

Analyseprozess Rührwerksbehälter

Dieses Dokument beschreibt die Umsetzung einer Demo-Anlage nach der Selmo-Methode und ist in fünf Hauptbereiche unterteilt:

1. Strukturierung des Systems:

Die Anlage wird als **"Plant"** bezeichnet und entsprechend ihren Sicherheitsanforderungen in **eine oder mehrere Hardware-Zonen** unterteilt. Die Steuerungsabläufe werden in separaten Sequenzen abgebildet, um eine klare und strukturierte Prozessmodellierung zu gewährleisten.

2. Prozessanalyse:

Die Grundstellung der Maschine definiert die Ausgangssituation für den Automatikablauf, der durch ein definiertes Startsignal aktiviert wird. Bewegliche Komponenten, wie Zylinder oder Motoren, werden durch Sensoren überwacht, um die Prozessschritte exakt zu steuern.

3. Technologieanalyse:

Es werden die wesentlichen technischen Komponenten erläutert, darunter **Aktoren, Sensoren, Antriebe und Bedienelemente**, die für die Steuerung der Anlage notwendig sind.

4. Funktionsanalyse:

Die Steuerung der Bewegungsabläufe wird detailliert beschrieben. Dabei werden die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Komponenten und deren Überwachung durch Sensorik und Steuerlogik betrachtet.

5. Prozessmodellierung im Selmo Studio:

Zur Implementierung im Selmo Studio wird empfohlen, die vorbereitenden Tutorials in der **Selmo Wissensdatenbank** zu nutzen. Zudem werden Hinweise zur strukturierten Modellierung der Demo-Anlage im Selmo Studio sowie zur optimalen Nutzung der Selmo-Funktionalitäten gegeben.

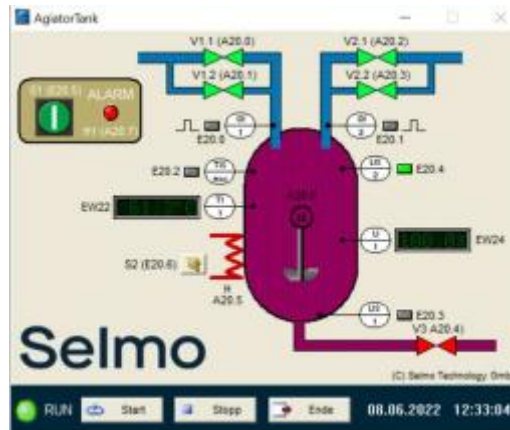
Für nähere Informationen zum Selmo-Analyseprozess besuchen Sie unsere [Wissensdatenbank](#).

Selmo

Inhaltsverzeichnis

1.	Strukturierung des Systems.....	3
2.	Prozessanalyse	3
3.	Technologieanalyse.....	4
4.	Funktionsanalyse.....	6
5.	Prozessmodellierung im Selmo Studio.....	8

1. Strukturierung des Systems



Die Strukturierung der Anlage erfolgt gemäß den Prinzipien von Selmo, wobei die Stationen und Prozesse in logische Einheiten (Hardwarezonen und Sequenzen) unterteilt werden.

Die Strukturierung des Systems teilt sich wie folgt auf:

Plant: Der gesamte Rührwerksbehälter wird als "Plant" bezeichnet, was die komplette Anlage umfasst.

Hardware-Zone: Der Rührwerksbehälter wird nur als eine Hardware-Zone modelliert, da die gesamte Anlage nur einen Schutzbereich umfasst. Daher ist es nicht erforderlich, mehrere unabhängige Automatikabläufe zu implementieren.

Sequence: Der Ablauf des Rührwerksbehälters wird in einer eigenständigen Sequence modelliert.

2. Prozessanalyse

Ein wesentlicher Bestandteil der Prozessanalyse ist die Definition der **Grundstellung**, die sicherstellt, dass alle Module korrekt positioniert und betriebsbereit sind. Die Grundstellung der Anlage wird wie folgt definiert:

Die Rührwerksbehälter ist leer, was durch den betätigten Grenzwertschalter LIS1 signalisiert wird. Die Zulaufventile und das Ablaufventil sind geschlossen. Die Heizung und das Rührwerk sind ausgeschaltet.

Die klare Definition der Grundstellung ist essenziell, da sie die Grundlage für den sicheren Start der Anlage bildet. Erst wenn die Grundstellung eindeutig festgelegt ist, kann der eigentliche **Automatikprozess** beschrieben und umgesetzt werden.

Der Automatikablauf der Anlage wird mit dem Betätigen des Tasters S1 gestartet. Nach dem Starten des Ablaufes wird das Grobventil linker Zulauf V1.1 geöffnet und

Selmo

die Flüssigkeit wird schnell bis zum vorgegebener Füllstand aufgefüllt. Danach wird das Ventil geschlossen und das Feinventil linker Zulauf V1.2 geöffnet, um langsam die exakte Dosierung zu erreichen. Bei diesem Füllstand wird auch dieses Ventil geschlossen. Weiter geht es mit dem Grob- und Feinventil für den Rechten Zulauf V2.1 und V2.2. Dann werden die Flüssigkeiten mit dem Rührwerk vermischt und über die Heizspirale erhitzt. Das Erhitzen kann auch manuell über den Schalter S2 eingeschalten werden. Wenn die Temperatur erreicht ist, wird der Behälter über das Ablaufventil V3 entleert.

