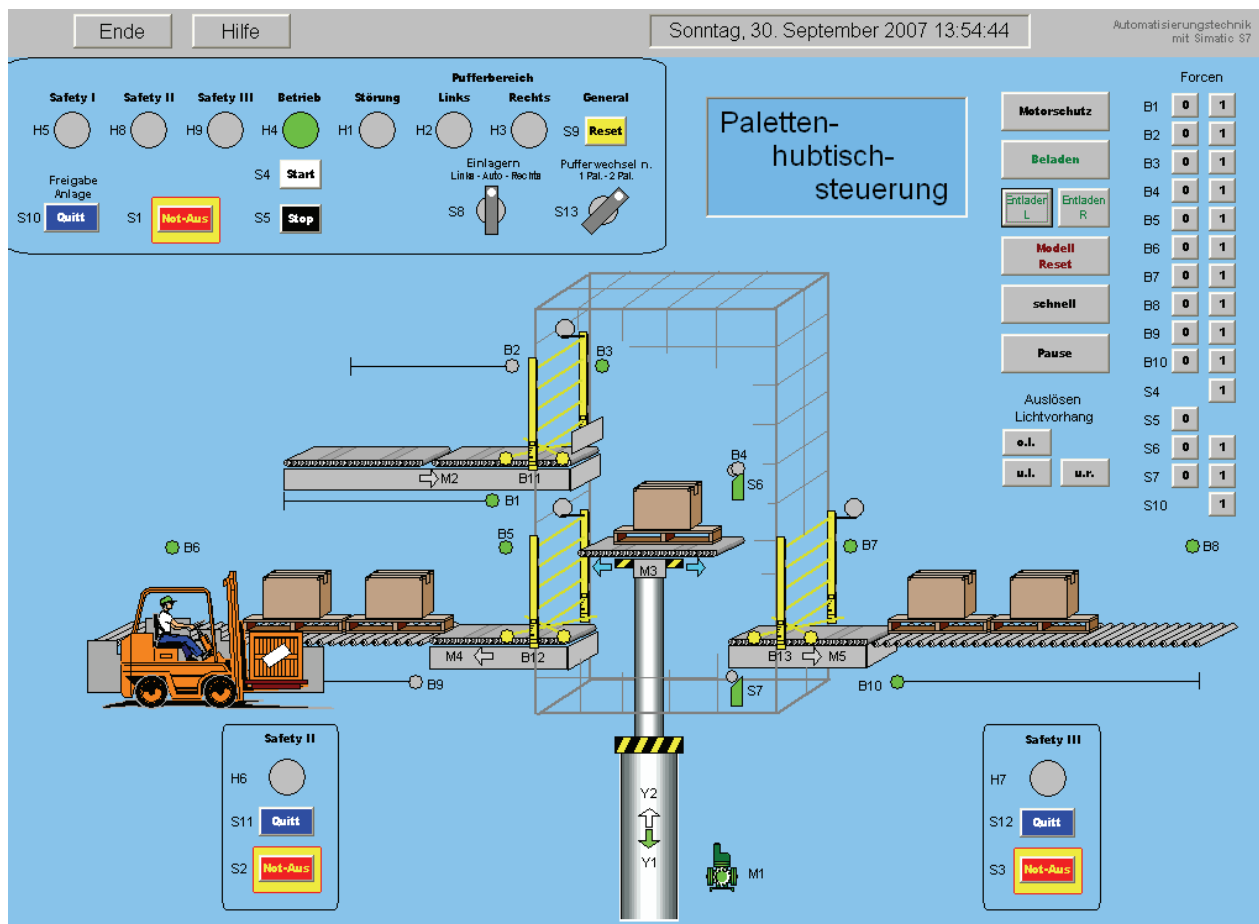


B1 Projekt Palettenhubtischsteuerung

Dieses Automatisierungsprojekt arbeitet mit Start-, Stopp- und Not-Halt-Bedingungen, mit Lichtgittern und Lichtschranken, mit einer sequentiellen S7-Graph-Ablaufkette und mit ergänzenden kombinatorischen Verknüpfungen. Folgende S7-Kenntnisse sollen in diesem zweiten Automatisierungsprojekt erarbeitet werden:

- Das Programmieren von Start-, Stopp- und Not-Halt-Bedingungen
- Das Verwenden von Lichtgittern und Lichtschranken
- Das Programmieren einer sequentiellen Ablaufkette mit S7-Graph
- Das Verwenden des IEC-Zählers CTU
- Das Arbeiten mit dem Move-Befehl
- Das Bilden von Multiinstanzen bei Funktions- und bei Systemfunktionsbausteinen
- Das Erstellen einer eigenen S7-Bibliothek

Für die Programmvisualisierung steht eine Runtimeversion zur Verfügung:



Allgemeine Programmbeschreibung des Projektes Palettenhubtischsteuerung:

Paletten werden im Erdgeschoss angeliefert, über Förderbänder und mit einem Palettenhubtisch in ein Untergeschoss transportiert und dort in links- und rechtsseitige Einlagerungspuffer verbracht. Stapler sorgen im Erdgeschoss für das Beladen und in den beiden Pufferbereichen für das Entladen der Bänder. Eine mechanische Sperrklinke zwischen dem Anlieferungs-Förderband und dem Hubtisch-Förderband verhindert ein Abstürzen der Palette im Fehlerfall. Lichtvorhänge sichern den Hubtischschacht. Nur Paletten dürfen die Lichtgitter passieren (Muting). Alle anderen Gegenstände oder Personen verursachen einen Lichtgitteralarm und erzwingen ein Not-Halt. Nach Betriebsende befindet sich der Palettenhubtisch aus Sicherheitsgründen im Untergeschoss.

Die einzelnen Steuerungsbedingungen:

Neustartphase der Anlage:

Bei einem Neustart der ausgeschalteten Anlage muss zuerst der Öldruck des Palettenaufzugs durch die Hydraulikpumpe **M1** aufgebaut werden. Der Palettenhubtisch wird in das Erdgeschoss nach oben befördert. Die über das Hydraulikventil **Y2** einströmende Ölmenge presst den Palettenstempel so lange aufwärts, bis der Palettenhubtisch den Endschalter **S6** erreicht hat. Der Betriebsleuchtmelder **H4** signalisiert mit einem **1-Hz-Blinktakt** die Startphase.

Zyklische Betriebsphase der Anlage:

Im zyklischen Betriebsablauf befindet sich der Palettenhubtisch im Erdgeschoss. Signalisiert die Anlieferungs-Lichtschranke **B2** eine Palette auf dem Anlieferungs-Förderband (Motor **M2**) und ist die Lichtschranke **B1** nicht durch den Stapler unterbrochen, so läuft das Anlieferungs-Förderband nach einer Wartezeit von 2 Sekunden an. Erreicht die Palette die Lichtschranke **B3**, wird zusätzlich das Aufzugs-Förderband (Motor **M3**) im Rechtslauf gestartet. Sollte die Lichtschranke **B1** in dieser Transportphase durch den Stapler unterbrochen werden, müssen aus Sicherheitsgründen beide Förderbänder angehalten werden. Eine erneute Wartezeit von 2 Sekunden schließt sich an.

Die Palette passiert die einzelnen Lichtgitter, ohne dass eine Abschaltung ausgelöst wird (Muting). Erreicht die Palette auf dem Hubtisch-Förderband die Lichtschranke **B4**, dann halten beide Bänder an. Das Hydraulikventil **Y1** lässt Öl aus dem Hydraulik-Zylinder ab und der Palettenhubtisch fährt in das Untergeschoss. Mit Erreichen des Endschalters **S7** schließt das Hydraulikventil **Y1** und stoppt damit den Ölablass.

In Abhängigkeit des Pufferwahlschalters **S8 Einlagern** starten nun im Untergeschoss im Linkslauf das linke Puffer-Förderband (Motor **M4**) zusammen mit dem Hubtisch-Förderband (Motor **M3**) oder im Rechtslauf das rechte Puffer-Förderband (Motor **M5**) zusammen mit dem Hubtisch-Förderband (Motor **M3**).

