

Analyseprozess Montagemaschine

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](#).

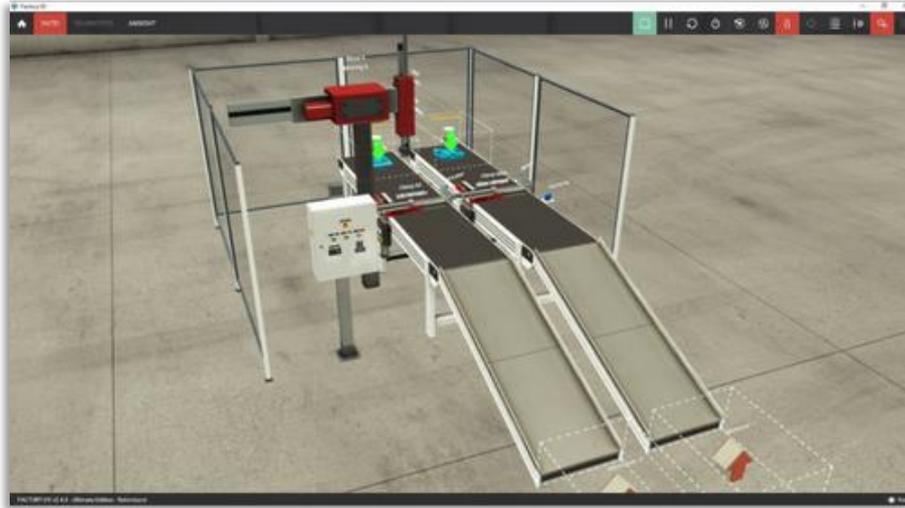
Selmo

Inhaltsverzeichnis

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

Selmo

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: Das gesamte Montagemaschine wird als "Plant" bezeichnet, was die komplette Anlage umfasst.

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

Sequence: Der Ablauf der Montagemaschine wird in 4 eigenständigen Sequenzen modelliert. Dabei gibt es jeweils einen Ablauf für die Zuführungen Basis und Deckel, für den Montageprozess und eine für das Rausfahren der fertigen Teile.

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:

Durch die Sensoren B1, B2 und B3 wird angezeigt, dass das Förderband der Montagemaschine leer ist. Der 2-Achs Portalroboter befindet sich in Home-Position und sein Greifer ist leer (B4 nicht betätigt) und offen.

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 kann mit dem Betätigen des Tasters S1 gestartet werden. Nach dem Start der Anlage. Zu Beginn wird die Montagemaschine beladen mit den Ausgängen Deckelförderer B1 und Basisförderer B2. Die Teile (Boden und Deckel) werden danach mittels Förderbänder bis auf Anschlag gefahren. Wenn die Teile von den Sensoren B1 und B2 erkannt werden, fährt der Portalroboter mittels Z-Achse zur Position des Deckels und greift diesen. Sobald von dem Sensor des Greifers B4 erkannt wurde, fährt der Roboter auf die Position der X-Achse. Danach wird die Z-Achse heruntergefahren und auf das Teil (Boden) montiert. Anschließend werden die Achsen X pos und Y pos wieder in Grundstellung gefahren. Nach der Zusammensetzung der Beiden Teile wird das fertige Teil zur Entladeposition transportiert und kann dort entladen werden.

Der Ablauf wird wiederholt, bis die Taste Stopp S2 gedrückt wird.

Ein Not-Aus-Schalter S3 ermöglicht es, im Falle eines Notfalles den Ablauf zu unterbrechen woraufhin der Automatikbetrieb angehalten wird.

3. Technologieanalyse

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.

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 Weiterleiten der Spannung erzeugt.

Stopp-Taster:

Der Stopp-Taster dient zur Unterbrechung 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 Weiterleiten der Spannung erzeugt.

Selmo

Sensoren:

Die Sensoren sind Näherungsschalter welche Objekte erkennen, ohne sie zu berühren. Sie arbeiten meist mit magnetischen, kapazitiven, induktiven oder optischen Prinzipien, um die Anwesenheit eines Objekts in seinem Erfassungsbereich zu erfassen.

Anschlag:

Der Anschlagszylinder ist ein pneumatischer Zylinder mit integriertem mechanischem Anschlag, der eine präzise und wiederholbare Endposition ermöglicht. Er wird hier eingesetzt, um die Bauteile exakt zu positionieren damit sie genau und reproduzierbar vom Portalroboter angefahren werden können.

2-Achs Portalroboter:

Der 2-Achs-Portalroboter ist ein automatisiertes System, das sich entlang zweier linearer Achsen (X und Z) bewegt, um präzise Positionierungen durchzuführen. Er wird hier für das Pick-and-Place des Deckels und anschließender Montage auf der Basis verwendet. Durch seine Portalbauweise eignet er sich besonders für große Arbeitsbereiche und bietet eine hohe Wiederholgenauigkeit. Die Sollpositionen werden in Parameter gespeichert und werden bei der Inbetriebnahme der Maschine ermittelt.

Greifer:

Der Montagegreifer ist ein Werkzeug, das an dem Portalroboter befestigt ist, um den Deckel während des Montageprozesses sicher zu greifen und zu positionieren. Er kann je nach Anwendung mechanisch, pneumatisch oder elektrisch betrieben sein und ist individuell an die Geometrie der Bauteile angepasst. Er enthält auch einen Sensor für die Teileerkennung. So wird das sichere Greifen überwacht und auch beim Pick-und-Place erkannt, sollte das Teil unterwegs verloren gehen.

LED:

Die LED ist ein elektronisches Bauteil, welches elektrische Energie in Licht umwandelt. Die Kurzbezeichnung LED stammt vom Englischen „Light Emitting Diode“ ab. Die LED's werden zur Beleuchtung der Tasten verwendet.

Not-Aus Taste:

Die Not-Aus-Taste ist ein Sicherheitsmechanismus, der in der Vorrichtung installiert ist, um in Gefahrensituationen den Betrieb sofort zu stoppen und so Verletzungen oder Schäden zu verhindern. Durch Drücken der Not-Aus-Taste werden die Elemente stillgelegt und der Ablauf unterbrochen. Er ist als Öffner konfiguriert, d.h.

im Ruhezustand wird die Spannung an die Steuerung weitergegeben und es entsteht Logisch „1“ am entsprechenden Eingang. Beim Betätigen der Taste wird Logisch „0“ durch Unterbrechen der Spannung erzeugt.

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.

Beladen:

Über zwei Förderbänder M1 und M2 werden die Beiden Teile separat an einen Anschlag befördert. Dort werden sie über Sensoren B1 bis B4 erkannt und über einen Zylinder geklemmt. Dies triggert den Ablauf Montage.

Montage:

Ein 2-Achs Portalroboter holt den Deckel ab und positioniert ihn auf der Basis. Der Deckel wird mit einem Greifer gegriffen, angehoben und zur X-Position Basis gebracht. Dort wird der Deckel auf der Basis gesetzt und das Portal fährt wieder in Grundstellung.

Rausfahren:

Danach wird das fertig zusammengeführte Teil über das Förderband weg transportiert. Hierzu wird die Blockade geöffnet und ein Sensor erkennt das Verlassen des Teils. Das Förderband wird beim Erreichen des Sensors für die Teileerkennung am Auslauf wieder gestoppt.

Anschluss:

- Der Starttaster (S1) und der Stopp-Taster sind als Schließkontakte verdrahtet und liefern im unbetätigten Zustand ein 0-Signal.
- Die Sensoren (B1-B4) liefern, wenn die Teile erkannt werden, 1-Signal.
- Die Rückmeldungen der Positionen der Achsen sind jeweils ein Realwert die über Analogeingänge an die Steuerung gesendet werden.

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.	Factory IO	PLC-Variablenname		Beschreibung
1	S1	I_Start	:BOOL;	S1 Start
2	S2	I_Stop	:BOOL;	S2 Stopp
3	S3	I_EStop	:BOOL;	S3 Not-Aus
4	B1	I_Lid_Conveyor1_Part_present	:BOOL;	B1 Deckelförderer 1 Teil vorh.
5	B2	I_Base_Conveyor1_Part_present	:BOOL;	B2 Basis-Förderer 1 Teil vorh.
6	B3	I_Base_Conveyor2_Part_present	:BOOL;	B3 Basis-Förderer 2 Teil vorh.
7	B4	I_Part_present_Gripper	:BOOL;	B4 Teil vorhanden Greifer
8	X pos	I_Actual_Pos_X	:REAL;	X-Ist-Position
9	Z pos	I_Actual_Pos_Z	:REAL;	Z-Ist-Position

Ausgang Nr.	Factory IO	PLC-Variablenname		Beschreibung
1	M1	O_Lid_Conveyor1_ON	:BOOL;	M1 Deckelförderer 1 EIN
2	M2	O_Base_Conveyor1_ON	:BOOL;	M3 Basis-Förderer 1 EIN
3	M3	O_Base_Conveyor2_ON	:BOOL;	M4 Basis-Förderer 2 EIN
4	Y4	O_Stop_Blade_2	:BOOL;	Y2 Anschlag oben anhalten
5	Y5	O_Close_Gipper	:BOOL;	Y3 Greifer schließen
6	Set X	O_Set_X	:REAL;	Position X
7	Set Z	O_Set_Z	:REAL;	Stellung Z
8	L1	O_Start_LED	:BOOL;	L1 Start-LED
9	L2	O_Stop_LED	:BOOL;	L2 Stopp-LED

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!