Lernaufgabe : Torsteuerung mit: Auto/HAND/Tipp-Betrieb; Lichtschranke; Störmeldung u. Anzeigen

1. Aufgabenstellung

Ein Werkstor wird mit einem Elektromotor auf und zu gesteuert. Die Ansteuerung des Elektromotors erfolgt mit den Leistungsschützen Q1 (Tor auf) und Q2 (Tor zu). Die Endlagen des Schiebetors werden mit den Initiatoren B1 (Tor zu) und B2 (Tor auf) gemeldet.
Mit einem Steuerpult wird das Tor bedient.

Im Automatikbetrieb (S3 = TRUE) öffnet sich das Tor durch kurzzeitiges Drücken des Tasters S1 START. Das Tor fährt dann ganz auf und nach 5 Sekunden wieder zu, wenn die Lichtschranke frei ist. Eine Betätigung des STOPP-Tasters S0 stoppt die Bewegung des Tors sofort. Durch Betätigung von S1 beginnt der Öffnungsvorgang erneut.
Im Handbetrieb (S5 = TRUE) fährt das Tor nach einer kurzen Betätigung von S1 bis zum Endschalter B2 auf. Bei einer kurzen Betätigung von S2 fährt das Tor bis zum Endschalter B1 wieder zu. Eine Umschaltung zwischen Öffnen und Schließen des Tors ist nur über S0 STOPP möglich.
Im Tipp-Betrieb wird das Werkstor mit den Tastern S1 und S2 nur solange geöffnet bzw. geschlossen, wie die entsprechende Taste betätigt wird und die Initiatoren B1 und B2 keine Endlagenmeldung geben.

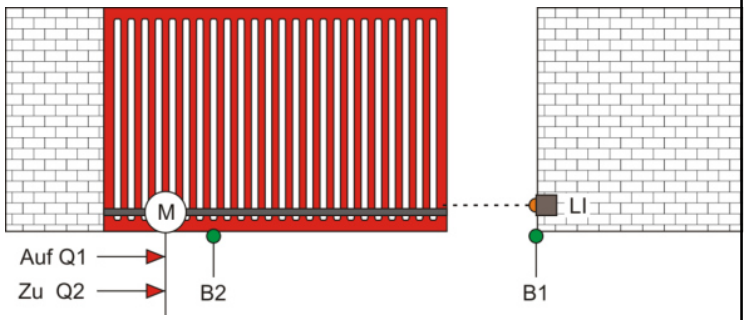
Wird beim Zufahren des Tors die Lichtschranke LI unterbrochen fährt das Tor sofort wieder auf.
Eine Anzeigeleuchte P3 zeigt an, dass das Tor in Betrieb ist.

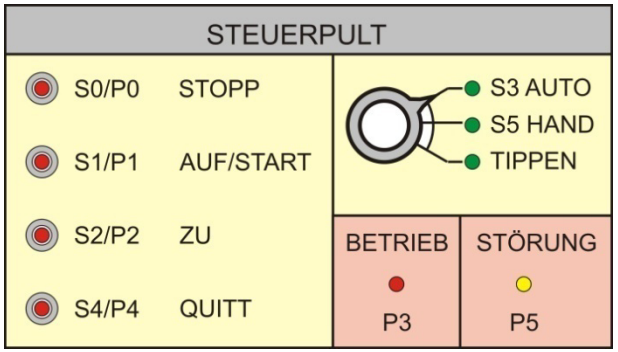
Die Anzeigeleuchte P5 zeigt eine aufgetretene Störung an. Der Betrieb des Tors kann dann erst fortgesetzt werden, wenn keine Störung mehr vorliegt und die Taste S4 QUITT betätigt wird.
Mögliche Störungen können sein:
- beide Endlageninitiatoren B1 und B2 melden;
- Q1(Q2) wird angesteuert und der Initiator B1(B2) ist innerhalb von 1 Sekunde noch immer betätigt;
- der gesamte Öffnungsvorgang des Tores eine Maximalzeit (20 Sekunden) überschreitet.

Die Störungsüberwachung soll innerhalb des Steuerungsprogramms mit einem Funktionsbausteineingang (EN_STOE) für alle Betriebsarten ein- bzw. ausschaltbar sein. Die Gesamtzeitüberwachung für das Öffnen und Schließen des Tores wird dabei allerdings nur im Automatikbetrieb aktiviert.

Die vier Taster besitzen Leuchten. Diese zeigen an, wenn eine Betätigung des Tasters sinnvoll ist.

