

Kapitel 3.2

Lösungsblatt Folgerichtiges füllen von 3 Lagertanks

Theorie :

Die Aufgabenstellung besagt, dass die Lagertanks in der Reihenfolge gefüllt werden sollen in der die Leermeldungen der Tanks kommen. Dazu muss die Reihenfolge gespeichert werden. Wenn man sich die Kombinationsmöglichkeiten ansieht kommt man zu folgender Baumstruktur :

	Schritt 0 alle Tanks sind gefüllt / M 10.0					
	Tank 1 meldet Stand < min		Tank 2 meldet Stand < min		Tank 3 meldet Stand < min	
1 Tank füllen	Schritt 1 nur Tank 1 füllen M 10.1		Schritt 2 nur Tank 2 füllen M 10.2		Schritt 3 nur Tank 3 füllen M 10.3	
	Tank 2 meldet Stand < min	Tank 3 meldet Stand < min	Tank 1 meldet Stand < min	Tank 3 meldet Stand < min	Tank 1 meldet Stand < min	Tank 2 meldet Stand < min
2 Tanks füllen	Schritt 12 Reihenfolge 1 – 2 M 11.0	Schritt 13 Reihenfolge 1 – 3 M 11.1	Schritt 21 Reihenfolge 2 – 1 M 11.2	Schritt 23 Reihenfolge 2 – 3 M 11.3	Schritt 31 Reihenfolge 3 – 1 M 11.4	Schritt 32 Reihenfolge 3 – 2 M 11.5
	Tank 3 meldet Stand < min	Tank 2 meldet Stand < min	Tank 3 meldet Stand < min	Tank 1 meldet Stand < min	Tank 2 meldet Stand < min	Tank 1 meldet Stand < min
3 Tanks füllen	Schritt 123 Reihenfolge 1 – 2 – 3 M 12.0	Schritt 132 Reihenfolge 1 – 3 – 2 M 12.1	Schritt 213 Reihenfolge 2 – 1 – 3 M 12.2	Schritt 231 Reihenfolge 2 – 3 – 1 M 12.3	Schritt 312 Reihenfolge 3 – 1 – 2 M 12.4	Schritt 321 Reihenfolge 3 – 2 – 1 M 12.5

1. Nehmen wir an alle Lagertanks sind gefüllt. Die Steuerung befindet sich im Schritt 0 ,**alle Tanks sind gefüllt**' (erste Zeile).
2. Meldet Lagertank 1 , Stand < min' (zweite Zeile gelb), springt die Schrittkette von Schritt 0 in den Schritt 1 ,**nur Tank 1 füllen**' (dritte Zeile gelb). Ab diesem Zeitpunkt wird Lagertank 1 gefüllt, bis der Maximalstand von Lagertank 1 überschritten ist.
3. Wird während der Füllung von Lagertank 1 der Stand im Lagertank 3 < min (vierte Zeile grün , Tank 3 meldet Stand < min), geht die Steuerung vom Schritt 1 in den Schritt 13 ,**Reihenfolge 1 – 3**' (fünfte Zeile grün). Dieser Schritt besagt nur, dass der Lagertank 3 in der Reihenfolge der Füllungen hinten angehängt wird (**Reihenfolge** erst Lagertank 1 – dann Lagertank 3).
4. Wenn der Max – Stand von Lagertank 1 überschritten wird, fällt dieser aus der Reihenfolge heraus. Die Befüllung von Lagertank 1 wird eingestellt und die Schrittkette springt von Schritt 13 in Schritt 3 ,**nur Tank 3 füllen**'(dritte Zeile orange). Ab jetzt wird Lagertank 3 befüllt. Das Befüllen von Lagertank 3 dauert so lange an, bis der Max – Stand von Lagertank 3 überschritten ist.
5. Überschreitet der Stand im Lagertank 3 den Max – Wert bevor eine weitere Min – Meldung kommt springt die Schrittkette in den Schritt 0 ;**alle Tanks sind gefüllt**'.

Es ist natürlich möglich, das sich Lagertank 2 in die Reihenfolge der Füllungen hinter Lagertank 3 angehängt hätte. Probieren Sie mal selbst die Reihenfolge der Schritte zu ermitteln. Die Auflösung ist am Ende dieser Beschreibung.

