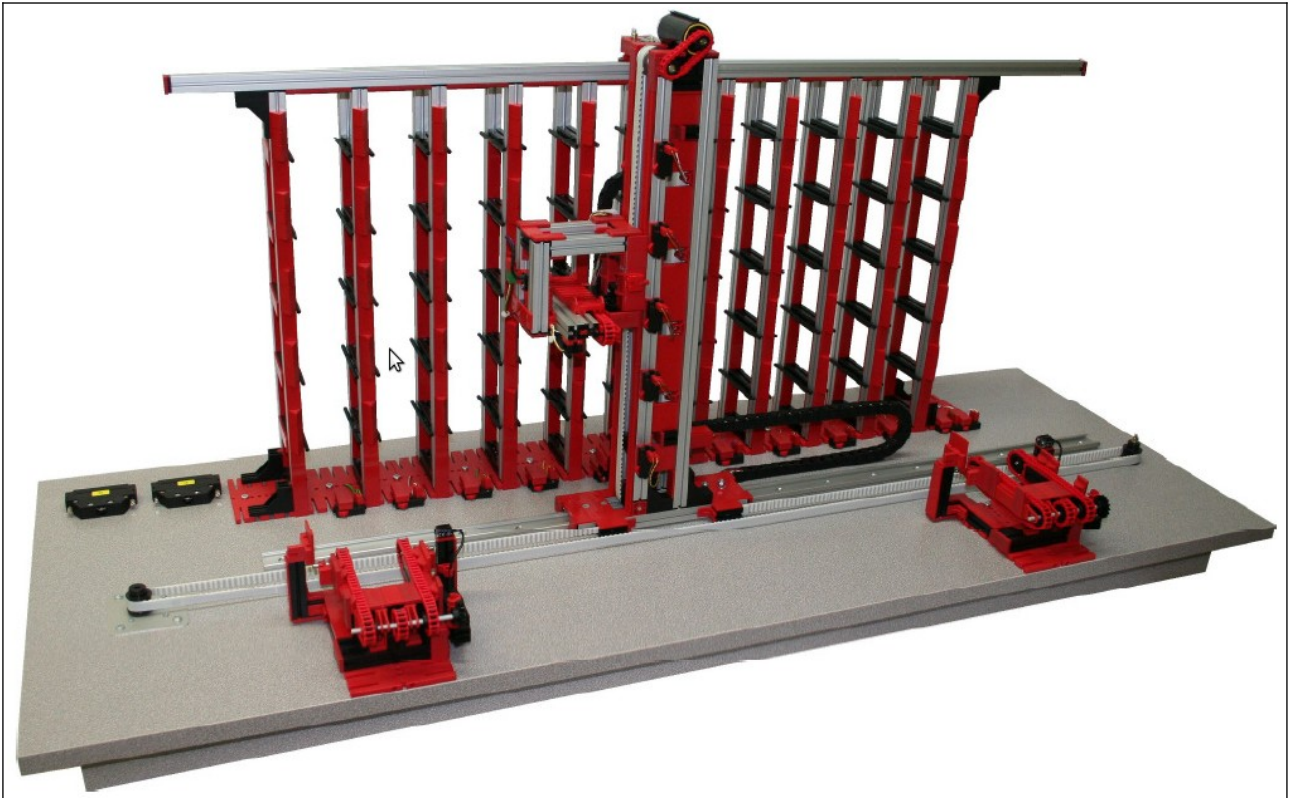


## Labor 8 – Hochregallager (Modell 220021)

### Automation Anwendung

Bachelor-Studiengang Angewandte Informatik

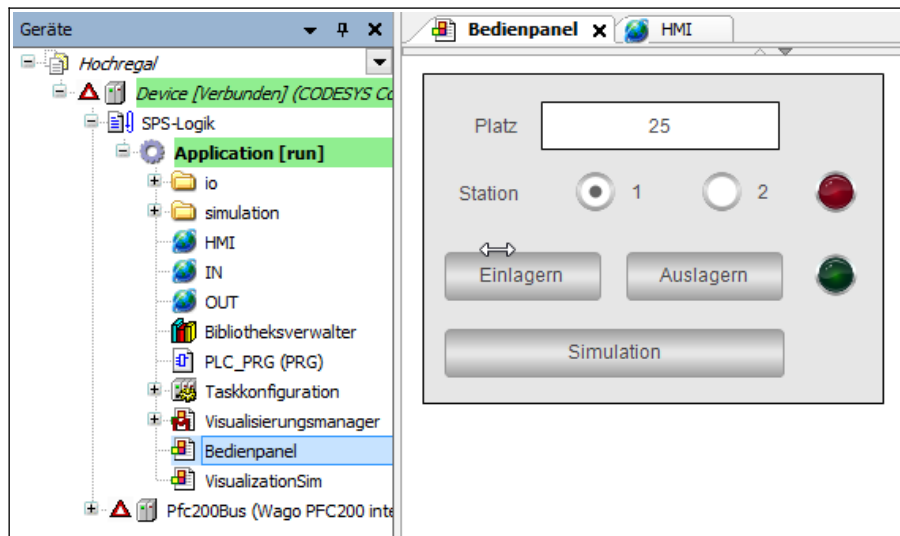
Die Steuerung eines Hochregallagers soll mit Hilfe der **Ablaufsprache als Ablaufsteuerung** mit einer WAGO PFC200 realisiert werden. Dazu sei das folgende Modell gegeben.



Das Modell Hochregallager simuliert ein automatisches Hochregallagersystem, wie es in vielen Industriebereichen Anwendung findet.

Das Modell besteht aus einem Hochregal mit 5 x 10 Lagerplätzen und einem in X- und Z-Richtung fahrbaren Regalbediengerät mit einem in Y-Richtung fahrbaren Teleskoptisch. Über zwei getrennte Stationen kann die Einlagerung und Auslagerung von Paletten erfolgen.

Die Bedienung des Hochregallagers erfolgt direkt in CODESYS über die Visualisierung **Bedienpanel**.



Im **Bedienpanel** wird der Platz im Hochregal und die genutzte Station für die Ein- bzw. Auslagerung gewählt. Mit Betätigen des Buttons *Einlagern* oder *Auslagern* wird die gewählte Aktion ausgeführt. Mit dem Button *Simulation* kann direkt in die Visualisierung **VisualisationSim** gewechselt werden.

Zudem verfügt das **Bedienpanel** über zwei Kontrollleuchten. Die grüne Kontrollleuchte signalisiert einen Ein- bzw. Auslagerungsvorgang. Die rote Kontrollleuchte soll Fehlersituationen signalisieren.

Der Zugriff auf die Signale vom **Bedienpanel** erfolgt über die globale Variablen-tabelle **HMI**.

Die **Steuerung** soll folgenden Ablauf realisieren:

- **Achtung:** Eine Bewegung des Regalbediengerätes in X- und/oder Z-Richtung ist nur möglich, wenn sich der Teleskoptisch in Y-Richtung in der Mitteposition befindet.
