

## Aufgaben zur Konstruktion von Sequentiellen Schaltungen

### Aufgabe 1 Steuerung einer Autowaschanlage

KAP  
**03**

In einer Autowaschanlage werden die Fahrzeuge mithilfe eines Förderbandes fortbewegt. Dieses Förderband läuft, solange sich ein Fahrzeug darauf befindet. Die Einfahrt der Waschanlage ist durch eine Ampel geregelt: Wenn die Waschanlage bereits besetzt ist, so zeigt diese Ampel rot an.

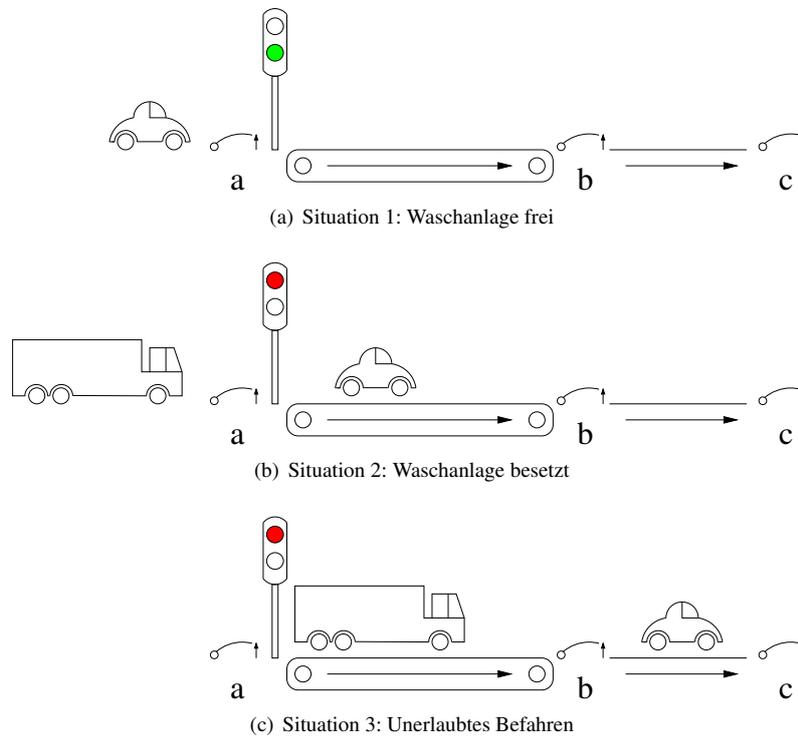


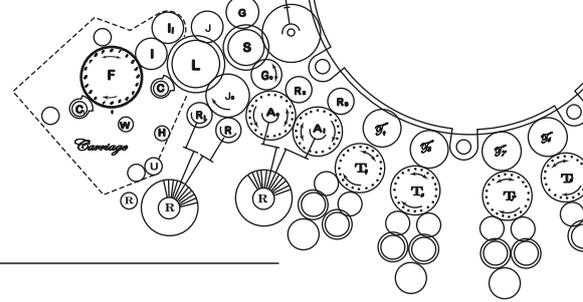
Abbildung 1: Beispiele für Situationen, die in der Waschanlage auftreten können.

Die Waschanlage wird von drei Sensoren gesteuert, die jeweils ein Signal senden, wenn sie überfahren werden. Der zu erstellende Automat kennt daher drei verschiedene Eingangssignale:

<i>a</i>	Sensor 1 sendet das Signal <i>a</i> , wenn ein Fahrzeug in die Waschanlage einfährt.
<i>b</i>	Sensor 2 sendet das Signal <i>b</i> , wenn ein Fahrzeug das Förderband verlässt.
<i>c</i>	Sensor 3 sendet das Signal <i>c</i> , wenn ein Fahrzeug die Waschanlage endgültig verlässt.

In der Waschanlage können folgende Situationen auftreten:

1. Die Waschanlage ist frei, d.h. die Ampel zeigt grün und das Förderband ist gestoppt (siehe Abbildung 1(a)).
2. Es befindet sich ein Fahrzeug auf dem Förderband, d.h. das Förderband läuft und die Ampel ist rot (siehe Abbildung 1(b)).