Umsetzung :

Im OB 1 der Musterlösung kann man sehen, daß das Programm aus drei Bausteinen besteht; einem Schrittkettenbaustein (SB10) , einem Programmbaustein (PB10) und OB1 selbst. Im PB11 steht alles was nicht direkt zur Schrittkette gehört (siehe weiter unten)



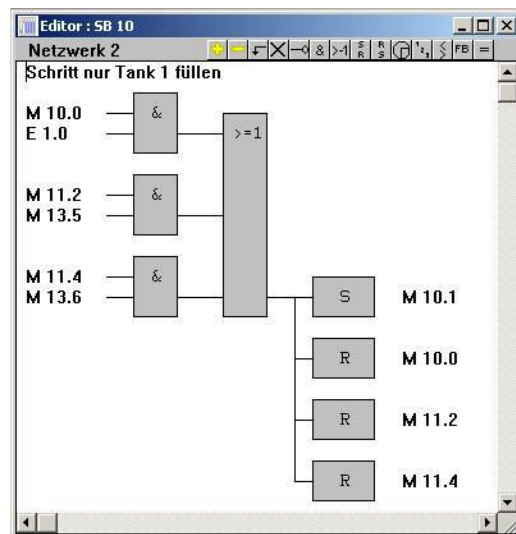
Der Aufbau der Schrittkette sei anhand des oben beschriebenen Füllvorganges beschrieben.

Punkt 1 :

Schritt 0 ‚alle Tanks sind gefüllt‘ (M10.0 = 1) ist aktiv.

und (**Punkt 2 :**) der Min – Stand von Lagertank 1 (E1.0 = 1) fordert eine Wiederbefüllung. Ist dies geschehen, dann ist das oberste UND – Gatter erfüllt und aktiviert über das ODER die Set – und Reset – Anweisungen.

Die Set – Anweisung aktiviert den Schritt 1 ‚nur Tank 1 füllen‘. Die Reset – Anweisung für den Merker M10.0 deaktiviert den Schritt 0 ‚alle Tanks sind gefüllt‘

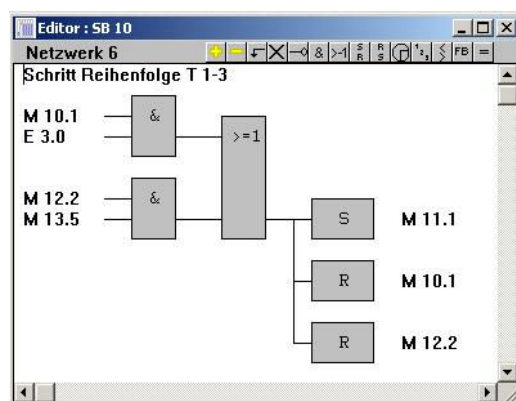


Die zwei weiteren Und – Gatter und die beiden übrigen Reset – Anweisungen werden benötigt, wenn dieser Schritt über einen anderen Weg aktiviert wird.

Punkt 3 :

Wenn wir jetzt im Schritt 1 sind (M10.1 = 1) und Lagertank 3 fordert eine Wiederbefüllung (E3.0 = 1) schaltet die Steuerung in den Schritt 13 ‚Reihenfolge 1 – 3‘. Das obere UND aktiviert über das ODER die Set und Reset – Anweisungen und wechselt vom Schritt 1 (M10.1) in den Schritt 13 (M11.1).

Das zweite UND – Gatter und die letzte Reset – Anweisung werden für einen alternativen Weg gebraucht.

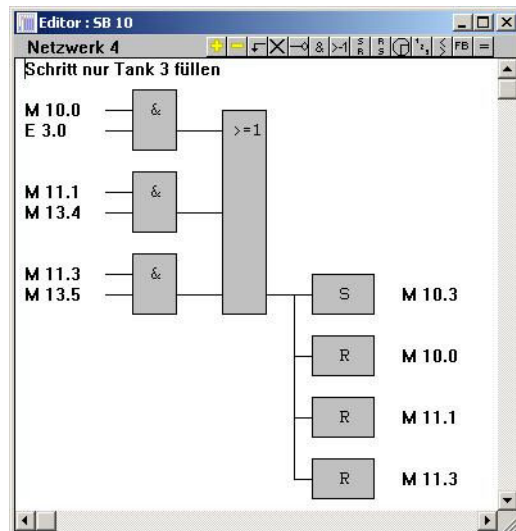


Wir kommen zu **Punkt 4** :

Die Schrittkette befindet sich immer noch im Schritt 13 (M11.1 = 1), die Nachlaufzeit für die Füllung von Lagertank 1 ist abgelaufen (M13.4 = 1) und der Max – Stand vom Lagertank 1 ist überschritten (E1.1 = 0). Das mittlere UND – Gatter aktiviert über das ODER die Set – und Reset – Anweisungen.

Die Schrittkette wechselt von Schritt 13 in den Schritt 3 ‚nur Tank 3 füllen‘ (Set M10.3).

