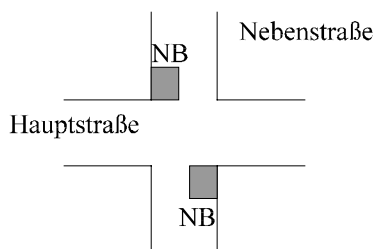


## 10. Übung Sequentielle Schaltungen

**Inhalt:** Entwurf komplexer Schaltungen und Steuerungen

### 1. Aufgabe

Die Ampeln an einer Kreuzung zwischen Haupt- und Nebenstraße sollen in Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen gesteuert werden. Im Grundzustand hat die Hauptstraße "grün", die Nebenstraße "rot". Ein Wechsel wird durch einen, auf der Nebenstraße installierten Sensor NB (Nebenstraße belegt) hervorgerufen. Dabei soll die Hauptstraße mindestens für eine Zeit  $TL$  "grün" haben. Die Gelbphase soll eine Zeit  $TK$  dauern. Die Grünphase der Nebenstraße dauert höchstens  $TL$ , unabhängig davon, ob die Nebenstraße nach Ablauf von  $TL$  noch belegt ist. Die Ampeln schalten in der Reihenfolge "rot"- "gelb"- "grün". Die Gelbphasen verlaufen für beide Ampeln gleichzeitig.



- Entwerfen Sie den Automatengraphen.
- Bestimmen Sie die Gleichungen zur Ansteuerung der Ampelleuchten und der FF's zur Bildung von  $TL$  und  $TK$ , sowie die Überföhrungsfunktionen

### 2. Aufgabe

Ein sprechender Papagei versucht, Ihnen Wundereier zum Preis von 1DM aufzuschwatzen. Dies erfolgt mittels eines Endlostonbandes, das jeweils bei Eintritt in einen Grundzustand gestartet wird. Der Kunde dokumentiert seine Kaufbereitschaft durch Betätigen einer "Ja"-Taste. Danach öffnet sich der Geldeinwurf. Es können Münzen zu 0,50 DM und 1 DM eingeworfen werden. Andere Münzen oder Überbezahlungen werden einbehalten. Ist mindestens 1 DM bezahlt, öffnet sich der Warenschacht, das Ei wird ausgeworfen und der Geldeinwurf geschlossen.

Anschließend erfolgt automatisch die Rückkehr in den Grundzustand. Ein Betätigen der "Ja"-Taste führt stets, ggf. unter Verlust bereits gezahlter Beträge, in den Bereitschaftszustand (Geldeinwurf offen).

Entwerfen Sie Automatengraph, Automatentabelle, Ausgangsgleichungen, Überföhrungsfunktionen und Realisierung mit JK-FF als Moore-Automat.

### 3. Aufgabe

Definieren Sie die Schnittstellen und das Verhalten einer Schaltung zum tastengesteuerten Öffnen eines Kombinationsschlosses. Es soll nach der Tastenfolge D-B-A-C eine Entriegelung betätigen. Bei Tastaturbetätigung in einer anderen Folge soll das Schloß verriegelt bleiben. Nach Eingabe der korrekten Folge wird ein Monoflop  $F$  aktiviert, welches den Magneten der Tür für eine gewisse Zeit  $T$  anspricht (Tür läßt sich in dieser Zeit öffnen). Danach kehrt das System in den Grundzustand zurück. Für die Verhaltensbeschreibung ist ein Automatengraph zu verwenden.

#### 4. Aufgabe

Entwerfen Sie eine sequentielle Schaltung zur Steuerung eines Waschautomaten, der heizt, wäscht und spült. Zu steuern sind der Wassereinlaß, der Abfluß, die Heizung und der Waschmotor. Die Waschmittelzugabe erfolgt manuell. Die Steuerung der Schaltung soll durch einen Zähler erfolgen, der nach dem Start des Waschvorganges (Druckknopf) durch einen Taktgeber nach jeweils einer Zeiteinheit um eine Stelle weitergeschaltet wird.

a)

Operation	Start - zeitpunkt	Start- zeitpunkt	Ausgabesignale							
			7	6	5	4	3	2	1	0
(Einschalten)										
Einlassen	0	0000	0	0	0	0	0	1	1	0
Heizen	1	0001	0	0	0	1	1	0	0	0
Waschen	6	0110	0	1	1	0	0	0	0	0
Ablassen	11	1011	1	0	0	0	0	0	0	1
Einlassen	12	1100	0	0	0	0	0	1	1	0
Spülen	13	1101	0	1	0	0	1	0	0	0
Ablassen	14	1110	1	0	0	0	0	0	0	1
(Ausschalten)										

Bedeutung der Ausgabesignale:

0 - Ablauf ein	1 - Ablauf zu
2 - Einlaß auf	3 - Einlaß zu
4 - Heizung ein	5 - Heizung aus
6 - Motor ein	7 - Motor aus

Nach Beendigung des Waschvorganges soll der Waschautomat gestoppt werden.

- b) Bei einer anderen Variante der Waschmaschinensteuerung wird das Abstellen des Einlasses bzw. der Heizung nicht durch eine Uhr, sondern durch Meldungen veranlaßt, die von einem Wasserstandsfühler W bzw. einem Temperaturfühler T gesendet werden. Die Steuersignale 0 bis 7 sind identisch zu a).