Die Füllstände werden zusammen mit der Solltemperatur und den Mischzeiten in der Parameterliste vorgegeben. Dort werden auch das aktuelle Niveau und die Temperatur angezeigt.

Durch die Fehlende Rückmeldung in den Ventilen, muss über den Durchfluss / sich ändernden Füllstand detektiert werden, ob und wie weit die Ventile geöffnet sind. Dies birgt ein mögliches Risiko, da Zustände nicht direkt überwacht werden können oder es zu verspäteten Detektionen von Fehlern im System kommen kann.

3. Technologieanalyse

Start-Taster:

Der Start-Taster dient zum Starten des Ablaufes. Er ist als Schließer konfiguriert, d.h. im Ruhezustand wird die Spannung an die Steuerung unterbrochen und es entsteht Logisch „0“ am entsprechenden Eingang. Beim Betätigen der Taste wird Logisch „1“ durch Weiterschalten der Spannung erzeugt.

Hand-Taster:

Mit dem Handtaster „Heizung einschalten“ kann die Heizung manuell bei Bedarf eingeschaltet werden. Er ist als Schließer konfiguriert, d.h. im Ruhezustand wird die Spannung an die Steuerung unterbrochen und es entsteht Logisch „0“ am entsprechenden Eingang. Beim Betätigen der Taste wird Logisch „1“ durch Weiterschalten der Spannung erzeugt.

Impulse Durchflussmengengeber:

Der Durchflussmengengeber erzeugt Impulse, deren Frequenz der jeweiligen Füllgeschwindigkeit proportional ist. Ein Impuls entspricht dabei 1% des Behältervolumens. Dadurch kann die eingefüllte Menge bzw. der Füllstand des Behälters berechnet werden.

Analogwertgeber Füllstand

Der Analogwertgeber Füllstand ist ein Messgerät, welches den Füllstand des Behälters misst und einen Analogwert von 0-10 mA an die SPS sendet. Das entspricht einem Füllstand von 0-100% und dient der Steuerung des Befüll Ventils.

Analogwertgeber Temperatur:

Der Analogwertgeber Temperatur ist ein Messgerät, welches die Temperatur des Behälters misst und einen Analogwert von 0-10 mA an die SPS sendet. Das entspricht einer Temperatur von 0-100°C und dient der Steuerung des Heizstabes.

Heizstab:

Der Heizstab dient zur Erwärmung von Flüssigkeiten oder festen Materialien und wird direkt über die einzelnen Ausgänge Hxx ein- und ausgeschaltet. Die Steuerung erfolgt durch einfaches Ein/Aus-Schalten, ohne Leistungsregelung oder Temperaturüberwachung. Die gewünschte Temperaturregelung muss extern über Sensoren oder eine zyklische Ansteuerung erfolgen.

Ventil ohne Überwachung:

Das Ventil ist ein technisches Bauteil, das in Fördersystemen und Silos eingesetzt wird, um Materialströme zu regulieren oder zu unterbrechen. Es besteht aus einer verschließbaren Öffnung, der das Schüttgut freigibt oder vollständig stoppt. Es gibt keine Rückmeldung, ob das Ventil geöffnet oder geschlossen ist.

Motor:

Die Komponenten werden jeweils von Elektromotoren angetrieben, die über Getriebe in deren Geschwindigkeit und Kraft optimal angepasst werden. Häufig kommen Trommelantriebe zum Einsatz, bei denen der Motor direkt in der Antriebstrommel integriert ist, um Platz zu sparen. Diese werden über die einzelnen Ausgänge Mxx ein- und ausgeschaltet. Die Motoren verfügen über keine Geschwindigkeitsregelung oder Betriebszustandsüberwachung.

Grenzwertgeber Füllstand

Sowohl zur Erkennung des maximalen Füllstands als auch zur Feststellung, wenn der Behälter leer ist, werden Fühler eingesetzt. Diese werden durch die Flüssigkeit betätigt und leiten das Signal an die SPS weiter.

Warnlampe:

Die Warnlampe ist eine Signallampe, welche von der SPS über einen Ausgang angesteuert wird.

4.Funktionsanalyse

Nun folgt die Funktionsanalyse, in der die Arbeitsweise der einzelnen Komponenten und Stationen sowie deren Steuerungsanforderungen im Detail untersucht werden. Ziel ist es, die notwendigen Funktionen zu definieren, um den zuvor erarbeiteten Prozess effizient und präzise umzusetzen.

Das Modell Rührwerk besteht aus einem Tank mit einem motorgetriebenen Rührwerk M, in dem zwei Flüssigkeiten in einem vorzugebenden Verhältnis miteinander vermischt und anschließend auf eine Solltemperatur erhitzt werden.