Technologieschema:





Lernaufgabe : Torsteuerung mit: Auto/HAND/Tipp-Betrieb; Lichtschranke; Störmeldung u. Anzeigen

2. Aufgabenanalyse

2.1 Zuordnungstabelle

PLC- Eingangsvariable	Symbol	Datentyp	Logische Zuordnung		Adresse
Taster STOPP	S0	BOOL	Betätigt	S0 = 0	
Taster AUF/START	S1	BOOL	Betätigt	S1 = 1	
Taster ZU	S2	BOOL	Betätigt	S2 = 1	
Wahlschalter Autom./Tippen	S3	BOOL	Automatik	S3 = 1	
Taster QUITT	S4	BOOL	Betätigt	S4 = 1	
Initiator Tor zu	B1	BOOL	Betätigt	B1 = 0	
Initiator Tor auf	B2	BOOL	Betätigt	B2 = 0	
Lichtschranke	LI	BOOL	Unterbrochen	LI =0	
PLC-Ausgangsvariable					
Schütz Tor auf	Q1	BOOL	Angezogen	Q1 = 1	
Schütz Tor zu	Q2	BOOL	Angezogen	Q2 = 1	
Anzeigeleuchte Taster S0	P0	BOOL	Leuchtet	P0 = 1	
Anzeigeleuchte Taster S1	P1	BOOL	Leuchtet	P1 = 1	
Anzeigeleuchte Taster S2	P2	BOOL	Leuchtet	P2 = 1	
Anzeigeleuchte Taster S4	P4	BOOL	Leuchtet	P5 = 1	
Anzeigeleuchte Betrieb	P3	BOOL	Leuchtet	P3 = 1	
Anzeigeleuchte Störung	P5	BOOL	Leuchtet	P5 = 1	

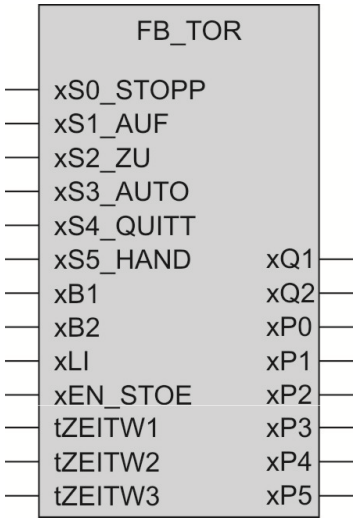
2.2 Lösungsleitlinie

1. Geben Sie die Übergabevariablen des Funktionsbausteins an, der die Steuerungsaufgabe übernehmen soll.
2. Ermitteln Sie die möglichen Zustände des Tores
3. Geben Sie in der Zustandstabelle die Aktionen der Zustände an.
4. Bestimmen Sie ein Zustandsgraph mit den Transitionen in der UML-Darstellung.
5. Geben Sie das Steuerungsprogramm für die Transitionen in der Programmiersprache SCL/ST an.
6. Bestimmen Sie das Steuerungsprogramm für die Aktionen in der Programmiersprache SCL/ST.

Lernaufgabe : Torsteuerung mit: Auto/HAND/Tipp-Betrieb; Lichtschranke; Störmeldung u. Anzeigen

3. Lösungsentwurf

3.1 Übergangsparameter des Funktionsbausteins



Hinweis:

tZEITW1 = Öffnungszeit, d. h. die Zeit, wie lange das Tor im Automatikbetrieb geöffnet bleibt, bis es wieder automatisch zufährt.

tZEITW2 = Überwachungszeit_1, d.h. die Zeit, nach der das Tor beim Auf- oder Zugehen die Endposition verlassen haben muss.

tZEITW3 = Überwachungszeit_2, d.h. die Zeit, innerhalb der der Öffnungs- und Schließvorgang im Automatikbetrieb ausgeführt sein muss.

3.2 Zustände

Zustand	Beschreibung
1	Tor steht zwischen
2	Tor ist zu
3	Tor geht auf
4	Tor ist auf im Automatikbetrieb
5	Tor ist auf im HAND-/TIPP-/STOPP-Betrieb
6	Tor geht zu
7	Störung

Lernaufgabe : Torsteuerung mit: Auto/HAND/Tipp-Betrieb; Lichtschranke; Störmeldung u. Anzeigen