Die restlichen Gatter und Anweisungen sind für zwei alternative Wege.



Punkt 5 :

Im letzten Punkt wird der Max – Stand von Lagertank 3 erreicht.

Wir befinden uns immer noch im Schritt 3 (M10.3 = 1). Die Nachlaufzeit für die Füllung von Lagertank 3 ist abgelaufen (M13.6 = 1) und der Max – Stand von Tank 3 ist überschritten (E3.1 = 0). Das unterste UND – Gatter aktiviert über das ODER die Set – und Reset – Anweisungen. Schritt 3 ‚nur Tank 3 füllen‘ wird verlassen und Schritt 0 ‚alle Tanks sind gefüllt‘ wird aktiviert.

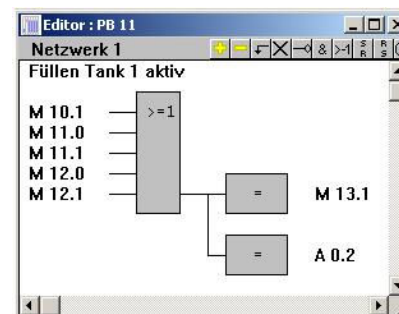
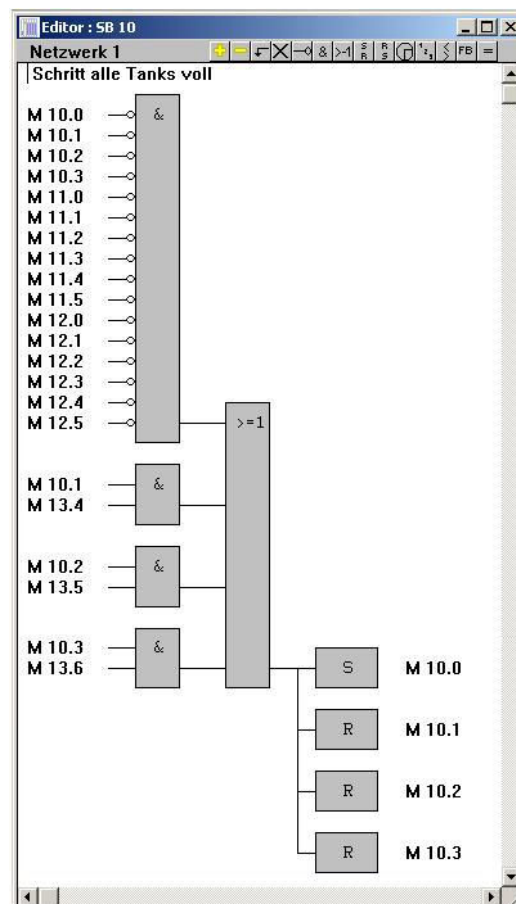
Das oberste UND – Gatter wird zur Initialisierung gebraucht und der Rest für alternative Wege.

Die Initialisierung :

Wenn die Steuerung eingeschaltet wird ist kein Schritt aktiviert. Wenn dies der Fall ist wird im SB10/NW1 das oberste UND – Gatter aktiv und schaltet die Schrittkette in den Schritt 0 ‚alle Tanks sind gefüllt‘.

Wird dies nicht gemacht kann die Schrittkette nicht anlaufen, weil das Springen in einen Schritt nur dann funktioniert, wenn der entsprechende Vorschrift gesetzt ist. Ist kein Vorschrift gesetzt so kann auch in keinen anderen gesprungen werden.

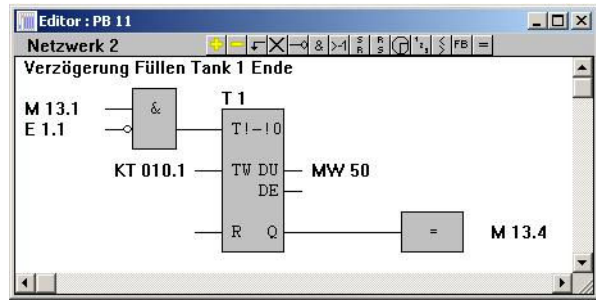
Ein Großteil der Arbeit ist schon getan, Die restlichen Programmteile befinden sich im Programmbaustein PB 11. Hier ist die Ansteuerung der Ventile und der Pumpe definiert.



Im PB11/NW1 ist die Ansteuerung für das Richtungsventil zum Lagertank 1 eingegeben. Wenn der entsprechende Schritt aktiv ist (Schritte 1, 12, 13, 123 und 132) wird das Ventil aufgeföhren und der Merker 13.1 gesetzt.