- Die **Bewegung** des Regalbediengerätes soll **grundsätzlich wegoptimiert** durch gleichzeitiges Fahren in X- und Z-Richtung erfolgen.
- Während der **Initialisierung** der Anlage wird zunächst der Teleskoptisch des Regalbediengerätes in Y-Richtung in die Mitteposition gefahren.

Alle Aktoren sind abgeschaltet und die Anlage befindet sich im **Ausgangszustand**. Nur in diesem Zustand kann ein neuer Vorgang zum Einlagern oder Auslagern am Bedienpanel ausgelöst werden.

- Eine **Einlagerung** wird am **Bedienpanel** durch den Button *Einlagern* ausgelöst.
  - Es wird zunächst geprüft, ob der gewählte Platz einen Wert zwischen 1 und 50 aufweist. Ist dies nicht der Fall, wird der Vorgang abgebrochen und die rote Kontrollleuchte blinkt für 5 Sekunden mit einer Frequenz von 1 Hz.
  - Danach wird geprüft, ob eine Palette in der gewählten Station vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, wird der Vorgang abgebrochen und die rote Kontrollleuchte blinkt für 5 Sekunden mit einer Frequenz von 2 Hz.
  - Es wird die grüne Kontrollleuchte zur Signalisierung eines Vorganges eingeschaltet und blinkt mit einer Frequenz von 0,5 Hz bis der Vorgang abgeschlossen oder abgebrochen wird.
  - Das Regalbediengerät wird gleichzeitig in X-Richtung zur Position der gewählten Station und in Z-Richtung in die Endposition -Z gefahren.
  - Zum Aufnehmen der Palette an der Station wird der Teleskoptisch ausgefahren, danach das

Regalbediengerät auf die nächst höhere Z-Position gebracht und anschließend der Teleskoptisch wieder eingefahren.