Operation	Eingangsbedingungen					Ausgabesignale	
	T	W	t2	t1	t0	9	8
(Einschalten)							
Einlassen	0	0	0	0	0	0	0
Heizen	0	1	0	0	0	0	0
Waschen	1	1	0	0	0	0	1
Ablassen	-	-	1	0	1	0	0
Einlassen	0	0	1	1	0	1	0
Spülen	0	1	0	0	0	0	1
Ablassen	-	-	1	0	1	0	0
Ende (Ausschalten)	-	-	1	1	1	1	0

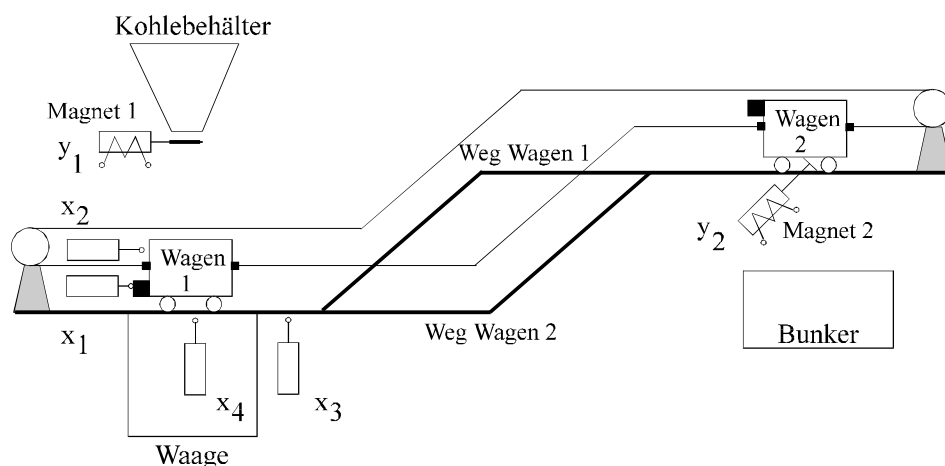
Bedeutungen:

$(t_2, t_1, t_0)$	Zählerausgänge
8	Startsignal für Taktgeber
9	Stopsignal für Taktgeber
W	Wasserstandsfühler (W = 1: Sollwert erreicht)
T	Temperaturfühler (T = 1: Sollwert erreicht)
-	Anstelle von Wertangaben; bedeutet, daß der Wert nicht benötigt wird (d.h. er kann 0 oder 1 sein)

- c) Wie ist die Schaltung zu verändern, wenn der Waschautomat mehrere Programme abarbeiten kann (z.B. Waschen mit niedriger Temperatur; Spülen mit Ablassen, d.h. Einlassen, Spülen und Ablassen; Spülen ohne Ablassen, d.h. Einlassen und Spülen)?

## 5. Aufgabe

Von einem Kohlebehälter ist mittels zweier über eine Seilwinde angetriebener Wagen Kohle in einen Bunker zu fördern (siehe Darstellung). Durch einen Magneten 1 ( $y_1$ ) wird die Behälterklappe so lange geöffnet, bis die gewünschte Menge Kohle in den in der linken Endlage stehenden Wagen eingefüllt ist (Waage,  $x_4$ ). Ist der Füllvorgang beendet ( $x_4 = 1$ ), so transportiert die Winde im Rechtslauf ( $y_3$ ), falls der Wagen 1 in der linken Endlage steht (d.h.  $x_1=1$ ), bzw. im Linkslauf ( $y_5$ ), falls sich Wagen 2 unter dem Behälter befindet. Die genaue Positionierung der Wagen auf der Waage wird in einem Schleichgang (rechts:  $y_4$ , links:  $y_6$ ) durchgeführt, der über den Schienenkontakt  $x_3$  eingeschaltet wird. Da der Schienenkontakt  $x_3$  aber auch durch den vollen Wagen überfahren wird, ist er nach dem Einschalten der Winde durch ein Zeitglied  $\tau_2$  (repräsentiert durch das Signal  $x_6$ ) wirkungslos zu machen. Der volle Wagen wird über dem Bunker durch eine Klappe, die durch Magnet 2 betätigt wird, entleert. Nach Ablauf einer durch ein Zeitglied  $\tau_1$  (repräsentiert durch das Signal  $x_5$ ) vorgegebenen Zeit wird die Klappe wieder geschlossen, und der Wagen ist für den Rücktransport bereit. Der Einschalter  $x_7$  ist nur in den Endlagen der Wagen wirksam.



Eingangssignale :

$x_1$	Endlagenschalter: Wagen 1 in der linken Endstellung
$x_2$	Endlagenschalter: Wagen 2 in der linken Endstellung
$x_3$	Schienenkontakt: Auslösung der Schleichfahrt
$x_4$	Waagekontakt: Wagen gefüllt
$x_5$	Ausgangssignal von Zeitglied $\tau_1$ (Ansprechverzögerung $\tau_1$ )
$x_6$	Ausgangssignal von Zeitglied $\tau_2$ (Ansprechverzögerung $\tau_2$ )
$x_7$	EIN-Schalter

Ausgangssignale :

$y_1$	Betätigung von Magnet 1
$y_2$	Betätigung von Magnet 2
$y_3$	Winde im Rechtslauf/Normalgang
$y_4$	Winde im Rechtslauf/Schleichgang
$y_5$	Winde im Linkslauf/Normalgang
$y_6$	Winde im Linkslauf/Schleichgang
$y_7$	Betätigung des Zeitgliedes $\tau_1$
$y_8$	Betätigung des Zeitgliedes $\tau_2$

Stellen Sie den angegebenen Ablauf durch ein Petri-Netz dar.