Der Merker M13.1 wird im NW2 zur Aktivierung der Nachlaufzeit benötigt.

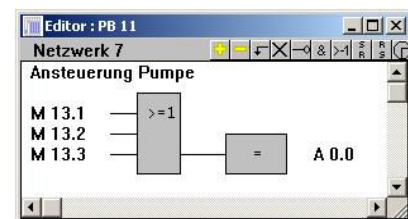
Wird beim Füllen von Lagertank 1 ($M13.1 = 1$) der Max – Stand überschritten ($E1.1 = 0$) dann wird der Timer gestartet (verzögert Ein). Das Ablaufende des Timers wird an M13.4 weitergegeben und schaltet die Schrittkette weiter (siehe SB1/NW1).



Die Richtungsventile und Timer der Tank 2 und 3 sind auf gleicher Weise programmiert.

Die Pumpe wird immer dann gebraucht, wenn die Schrittkette den Schritt 0 verlässt – oder besser – wenn ein Lagertank die Füllung verlangt.

Es ist nicht ratsam die Pumpe zu starten wenn der Merker $M10.0 = 0$ ist. Begründung :



Wenn die Schrittkette nicht initialisiert ist, dann ist auch der Merker $M10.0 = 0$. Zu diesem Zeitpunkt ist aber nicht sichergestellt, dass ein Lagertank das Füllen angefordert hat. Es kann zu einem ungewollten Anlaufen der Pumpe kommen.

Das Dosierventil darf erst öffnen, wenn die Pumpe eine Mindestzeit gelaufen ist (Timer 4) und bei dem zu füllenden Lagertank der Max – Stand nicht überschritten ist.

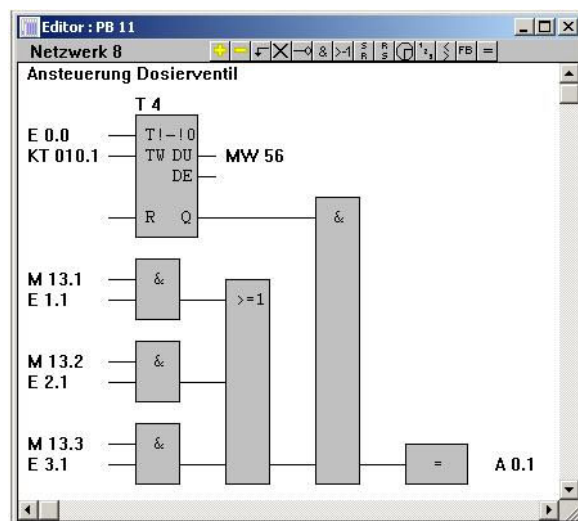
Für den Lagertank 1 heißt dies :

- Die Pumpe muss laufen ($E0.0 = 1$) und
- die Konstante KT 010.1 muss abgelaufen sein und
- der Schritt zum Füllen von Lagertank 1 muss aktiv sein ($M13.1 = 1$) und
- Der Max – Stand im Lagertank 1 darf nicht überschritten sein ($E1.1 = 0$)

dann geht das Dosierventil auf.

Für den Lagertank 2 gilt das gleiche, nur wird M13.1 durch M13.2 und E1.1 durch E2.1 ersetzt.

Bei Lagertank 3 wird M13.1 durch M13.3 und E1.1 durch E3.1 ersetzt



Hier ist die Auflösung zur Frage auf Seite 1.
Sind Sie auf das gleiche Ergebnis gekommen ?

Schrittnummer	Schrittbezeichnung	Aktion
Schritt 0	„alle Tanks sind gefüllt“	keine Füllungen
	Lagertank 1 meldet Stand < min	
Schritt 1	„nur Tank 1 füllen“	Lagertank 1 wird gefüllt
	Lagertank 3 meldet Stand < min	
Schritt 13	„Reihenfolge 1 – 3“	Lagertank 1 wird gefüllt
	Lagertank 2 meldet Stand < min	
Schritt 132	„Reihenfolge 1 – 3 – 2“	Lagertank 1 wird gefüllt
	Lagertank 1 meldet Stand > max	Lagertank 1 fällt aus Reihenfolge
Schritt 32	„Reihenfolge 3 – 2“	Lagertank 3 wird gefüllt
	Lagertank 3 meldet Stand > max	Lagertank 3 fällt aus Reihenfolge
Schritt 2	„nur Tank 2 füllen“	Lagertank 2 wird gefüllt
	Lagertank 2 meldet Stand > max	Lagertank 2 fällt aus Reihenfolge
Schritt 0	„alle Tanks sind gefüllt“	