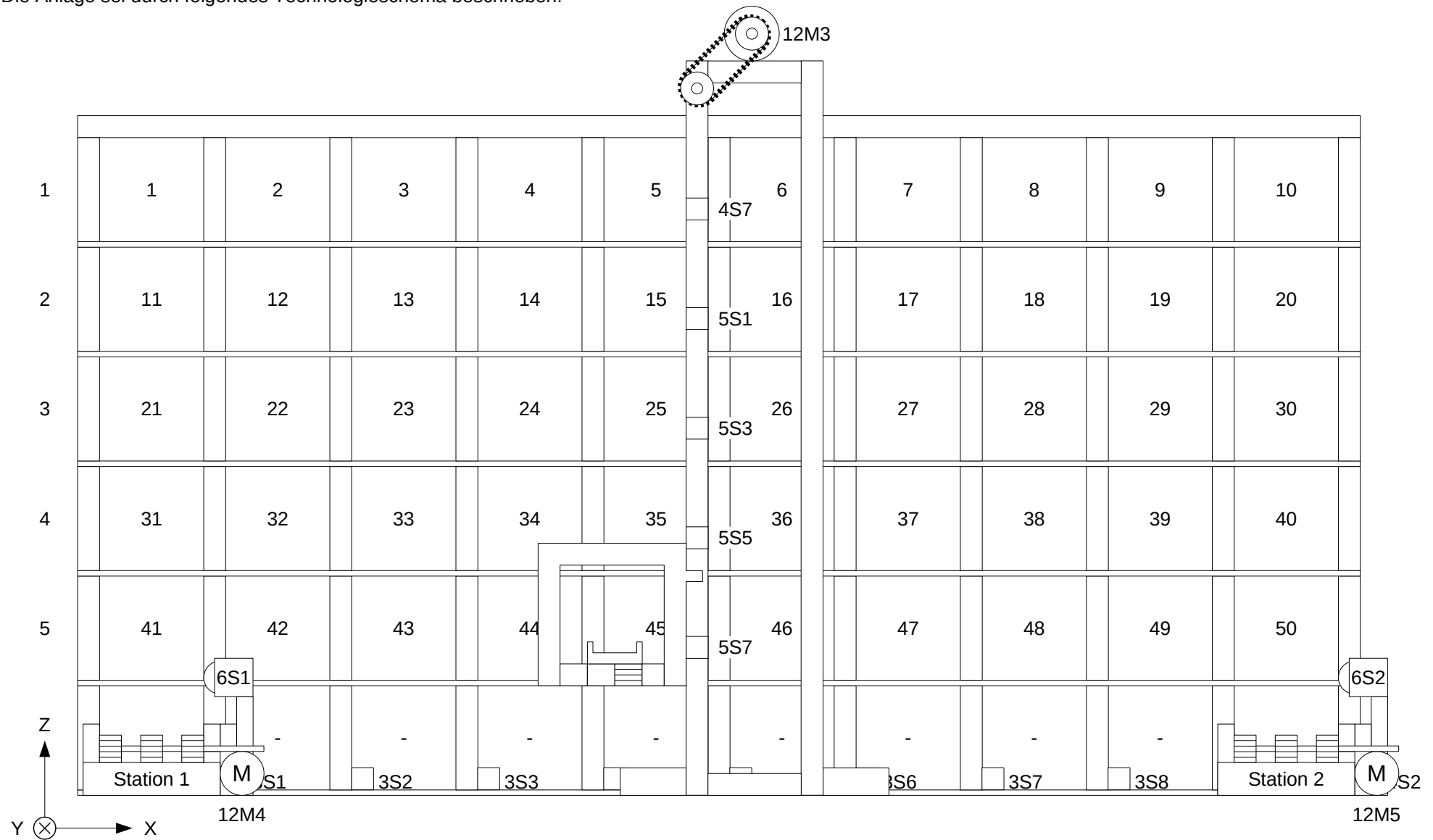
- Im Regalbediengerät erfolgt eine Überprüfung, ob eine Palette aufgenommen wurde. Falls nicht, blinkt die rote Kontrollleuchte für 5 Sekunden mit einer Frequenz von 1 Hz und der Vorgang wird abgebrochen.
  - Anschließend bringt das Regalbediengerät die Palette zum gewählten Regalfach. Beim Einlagern wird in Z-Richtung der Taster über dem gewählten Regalfach als Positionsschalter verwendet.
  - Zum Ablegen der Palette im Regalfach wird der Teleskoptisch ausgefahren, danach das Regalbediengerät auf die nächst niedrigere Z-Position gebracht und der Teleskoptisch anschließend wieder eingefahren.
  - Das Blinken der grünen Kontrollleuchte wird beendet und Anlage kehrt in den Ausgangszustand zurück. Ein neuer Vorgang kann ausgelöst werden.
- Eine **Auslagerung** wird am **Bedienpanel** durch den Button *Auslagern* ausgelöst.
    - Es wird zunächst geprüft, ob der gewählte Platz einen Wert zwischen 1 und 50 aufweist. Ist dies nicht der Fall, wird der Vorgang abgebrochen und die rote Kontrollleuchte blinkt für 5 Sekunden mit einer Frequenz von 1 Hz. Anschließend kehrt die Anlage in den Ausgangszustand zurück.
    - Danach wird geprüft, ob die gewählte Station bereits belegt ist. Ist dies der Fall, wird der Vorgang abgebrochen und die rote Kontrollleuchte blinkt für 5 Sekunden mit einer Frequenz von 2 Hz. Anschließend kehrt die Anlage in den Ausgangszustand zurück.
