
C			<del></del>					
D				<del></del>				
E					<del></del>			
F						<del></del>		
G							<del></del>	
H								<del></del>

Erstellen einer Zustandspaaartabelle (alle Möglichkeiten)  
 ↳ streichen von Zuständen

- Zustände müssen nicht mit sich selbst überprüft werden
- Paare müssen nur in eine Richtung betrachtet werden (andere Richtung gestrichen)

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	<del></del>							
B		<del></del>						
C			<del></del>					
D				<del></del>				
E					<del></del>			
F						<del></del>		
G							<del></del>	
H								<del></del>

Streichen der Paare, die einen Endzustand (hier: C) enthalten

# Überprüfung, ob Übergang in markierten Zustand führt

Zustandspaar	0	1
(A,B)	(B,G)	(F,C)
(A,D)	(B,C)	(F,G)
(A,E)	(B,H)	(F,F)*
(A,F)	(B,C)	(F,G)
(A,G)	(B,G)	(F,E)
(A,H)	(B,G)	(F,C)
(B,D)	(G,C)	(C,G)
(B,E)	(G,H)	(C,F)
(B,F)	(G,C)	(C,G)

Zustandspaar	0	1
(B,G)	(G,G)	(C,E)
(B,H)	(G,G)	(C,C)
(D,E)	(C,H)	(G,F)
(D,F)	(C,C)	(G,G)
(D,G)	(C,G)	(G,E)
(D,H)	(C,G)	(G,C)
(E,F)	(H,C)	(F,G)
(E,G)	(H,G)	(F,E)
(E,H)	(H,G)	(F,C)

Zustandspaar	0	1
(F,G)	(C,G)	(G,E)
(F,H)	(C,G)	(G,C)
(G,H)	(G,G)	(E,C)

Ergibt das Paar ein Paar, welches bereits gestrichen wurde, wird es auch gestrichen

\* Doppelte Zustände werden in der Zustandspaar-tabelle ignoriert. Lande ich durch die Eingabe auf einem, wird das ausgehende Zustandspaar aber nicht ignoriert.

→ Der Prozess zur Überprüfung der Zustandspare wird wiederholt, bis ein Durchlauf lang nichts markiert wird (s. Übungen zur Minimierung)

↳ Es kann sein, dass das Ergebnis des Zustandspaares erst später markiert wird

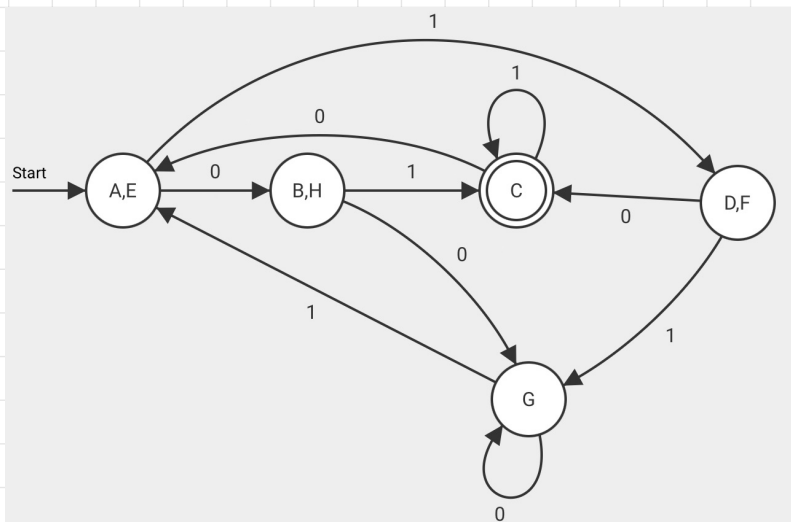
	A	B	C	D	E	F	G	H
A	X							
B		X						
C			X					
D				X				
E					X			
F						X		
G							X	
H								X

Landet man bei der Überprüfung des Zustandspaares im orangefarbenen Bereich, betrachte ich dieses in die andere Richtung (d.h.  $z(1,2)$  statt  $z(2,1)$ )

Unmarkierte Zustände

↳ Diese können vereinheitlicht werden → Minimierung

## Minimierter Automat



↳ Vollmarkierte Zustände:  
Unminimierbar (z.B. G)