Erreicht am linken Puffer die Palette die Lichtschranke **B5**, so stoppt das Hubtisch-Förderband und der Palettenhubtisch fährt zurück nach oben in das Erdgeschoss. Das Puffer-Förderband schaltet aber erst ab, wenn die Lichtschranke **B6** durchlaufen wird oder wenn 5 Sekunden nach dem Verlassen der Lichtschranke **B5** vergangen sind. Wenn der Stapler im Pufferbereich Paletten entlädt und dabei die Lichtschranke **B9** unterbricht, werden sowohl der Palettenhubtisch als auch das Hubtisch-Förderband vorübergehend angehalten. Eine Wartezeit von 5 Sekunden schließt sich an. Ist eine Palette erfolgreich in den Puffer eingeliefert wird die Schrittkette des zyklischen Betriebsablaufs für einen neuen Palettentransport zurückgesetzt. Ein gefüllter Puffer wird durch die Lichtschranke **B6** erkannt und am Pufferleuchtmelder **H2** angezeigt.

Die Belieferung des rechten Puffers verhält sich analog zum linken Zweig.

Der Betriebsleuchtmelder **H4** signalisiert mit **Dauerlicht** die zyklische Betriebsphase.

Handbetrieb der Anlage:

Steht der Einlagerungs-Wahlschalter **S8** in den Schaltpositionen **Links** oder **Rechts** befindet sich die Anlage im Handbetrieb. Die einzelnen Paletten werden im Handbetrieb in Abhängigkeit der gesetzten S8-Position in den linken oder in den rechten Einlagerungspuffer befördert.

Automatikbetrieb der Anlage:

Steht der Einlagerungs-Wahlschalter **S8** in der Schaltposition **Auto** befindet sich die Anlage im Automatikbetrieb. Die Einlieferung der Paletten erfolgt im Automatikbetrieb wechselseitig in die beiden Einlagerungspuffer. Die erste Palette wird in den linken Puffer gefahren, die zweite in den rechten und danach ist wieder der linke Puffer vorgesehen, usw. Diese Einlagerung verläuft ununterbrochen weiter, wenn die angelieferten Paletten durch die Stapler von den Bändern entladen werden.

Mit dem Wahlschalter **S13** kann im Automatikbetrieb festgelegt werden, nach welcher Palettenanzahl der Pufferwechsel erfolgen soll. In der linken Schaltposition erfolgt der Pufferwechsel nach 1 Palette, in der rechten Schaltposition nach 2 Paletten.

Abschaltung der Anlage:

Erfolgt über **S5** eine Stopp-Anforderung, wird die im Transportweg befindliche Palette noch in den angewählten Puffer eingeliefert. Der Palettenhubtisch muss bei Abschaltung oder bei Betriebsende aus Sicherheitsgründen in das Untergeschoss gefahren werden. Erst danach wird die Energie zu den Antrieben abgeschaltet.

Der Betriebsleuchtmelder **H4** signalisiert mit einem **0,5-Hz-Blinktakt** die Stopp-Anforderung.

General-Reset der Anlage:

Wird der General-Reset-Taster **S9** länger als 3 Sekunden betätigt, wird der Prozess sofort gestoppt und der gesamte Steuerungsablauf zurückgesetzt.

Not-Halt der Anlage im Störfall:

Unter nachfolgenden Bedingungen wird die Anlage sofort durch Abschalten der Energie zu den Antrieben und zu den Hydraulikventilen **angehalten**:

- Bei Betätigung von Not-Aus (**S1, S2, S3**). Einrastung!
- Bei Überstromauslösung der Antriebe (**Motorschutz: F1, F2, F3, F4, F5**). Einrastung!
- Wenn die Auswertelogik der Lichtgitter (**B11, B12, B13**) angesprochen hat. Speicherung!

Eine Störung wird durch den Leuchtmelder **H1** mit einem **1-Hz-Blinktakt** angezeigt.

Wiederingangsetzen der Anlage nach Behebung und Quittierung einer Störung:

Für alle auftretenden Störungsfälle ist die Behebung der Störungsursache als erste Maßnahme erforderlich. Danach schließt sich bei Not-Aus-Betätigung oder bei Überstromauslösung die **Entrastung** der ausgelösten Schalt- oder Sicherungseinheiten (**S1, S2, S3, Motorschutz**) an. Ein Wiederingangsetzen der Paletten-Hubtischanlage über **S4** Start ist möglich nach **Quittierung** der Lichtgitterfehler (**S11, S12**) und nach **Quittierung** der zentralen Anlagen-Freigabe **S10**. Der Transport einer vorhandenen Palette wird fortgeführt.