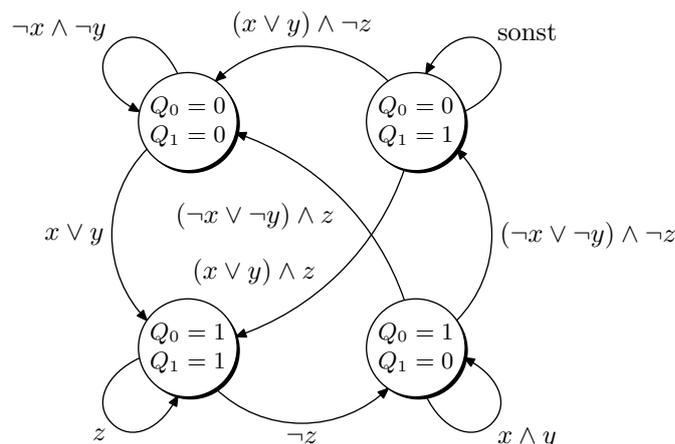


3. Es befindet sich *kein* Fahrzeug mehr auf dem Förderband, jedoch hat das Fahrzeug die Waschanlage noch nicht verlassen und befindet sich in der Ausfahrzone (zwischen Sensor 2 und 3). Das Förderband ist gestoppt und die Ampel ist rot.
4. Es befindet sich ein Fahrzeug in der Waschanlage, und das nachkommende Fahrzeug hat die Waschanlage unerlaubt befahren (siehe Abbildung 1(c)). Das Förderband stoppt in diesem Fall sofort, die Ampel bleibt rot. Ein Angestellter muss dafür sorgen, dass das erste Fahrzeug die Waschanlage verlässt (Signal  $c$ ), bevor das Förderband wieder in Betrieb genommen werden darf.

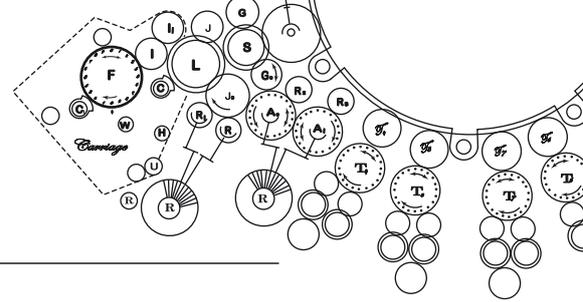
Nehmen Sie an, dass es aus Platzgründen nicht möglich ist, dass sich zwei Fahrzeuge gleichzeitig auf dem Förderband oder gleichzeitig in der Ausfahrzone befinden (d.h. wenn sich bereits ein Fahrzeug auf dem Förderband befindet, kann kein zweites Fahrzeug die Waschanlage befahren).

Die Sensor-Signale werden über einen seriellen Bus übertragen, daher ist es nicht möglich, dass zwei Signale gleichzeitig auftreten.

1. Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm für eine Moore Maschine, die die Steuerung der Waschanlage implementiert.
2. Wieviele Flipflops sind *mindestens* notwendig, um eine sequenzielle Schaltung zu konstruieren, die diese Moore-Maschine implementiert?
3. Definieren Sie die Ausgangssignale Ihrer Schaltung!
4. Geben Sie für jeden der Zustände der Moore Maschine die entsprechenden Ausgangssignale in Form einer Wahrheitstabelle an!
5. Geben Sie die Ausgangsfunktionen als logische Funktionen an (keine Wahrheitstabelle)!
6. Gegeben sei das folgende Zustandsdiagramm für die beiden Zustandsvariablen  $Q_0$  und  $Q_1$ , und die Eingangssignale  $x, y, z$ .



Stellen Sie eine Wahrheitstabelle für die Folgezustände  $Q'_0$  und  $Q'_1$  für den Automaten auf!



$Q_0$	$Q_1$	$x$	$y$	$z$	$Q'_0$	$Q'_1$
0	0	0	0	0		
0	0	0	0	1		
0	0	0	1	0		
0	0	0	1	1		
0	0	1	0	0		
0	0	1	0	1		
0	0	1	1	0		
0	0	1	1	1		
0	1	0	0	0		
0	1	0	0	1		
0	1	0	1	0		
0	1	0	1	1		
0	1	1	0	0		
0	1	1	0	1		
0	1	1	1	0		
0	1	1	1	1		

$Q_0$	$Q_1$	$x$	$y$	$z$	$Q'_0$	$Q'_1$
1	0	0	0	0		
1	0	0	0	1		
1	0	0	1	0		
1	0	0	1	1		
1	0	1	0	0		
1	0	1	0	1		
1	0	1	1	0		
1	0	1	1	1		
1	1	0	0	0		
1	1	0	0	1		
1	1	0	1	0		
1	1	0	1	1		
1	1	1	0	0		
1	1	1	0	1		
1	1	1	1	0		
1	1	1	1	1		

**(5g) Zusatzaufgabe:** Ersetzen Sie die Beschriftung “sonst” im Automaten in Aufgabe 6 durch eine logische Übergangsbedingung (also eine Boole’sche Formel), so dass das Zustandsdiagramm *deterministisch* bleibt. (2 Zusatzpunkte)

“sonst” wird ersetzt durch \_\_\_\_\_