3. Lösungsentwurf

3.3 Zustandstabelle mit Aktionen

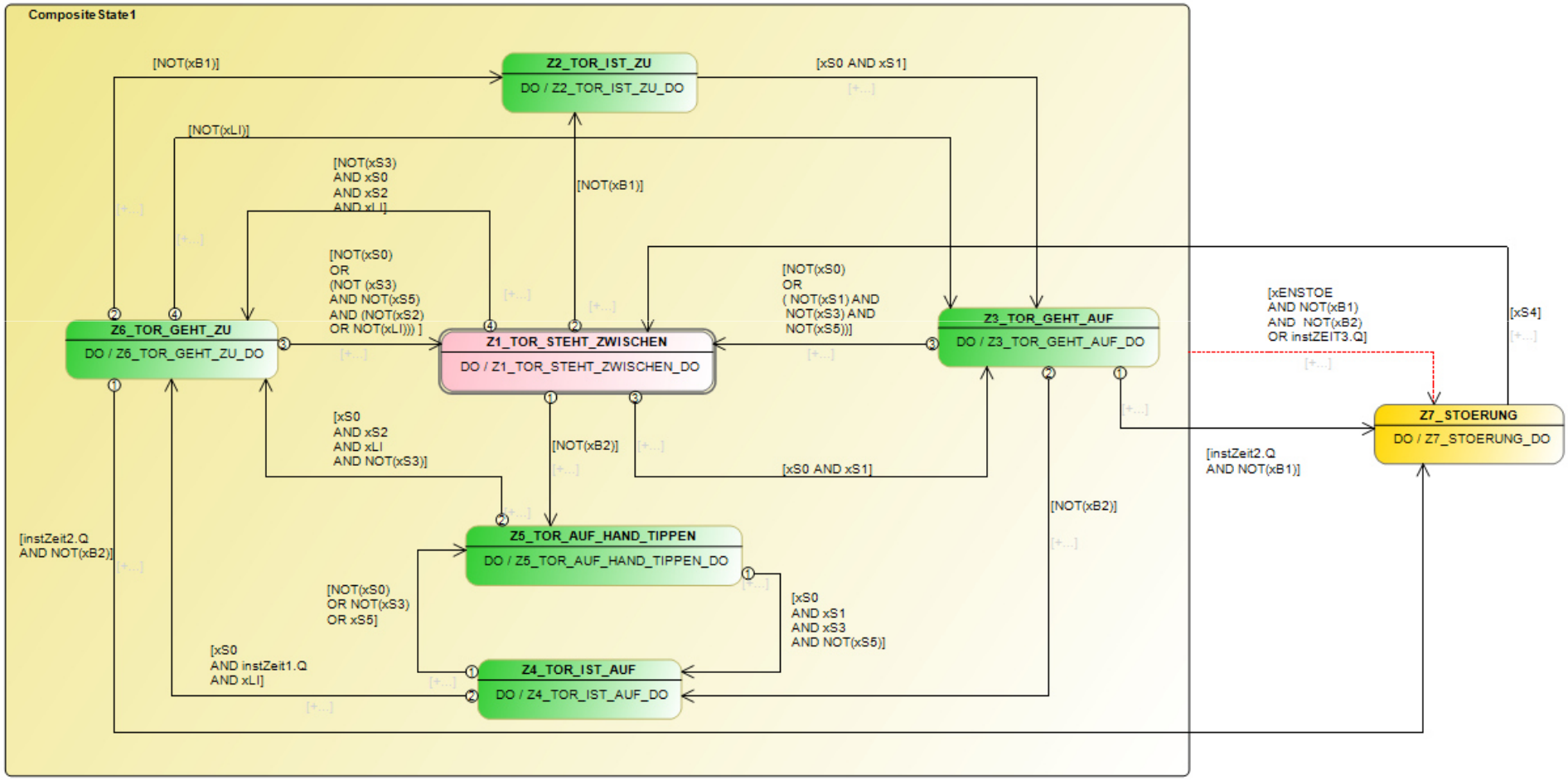
Zustand	Beschreibung	Aktion	
		Ausgänge	Variablen
1	Tor steht zwischen	= P1 J: S3 / N: = P2	
2	Tor ist zu	= P1	
3	Tor geht auf	= Q1, P3 NOT(S3) & NOT(S5) J: = P1 / N: = P0	J: EN_STOE / N: ZEIT2(IN:= ,) J: S3 / N: ZEIT3(IN:= ,)
4	Tor ist auf im Auto-Betrieb	= P0, P3	ZEIT1(IN:= ,) J: EN_STOE & XS3 / N: ZEIT3(IN:= ,)
5	Tor ist auf im HAND/TIPP/STOPP/ -Betrieb	J: S3 / N: = P1 / = P2	
6	Tor geht zu	= Q2, P3 NOT(S3) & NOT(S5) J: = P2 / N: = P0	J: EN_STOE / N: ZEIT2(IN:= ,) J: S3 / N: ZEIT3(IN:= ,)
7	Störung	= P4, P5	

Hinweis: In den Spalten von Aktion sind nur die TRUE-Zuweisungen eingetragen.
Das Rücksetzen der Variablen ist nicht eingetragen

Lernaufgabe : Torsteuerung mit: Auto/HAND/Tipp-Betrieb; Lichtschranke; Störmeldung u. Anzeigen

3 Lösungsentwurf

3.4 Zustandsgraph in UML-Darstellung



Lernaufgabe : Torsteuerung mit: Auto/HAND/Tipp-Betrieb; Lichtschranke; Störmeldung u. Anzeigen

