

Adrian Szabo, Tiffany Gurkash

DHBW-Stuttgart, TEL16GR4 13.11.2018

Digitaler Zwilling der Simulationstafel ET722

Seminararbeit im Fach Automationssysteme, Betreuer: Prof. Dr. S. Zacher

Simulationstafel:

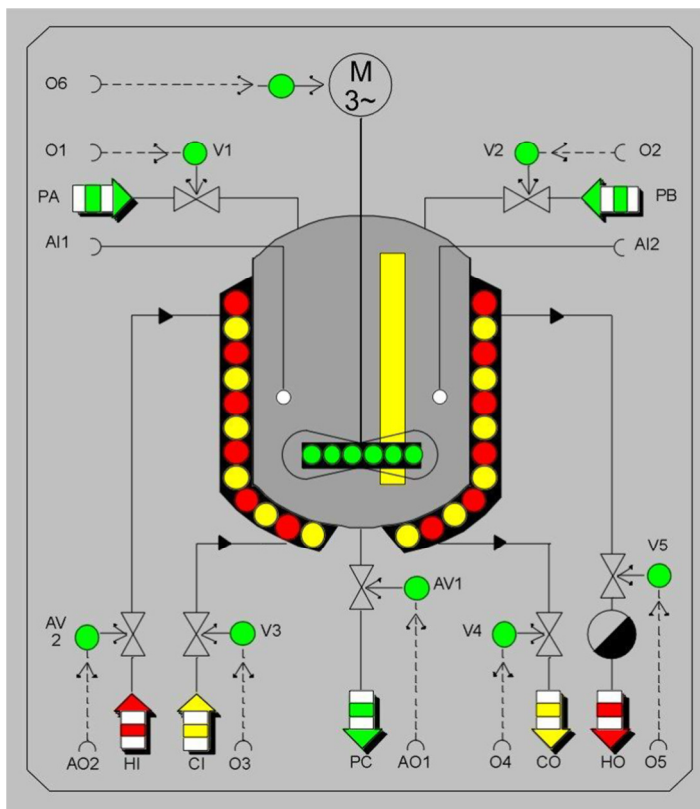
Die Tafel simuliert die Vorgänge für Temperatur und Füllstand, die in einem Rührkesselreaktor ablaufen. Hierbei werden die Vorgänge *Heizen* und *Kühlen*, *Füllen* und *Leeren*, sowie *Rühren* des Mischguts mit Leuchtdioden angezeigt.



Ziel der Arbeit:

Für die Tafel soll ein digitaler Zwilling erstellt werden. Dabei werden die Funktionen der Tafel mit Simulink nachgebaut und anschaulich, mit Dashboard-Elementen angezeigt.

Funktionsweise der Tafel:



- Zwei Regelkreise: Füllstandsregelung und Temperaturregelung

Temperaturregelung:

- Zwei getrennte Kreisläufe für Heizmittel und Kühlmittel.
- Das Gefäß besitzt einen doppelwandigen Mantel, durch dessen Zwischenraum die beiden Kreisläufe führen.
- Um den Heizvorgang zu starten müssen die zwei Ventile AV2 und V5 geöffnet werden.
- Beim Kühlvorgang die Ventile V3 und V4.

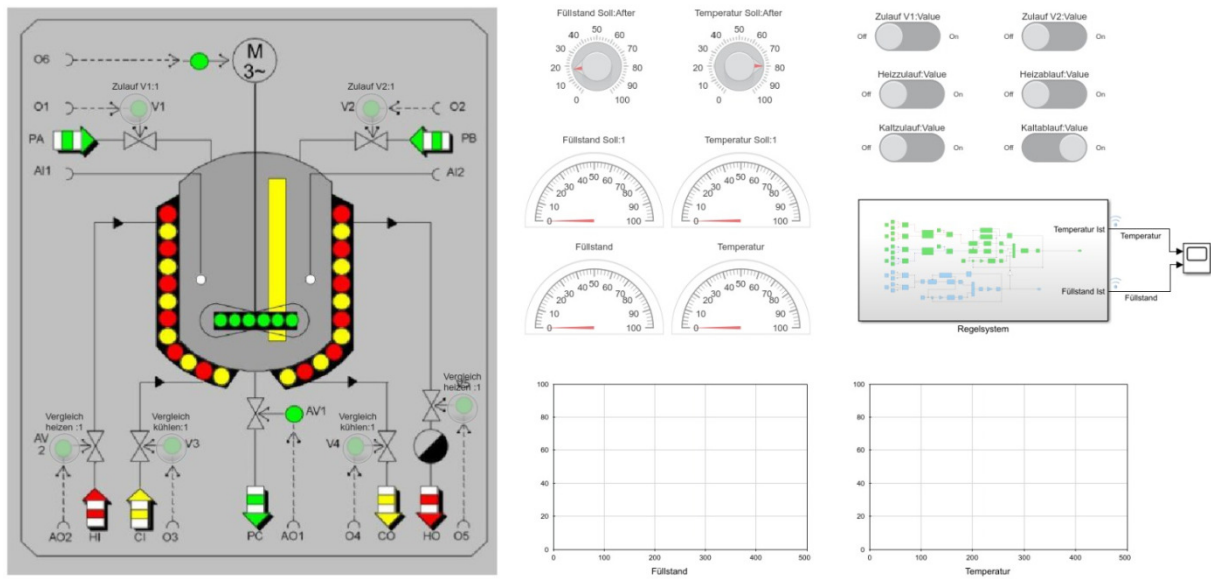
Füllstandsregelung:

- Das Füllen des Produkts A über Das Ventil V1 und des Produkt B über das Ventil V2.
- Das Leeren des Behälters erfolgt über das Ventil AV1.

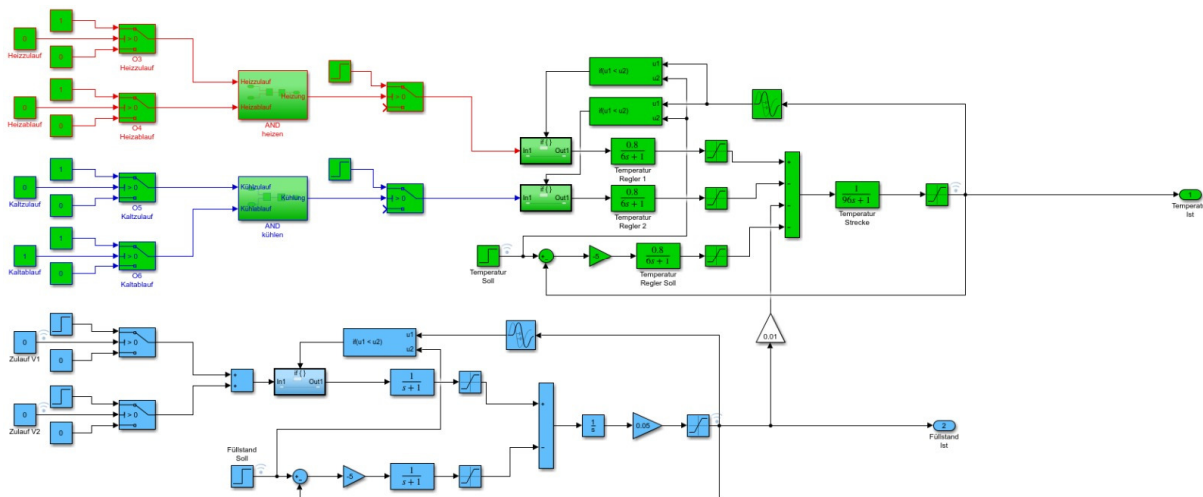
Digitale Umsetzung:

Für den Digitalen Zwilling werden verschiedenste *Dashboard*-Elemente eingesetzt. So zum Beispiel *Schalter* für die Ventile, *Drehregler* für die Sollwerte oder auch verschiedene Elemente zur Statusanzeige, wie Diagramme oder auch LEDs.

Im Bild unten sind alle benötigten Elemente zu sehen.



Die Schaltung für die zwei Regelkreise ist im folgenden Bild gegeben.



Der obere, grüne Regelkreis ist für die Temperatur. Nur wenn die Ventile AV2 und V5 (Heizvorgang) oder V3 und V4 (Kühlvorgang) geöffnet sind, darf der neue Sollwert anliegen. Dies wird hier über eine $I\dot{f}$ -Bedingung gelöst.

Die Parameter des Reglers waren von einer anderen Seminargruppe an der realen Tafel bereits ausgemessen und standen deshalb bereits zur Verfügung.

Der untere, blaue Regelkreis ist für den Füllstand. Hier sind zwei Ventile, mit denen unterschiedliche Produkte eingefüllt werden können.

Der Füllstandregelkreis ist mit dem Temperaturregelkreis über ein P-Glied verbunden, da der Füllstand die Temperatur beeinflusst.

Wird der Kessel gefüllt sinkt die Temperatur und muss wieder auf den Sollwert geregelt werden.