Befüllung:

Die Zuführung der beiden Flüssigkeiten erfolgt über zwei Zuleitungen, die jeweils ein Grobventil (V1.1 bzw. V2.1) als auch ein Feinventil (V1.2 bzw. V2.2) zur exakten Dosierung aufweisen. Die beiden Durchflussmengengeber QI1 und QI2 erzeugen Impulse, deren Frequenz der jeweiligen Füllgeschwindigkeit proportional ist. Ein Impuls entspricht dabei gerade 1% des Behältervolumens. Zur Messung des Füllstandes stehen zwei Grenzwertgeber (LIS1/LIS2) sowie ein Analogwertgeber (LI1) zur Verfügung.

Mischen und Heizen

Die im Tank befindliche Flüssigkeit kann über eine Heizung H erwärmt werden, zur Messung der Temperatur stehen ein Grenzwertgeber (TISmax) sowie ein Analogwertgeber (TI) zur Verfügung. Die Heizung kann sowohl programmgesteuert als auch manuell über den Taster S2 eingeschaltet werden. Ein Überschreiten des Temperatur-Grenzwertes wird durch die Alarmleuchte H1 überwacht. Der Mischvorgang wird über die Start Taste S1 gestartet.

Entleeren

Der Abfluss der Mischung wird über Ventil V3 gesteuert. Wenn die Temperatur den Sollwert erreicht hat, wird das Ventil geöffnet, bis der untere Grenzwertgeber LIS1 anspricht und meldet das der Tank leer ist.

Ein-/Ausgangsbelegung

Die Ein- und Ausgänge des Modells sind wie folgt belegt (die Bezeichnung Ein- bzw. Ausgang bezieht sich dabei jeweils auf die angeschlossene Steuerung):

Eingang Nr.	Boris	PLC-Variablenname	Beschreibung
1	S1	I_S1 :BOOL;	Start Taster (Schließer)
2	S2	I_S2 :BOOL;	Handtaster Heizung einschalten (Schließer)
3	QI1	I_QI1 :BOOL;	Impulse Durchflussmengengeber linker Zulauf
4	QI2	I_QI2 :BOOL;	Impulse Durchflussmengengeber rechter Zulauf
5	TI1	I_TI1 :INT;	Analogwertgeber Temperatur in Grad (100° = 27648)
6	TISmax	I_TISmax :BOOL;	Grenzwertgeber Temperatur
7	LI1	I_LI1 :INT;	Analogwertgeber Füllstand in % (100% = 27648)
8	LIS1	I_LIS1 :BOOL;	Unterer Grenzwertgeber Füllstand
9	LIS2	I_LIS2 :BOOL;	Oberer Grenzwertgeber Füllstand

Ausgang Nr.	Boris	PLC-Variablenname	Beschreibung
1	V1.1	O_V11 :BOOL;	Grobventil linker Zulauf
2	V1.2	O_V12 :BOOL;	Feinventil linker Zulauf
3	V2.1	O_V21 :BOOL;	Grobventil rechter Zulauf
4	V2.2	O_V22 :BOOL;	Feinventil rechter Zulauf
5	V3	O_V3 :BOOL;	Ventil Ablauf
6	H	O_H :BOOL;	Heizung einschalten
7	H1	O_H1 :BOOL;	Alarmleuchte
8	M	O_M :BOOL;	Motor Rührwerk

5. Prozessmodellierung im Selmo Studio

Relevante Tutorials für das Modell werden im nächsten Kapitel präsentiert. Um einen vertiefenden Einblick in das Selmo Studio zu erhalten können Sie den Kurs „Sequence Logic Modelling - Der neue Weg der SPS Programmierung - Starten Sie jetzt!“ durchführen. Diese Tutorials unterstützen Sie bei der praktischen Anwendung und vertiefen Ihr Verständnis für die Arbeit mit dem Selmo Studio.

Um den Kurs durchführen zu können, müssen Sie nur auf den darauffolgenden Link klicken und den Kurs kostenlos buchen.

Link: [Sequence Logic Modelling - Der neue Weg der SPS Programmierung - Starten Sie jetzt!](#)

Zur besseren Übersicht und detaillierten Analyse sollte das Prozessmodell direkt im Selmo Studio betrachtet werden, wo der Logic Layer und der System Layer vollständig sichtbar und

Bevor Sie zur praktischen Umsetzung übergehen, sollte auch die Anleitung im Helpcenter angesehen werden. Diese Dokumentation vermittelt Ihnen wichtige Grundlagen und geben hilfreiche Tipps zur Arbeit im Selmo Studio.

Nach der Durchsicht der Dokumentation können Sie das heruntergeladen Prozessmodell in Echtzeit testen. Sie können die Simulation der Anlage starten und das Zusammenspiel zwischen dem Prozessmodell und dem digitalen Zwilling prüfen. Nutzen Sie das erstellte Dokument als Hilfestellung, um das Gelernte eigenständig im Selmo Studio umzusetzen.

Viel Erfolg bei der praktischen Anwendung!