3 Lösungsentwurf

3.5 ST/SCL-Programm für die Transitionen

Transitionen

```
CASE #iZUST OF
 1: IF NOT (#xB1) THEN #iZUST := 2;
    ELSIF NOT (#xB2) THEN #iZUST := 5;
    ELSIF #xS0_STOPP AND #xS1_AUF THEN #iZUST := 3;
    ELSIF NOT (#xS3_AUTO) AND #xS0_STOPP AND #xS2_ZU AND #xLI THEN #iZUST := 6; END_IF;
 2: IF #xS1_AUF AND #xS0_STOPP THEN #iZUST := 3; END_IF;
 3: IF  (#itZEIT2.Q AND NOT(#xB1) OR #itZEIT3.Q) THEN #iZUST := 7;
    ELSIF NOT (#xB2) THEN #iZUST := 4;
    ELSIF NOT(#xS0_STOPP) OR  (NOT (#xS1_AUF) AND NOT(#xS3_AUTO) AND NOT(#xS5_HAND)) THEN #iZUST := 1;
    END_IF;
4:  IF #itZEIT3.Q THEN #iZUST := 7;
    ELSIF NOT (#xS0_STOPP) OR NOT (#xS3_AUTO) OR #xS5_HAND THEN #iZUST := 5;
    ELSIF #xS0_STOPP AND #itZEIT1.Q AND #xLI THEN #iZUST := 6; END_IF;
5:  IF #xS0_STOPP AND #xS1_AUF AND #xS3_AUTO AND NOT (#xS5_HAND) THEN #iZUST := 4;
    ELSIF #xS0_STOPP AND #xS2_ZU AND #xLI THEN #iZUST := 6; END_IF;
6:  IF (#itZEIT2.Q AND NOT(#xB2)) OR #itZEIT3.Q  THEN #iZUST := 7;
    ELSIF NOT(#xS0_STOPP) OR (NOT(#xS3_AUTO) AND NOT(#xS5_HAND)AND(NOT(#xS2_ZU)OR NOT(xLI)) THEN #iZUST := 1;
    ELSIF NOT(#xB1) THEN #iZUST := 2;
    ELSIF NOT(#xLI) THEN #iZUST := 3;
    END_IF;
7:  IF #xS4_QUITT THEN #iZUST := 1; END_IF;
END_CASE;
//ANY Transition
IF #xEN_STOE AND NOT (#xB1) AND NOT (#xB2) THEN #iZUST := 7; END_IF;
#xP0 := FALSE; #xP1 := FALSE; #xP2 := FALSE; #xP3 := FALSE; #xP4 := FALSE; #xP5 := FALSE; #xQ1 := FALSE;
#xQ2 := FALSE;
```

Lernaufgabe : Torsteuerung mit: Auto/HAND/Tipp-Betrieb; Lichtschranke; Störmeldung u. Anzeigen

3. Lösungsentwurf

3.6 ST/SCL-Programm für die Aktionen

Aktionen

```
#xP0 := FALSE; #xP1 := FALSE; #xP2 := FALSE; #xP3 := FALSE; #xP4 := FALSE; #xP5 := FALSE; #xQ1 := FALSE;
#xQ2 := FALSE;
#itZEIT1(IN := #iZUST = 4 AND #xS3_AUTO,PT := #tZEITW1);
#itZEIT2(IN := (#iZUST = 3 OR #iZUST = 6) AND #xEN_STOE, PT := #tZEITW2);
#itZEIT3(IN := (#iZUST = 3 OR #iZUST = 4 OR #iZUST = 6) AND #xS3_AUTO AND #xEN_STOE, PT := #tZEITW3);
CASE #iZUST OF
  1:  #xP1 := TRUE;
       IF NOT(#xS3_AUTO) THEN #xP2 := TRUE; END_IF;
  2:  #xP1 := TRUE;
  3:  #xQ1 := TRUE; #xP3 := TRUE;
       IF NOT (#xS3_AUTO) AND NOT (#xS5_HAND) THEN #xP1 := TRUE ELSE xP0:=TRUE; END_IF;
  4:  #xP3 := TRUE;
  5:  IF NOT (#xS3_AUTO) THEN #xP2 := TRUE;
       ELSE #xP1 := TRUE; END_IF;
  6:  #xQ2 := TRUE; #xP3 := TRUE;
      IF NOT (#xS3_AUTO) AND NOT (#xS5_HAND) THEN #xP2 := TRUE; ELSE #xP0 := TRUE; END_IF;
  7:  #xP4 := TRUE; #xP5 := TRUE;
END_CASE;
```

4. Realisierung

5. Inbetriebnahme

6. Beurteilung