    - Zunächst wird die grüne Kontrollleuchte zur Signalisierung eines Vorganges eingeschaltet und blinkt mit einer Frequenz von 0,5 Hz bis der Vorgang abgeschlossen oder abgebrochen wird.
    - Das Regalbediengerät wird gleichzeitig in X-Richtung und Z-Richtung zum gewählten Regalfach gefahren. Beim Auslagern wird in Z-Richtung der mechanische Taster unter dem gewählten Regalfach als Positionsschalter verwendet.
    - Zum Aufnehmen der Palette an der Station wird der Teleskoptisch ausgefahren, danach das Regalbediengerät auf die nächst höhere Z-Position gebracht und anschließend der Teleskoptisch wieder eingefahren.
    - Im Regalbediengerät erfolgt eine Überprüfung, ob eine Palette aufgenommen wurde. Falls nicht, blinkt die rote Kontrollleuchte für 5 Sekunden mit einer Frequenz von 1 Hz und der Vorgang wird abgebrochen.
    - Anschließend bringt das Regalbediengerät die Palette gleichzeitig in X-Richtung und Z-Richtung zur gewählten Station. Für das Ablegen der Palette auf der Station wird in Z-Richtung der mechanische Taster über dem untersten Regalfach als Positionsschalter genutzt.
    - Zum Ablegen der Palette wird der Teleskoptisch ausgefahren, danach das Regalbediengerät auf die nächst niedrigere Z-Position gebracht und der Teleskoptisch anschließend wieder eingefahren.
    - Das Blinken der grünen Kontrollleuchte wird beendet und Anlage kehrt in den Ausgangszustand zurück. Ein neuer Vorgang kann ausgelöst werden.