Anzeigelogik der Meldeleuchten in der Zusammenfassung:

- | | |
|------------------------------|--|
| ➤ H1 Störung | - 1 Hz-Blinken bei <ul style="list-style-type: none"> ○ Not-Aus, Motorstörung, Lichtgitterauslösung ○ Lichtschrankenauslösung im Anlieferungsbereich |
| ➤ H2 linker Puffer | - Dauerlicht bei vollem Puffer |
| ➤ H3 rechter Puffer | - Dauerlicht bei vollem Puffer |
| ➤ H4 Betrieb | - Dauerlicht in der zyklischen Betriebsphase
- 1 Hz-Blinken in der Neustartphase
- 0,5 Hz-Blinken nach Stopp-Anforderung |
| ➤ H5 Lichtgitter oben | - 1 Hz-Blinken bei Lichtgitterauslösung |
| ➤ H6 / H8 Lichtgitter links | - 1 Hz-Blinken bei Lichtgitterauslösung |
| ➤ H7 / H9 Lichtgitter rechts | - 1 Hz-Blinken bei Lichtgitterauslösung |

Test mit dem virtuellen Modell:

Aus dem vorhergehenden Kapitel ist bereits die Reihenfolge für das Starten des virtuellen Modells bekannt:

1. PLC-SIM starten, damit eine SPS zum Übertragen des Programms und zur Kommunikation mit der WinCC flexible oder ProTool/Pro-Runtime zur Verfügung steht.
2. Übertragen des Programms, damit die Runtime eine SPS sehen kann.
3. Schalten in RUN oder RUN-P.
4. Starten der Runtime **Palettenhubtisch**.

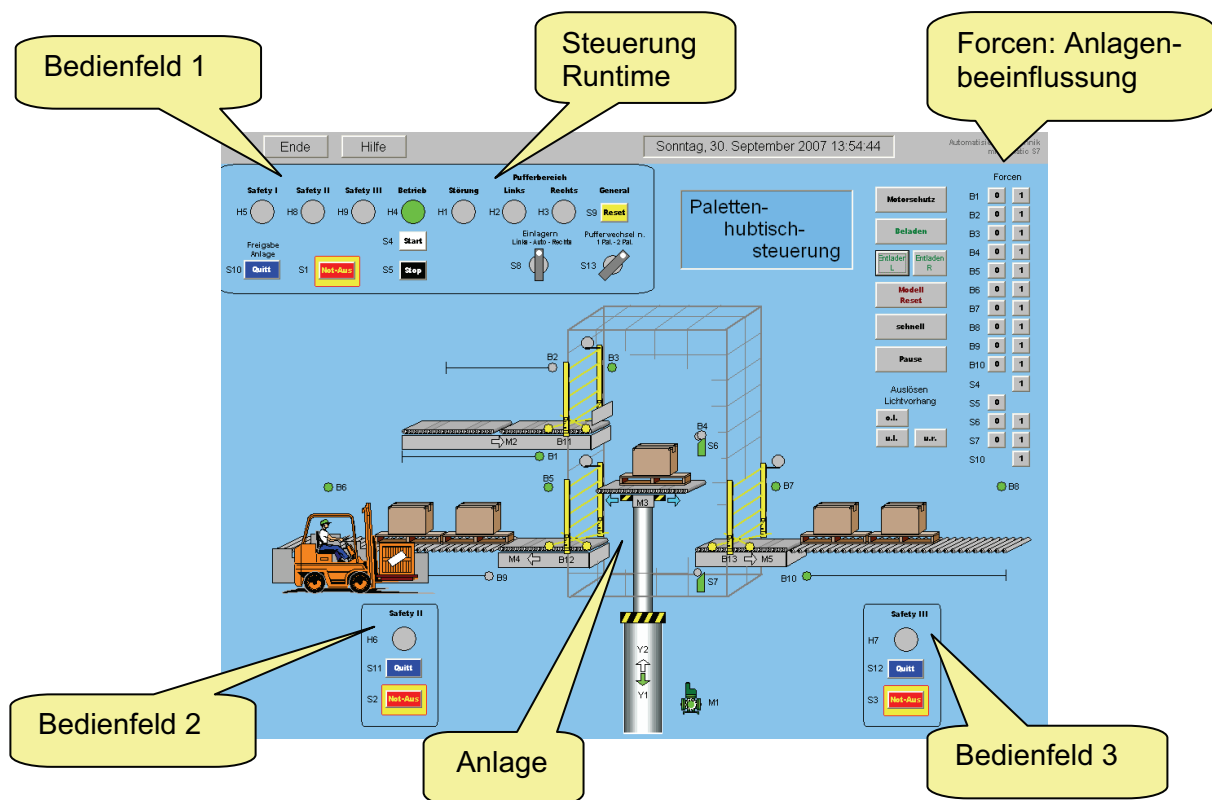
Die Bedienung des Modells:

Die Runtime wird als Vollbild in einer Auflösung von 1024x768 dargestellt. Eine niedrigere Auflösung sollte nicht gefahren werden, da die Anlage ansonsten nicht vollständig dargestellt wird und nur über Bildlaufleisten verschoben werden kann. Eine höhere Auflösung ist kein Problem, allerdings füllt Siemens dann die nicht genutzten Bildbereiche mit einem Grauton auf.



Um in ein anderes Programm zu gelangen, um z.B. das Programm Online im Editor zu betrachten, schaltet man über <Alt> + <Tab> zu dem jeweiligen Programm. Die Tab-Taste befindet sich links neben dem q. Im oberen Bild-Bereich sind diejenigen Taster, um die Runtime zu beenden oder um eine Hilfe-Seite anzuzeigen.

Das Modell zeigt den Palettenhubtisch im mittleren Bereich des Bildes. Es gibt drei Bedienfelder zum Steuern der Anlage. Oben links das Hauptbedienfeld 1, sowie unten links und unten rechts die Bedienfelder 2 und 3.



Oben rechts befinden sich mehrere Schalter zur Beeinflussung der Anlage. Sie haben folgende Funktionen:

- **Motorschutz:** Das Auslösen eines Motorschutzschalters.
- **Beladen:** Es wird eine neue Palette auf das Band 1 gestellt. Diese Funktion ist nur möglich, wenn keine Palette in Bewegung ist.
- **Entladen links: oder rechts** Es wird die jeweils äußerste Palette auf Band 3 oder Band 4 entladen.
- **Modell-Reset:** Mit dieser Taste wird das virtuelle Modell zurückgesetzt. Alle Paletten verschwinden und der Fahrstuhl befindet sich in der Ruhestellung. **Achtung:** Hierüber wird nicht das Anwenderprogramm zurückgesetzt! Das Programm wird mit seiner Schrittfolge eventuell Paletten vermissen. Für diesen Fall wird der Taster S9 (General-Reset) programmiert.
- **schnell/langsam:** Veränderung der Bewegungsgeschwindigkeit.
- **Pause:** Die Bewegung wird angehalten. Diese Funktion ermöglicht eine leider in der Realität selten anzutreffende Möglichkeit, den momentanen Zustand der Anlage einzufrieren, um im Online-Editor nach Fehlern zu suchen. **Achtung:** Die Zeiten im Anwenderprogramm werden nicht angehalten!
- **Forcen:** Mit diesen Schaltelementen lassen sich Eingangssignale vorrangig auf die Werte „0“ oder „1“ setzen. Fehler wie Kabelbruch oder Leitungsschluss lassen sich dadurch simulieren.
- **Lichtgitterfehler:** Die Lichtvorhänge vor dem Hubtisch-Schacht werden ausgelöst.

Das Programm Palettenhubtischsteuerung besteht aus einzelnen funktionalen Einheiten. Die folgenden Funktionsbausteine wirken zusammen:

- das Schalten der Betriebszustände
- der Wechsel der Einlagerungspuffer
- die Paletten-Schrittkette
- die Ansteuerung der Aktorik
- die Signalanzeige durch Meldeleuchten

Die gesamte Programmstruktur der Palettenhubtischsteuerung:

