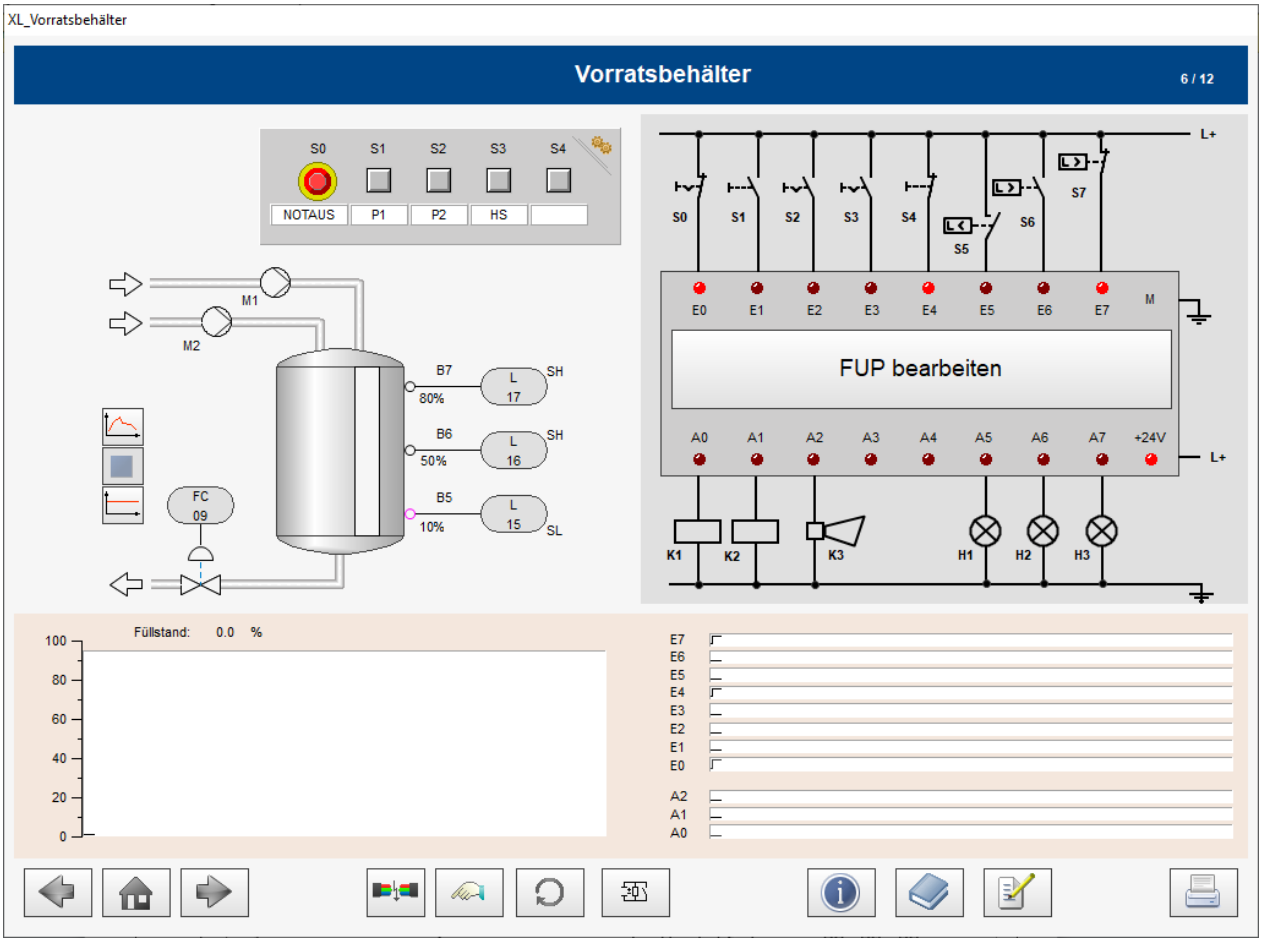
VORRATSBEHÄLTER

Das RI-Fließbild zeigt einen Vorratsbehälter für Kühlwasser. Die über das Regelventil (FC 09) versorgte Anlage benötigt ständig unterschiedliche Mengen an Kühlwasser. Die Pumpen P1 (K1) und P2 (K2) sollen so gesteuert werden, dass unter allen Betriebsbedingungen genügend Wasser im Behälter vorrätig ist. Um für den Fall nur geringer Wasserabnahme nicht ausschließlich auf eine leistungsstarke und damit netzbelastende Pumpe zurückgreifen zu müssen, wurden zwei Pumpen mit unterschiedlichen Förderleistungen eingebaut.

Der Abfluss aus dem Vorratsbehälter kann auf einen konstanten Wert (Schaltfläche „FEST“), einen veränderlichen, prozessabhängigen Wert (Schaltfläche „VAR“) oder ausgeschaltet („NULL“) werden. Die Fördermengen der Pumpen betragen P1 = 1 l/sec und P2 = 4 l/sec.



Aufgabe 1:

Erproben Sie zunächst im Handbetrieb die Leistungsfähigkeit der Pumpen. Schalten Sie hierzu den sich verändernden Abfluss ein. Versuchen Sie, immer einen genügenden Vorrat im Behälter zu belassen. Kontrollieren Sie die Änderungen des Füllstandes im Diagramm.

Aufgabe 2:

Entwickeln Sie eine Pumpensteuerung, die bei äußerst niedrigem Füllstand (unterhalb von LS- 15) beide Pumpen einschaltet. Liegt der Füllstand zwischen den beiden unteren Sensoren (LS- 15 und LS+ 16), soll nur die leistungsstärkere Pumpe den Wasserzufluss sichern. Die Pumpe P1 ist allein in Betrieb, wenn der Füllstand zwischen den beiden oberen Sensoren (LS+ 16 und LS+ 17) liegt. Oberhalb von Sensor LS+ 17 ist kein weiterer Zufluss nötig.

Die Steuerung wird durch den Hauptschalter S3 in Betrieb genommen. Die Betätigung von „NOTAUS“ schaltet sämtliche Betriebsmittel aus.

Ein Füllstand unterhalb des unteren Sensors wird durch den Leuchtmelder H1 und die Hupe K3 gemeldet. Der Leuchtmelder H2 zeigt den vollständig gefüllten Behälter (oberhalb des oberen Sensors LS+ 17) an.

Ergibt die Kombination der Sensorsignale (vermutlich aufgrund eines Fehlers) einen unrealistischen Füllstand, so zeigt Leuchtmelder H3 diesen „Sensorfehler“ an.

Hinweise:

- Für den Steuerungsentwurf dürfen nur Gatterschaltungen (UND, ODER, NICHT) mit beliebig vielen Eingängen verwendet werden.
- Die Taster S1, S2 und S4 werden in den Aufgaben 1 bis 3 nicht benutzt.
- Die Schaltpunkte der Füllstandssensoren können nachträglich (durch Anklicken der Kreissymbole) verändert werden.
- Legen Sie fest, wie die Steuerung der Pumpen bei einem „Sensorfehler“ reagieren soll.

Aufgabe 3:

Die entwickelte Steuerung soll später mit IC’s realisiert werden. Um nicht zu viele IC’s einsetzen zu müssen ist es sinnvoll, nur eine Gatterart (z.B. NAND‘s) beim Schaltungsentwurf einzuplanen. Zeichnen Sie die erprobte Schaltung so um, dass ausschließlich NAND’s mit 2 Eingängen (wie beim IC 7400) verwendet werden. Versuchen Sie, möglichst wenige IC’s einzusetzen.

Aufgabe 4:

Die Lösungen mit Gatterschaltungen beinhalten systembedingt Nachteile, die in einer Schaltung mit Speichergliedern vermieden werden können.

Entsprechend der Aufgabenstellung 2 soll eine Steuerung mit RS-Speichern aufgebaut werden. Es können zusätzlich beliebige Gatterarten eingesetzt werden.

Die Steuerung kann bei betätigtem Hauptschalter S3 durch den START-Taster S1 eingeschaltet werden. Die Betätigung von „NOTAUS“ oder dem „STOP“-Taster S4 schaltet alle Aktoren aus.

Aufgabe 5:

Entwickeln Sie eine Schaltung, die bei einer Störung (unrealistische Sensorsignale) optischen H3 und akustischen Alarm gibt. Taster S2 kann als „Quittungstaste“ eingesetzt werden.