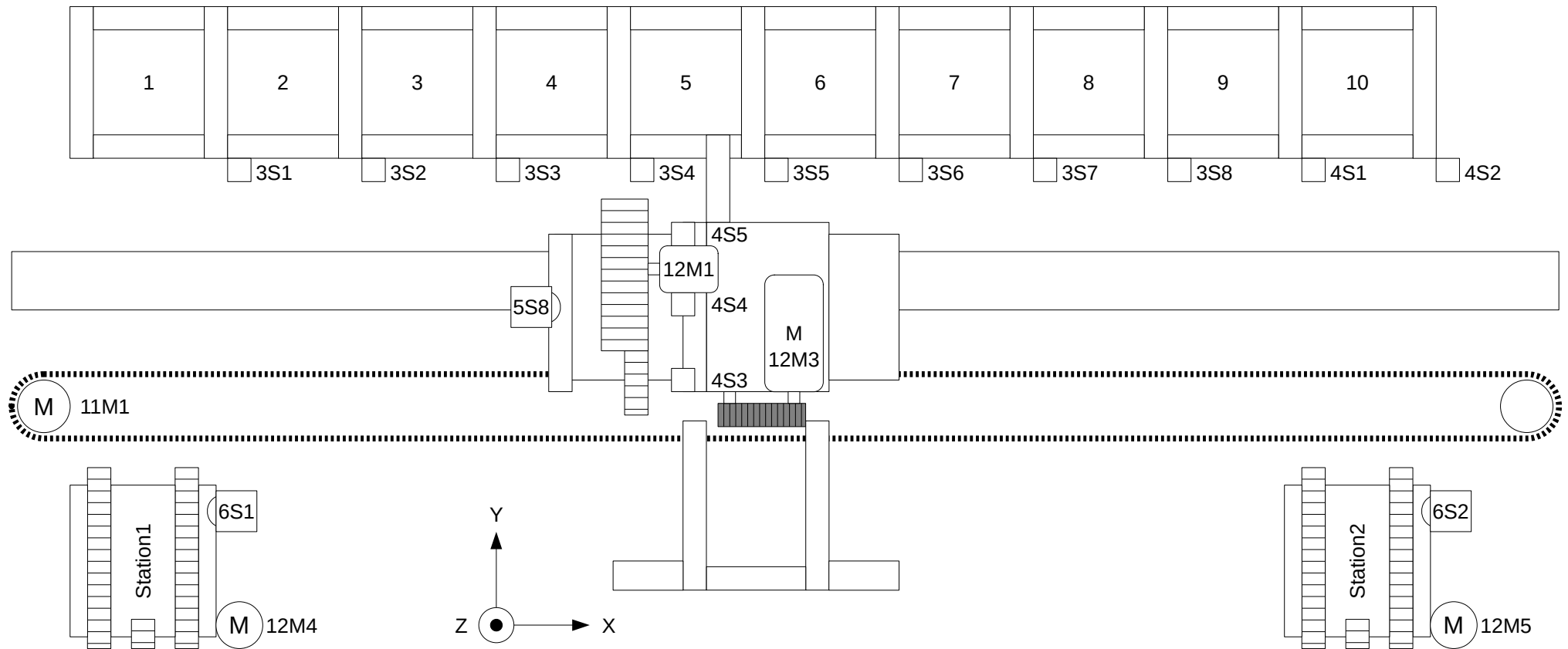
Die **Hardware** der Steuerung besteht aus den folgenden Komponenten:

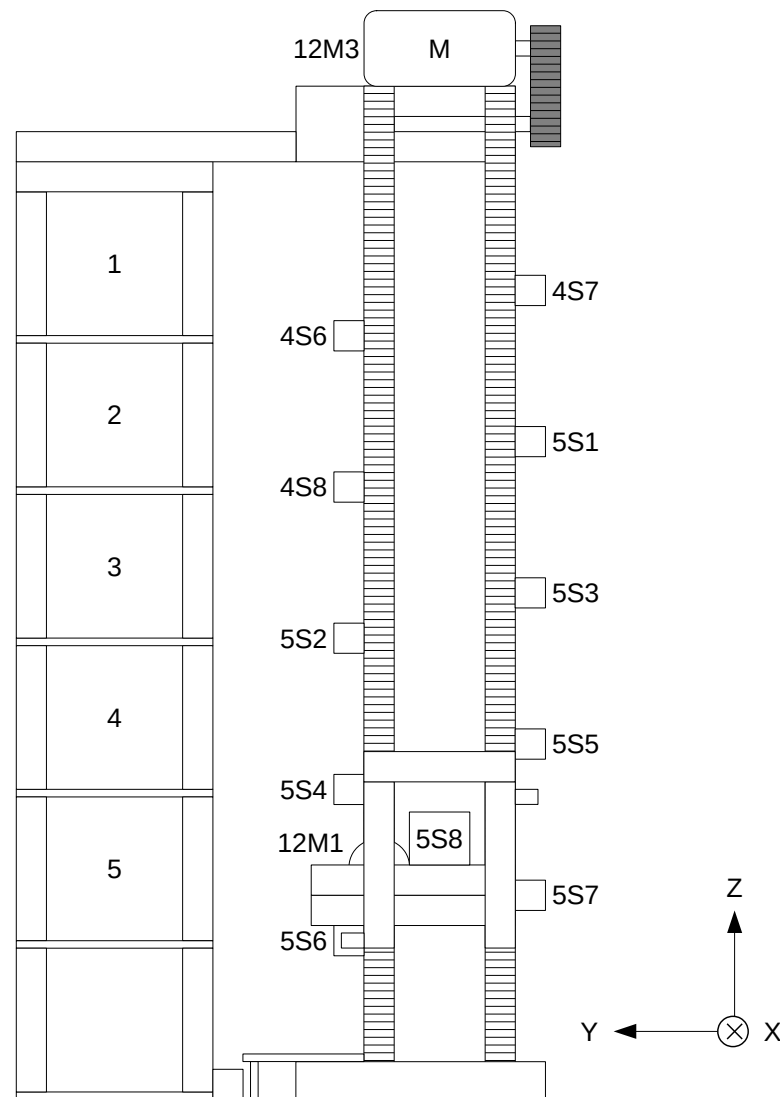
WAGO PCF200 2 x ETH, CAN	750-8206
2 x WAGO 16-Kanal-Digitaleingang, DC 24 V, 3 ms	750-1400
1 x WAGO 16-Kanal-Digitalausgang, DC 24 V, 0,5 A	750-1500

Nutzen Sie für die Umsetzung der Aufgabenstellung das Projekt-Template **Hochregal**. Beachten Sie das Dokument *CODESYS / WAGO PFC200 - Allgemeine Hinweise*.

Die Anlage sei durch folgendes Technologieschema beschrieben:







Für die WAGO-Eingangsbaugruppen **\_750\_1400\_DI1** und **\_750\_1400\_DI2** stehen Ihnen im Projekt-Template folgende Variablen mit dem jeweiligen CODESYS-Variablenamen in der Tabelle **IN** zur Verfügung:

CODESYS			Symbol	WAGO	Name	Beschreibung	Art	Typ
DI0	%IX0.0	_750_1400_DI1	POS_X_01	DI1:1	3S1	X-Achse bei Position 1	Öffner	Taster
DI1	%IX0.1	_750_1400_DI1	POS_X_02	DI1:2	3S2	X-Achse bei Position 2	Öffner	Taster
DI2	%IX0.2	_750_1400_DI1	POS_X_03	DI1:3	3S3	X-Achse bei Position 3	Öffner	Taster
DI3	%IX0.3	_750_1400_DI1	POS_X_04	DI1:4	3S4	X-Achse bei Position 4	Öffner	Taster
DI4	%IX0.4	_750_1400_DI1	POS_X_05	DI1:5	3S5	X-Achse bei Position 5	Öffner	Taster
DI5	%IX0.5	_750_1400_DI1	POS_X_06	DI1:6	3S6	X-Achse bei Position 6	Öffner	Taster
DI6	%IX0.6	_750_1400_DI1	POS_X_07	DI1:7	3S7	X-Achse bei Position 7	Öffner	Taster
DI7	%IX0.7	_750_1400_DI1	POS_X_08	DI1:8	3S8	X-Achse bei Position 8	Öffner	Taster
DI8	%IX1.0	_750_1400_DI1	POS_X_09	DI1:9	4S1	X-Achse bei Position 9	Öffner	Taster
DI9	%IX1.1	_750_1400_DI1	POS_X_10	DI1:10	4S2	X-Achse bei Position 10	Öffner	Taster
DI10	%IX1.2	_750_1400_DI1	POS_Y_MINUS	DI1:11	4S3	Y-Achse bei Position Y-	Öffner	Taster
DI11	%IX1.3	_750_1400_DI1	POS_Y_MIDDLE	DI1:12	4S4	Y-Achse bei Position Mitte	Öffner	Taster
DI12	%IX1.4	_750_1400_DI1	POS_Y_PLUS	DI1:13	4S5	Y-Achse bei Position Y+	Öffner	Taster
CODESYS			Symbol	WAGO	Name	Beschreibung	Art	Typ
DI0	%IX2.0	_750_1400_DI2	POS_Z_ABOVE_1	DI2:1	4S6	Z-Achse über Position 1	Öffner	Taster
DI1	%IX2.1	_750_1400_DI2	POS_Z_BELOW_1	DI2:2	4S7	Z-Achse unter Position 1	Öffner	Taster
DI2	%IX2.2	_750_1400_DI2	POS_Z_ABOVE_2	DI2:3	4S8	Z-Achse über Position 2	Öffner	Taster
DI3	%IX2.3	_750_1400_DI2	POS_Z_BELOW_2	DI2:4	5S1	Z-Achse unter Position 2	Öffner	Taster
DI4	%IX2.4	_750_1400_DI2	POS_Z_ABOVE_3	DI2:5	5S2	Z-Achse über Position 3	Öffner	Taster
DI5	%IX2.5	_750_1400_DI2	POS_Z_BELOW_3	DI2:6	5S3	Z-Achse unter Position 3	Öffner	Taster
DI6	%IX2.6	_750_1400_DI2	POS_Z_ABOVE_4	DI2:7	5S4	Z-Achse über Position 4	Öffner	Taster
DI7	%IX2.7	_750_1400_DI2	POS_Z_BELOW_4	DI2:8	5S5	Z-Achse unter Position 4	Öffner	Taster
DI8	%IX3.0	_750_1400_DI2	POS_Z_ABOVE_5	DI2:9	5S6	Z-Achse über Position 5	Öffner	Taster
DI9	%IX3.1	_750_1400_DI2	POS_Z_BELOW_5	DI2:10	5S7	Z-Achse unter Position 5	Öffner	Taster
DI10	%IX3.2	_750_1400_DI2	FEEDER_ENGAGED	DI2:11	5S8	Regalbediengerät belegt	Schließer	Lichtschranke
DI11	%IX3.3	_750_1400_DI2	EA_STATION_1	DI2:12	6S1	E/A Station 1 belegt	Öffner	Lichtschranke
DI12	%IX3.4	_750_1400_DI2	EA_STATION_2	DI2:13	6S2	E/A Station 2 belegt	Öffner	Lichtschranke

Für die WAGO-Ausgangsbaugruppe **\_750\_1500\_D0** stehen Ihnen im Projekt-Template folgende Variablen mit dem jeweiligen CODESYS-Variablennamen in der Tabelle **OUT** zur Verfügung:

CODESYS			Symbol	WAGO	Name	Beschreibung
D00	%QX0.0	_750_1500_D0	TO_X_SLOW	D01:1	11K2	X-Achse langsam
D01	%QX0.1	_750_1500_D0	TO_X_MINUS	D01:2	11M1	X-Achse nach X-
D02	%QX0.2	_750_1500_D0	TO_X_PLUS	D01:3	11M1	X-Achse nach X+
D03	%QX0.3	_750_1500_D0	TO_Y_MINUS	D01:4	12M1	Y-Achse nach Y-
D04	%QX0.4	_750_1500_D0	TO_Y_PLUS	D01:5	12M1	Y-Achse nach Y+
D05	%QX0.5	_750_1500_D0	TO_Z_MINUS	D01:6	12M3	Z-Achse nach Z-
D06	%QX0.6	_750_1500_D0	TO_Z_PLUS	D01:7	12M3	Z-Achse nach Z+
D09	%QX1.1	_750_1500_D0	EA_STATION_1_REL	D01:10	12M4	E/A-Station 1 auslagern
D010	%QX1.2	_750_1500_D0	EA_STATION_1_STO	D01:11	12M4	E/A-Station 1 einlagern
D011	%QX1.3	_750_1500_D0	EA_STATION_2_REL	D01:12	12M5	E/A-Station 2 auslagern
D012	%QX1.4	_750_1500_D0	EA_STATION_2_STO	D01:13	12M5	E/A-Station 2 einlagern

Für den Zugriff auf das **Bedienpanel** stehen Ihnen im Projekt-Template folgende Variablen in der Tabelle **HMI** zur Verfügung:

Symbol	Typ	Wertebereich	Beschreibung	Art
STORE_IN	BOOL	FALSE, TRUE	Button Einlagern betätigt	Schließer
STORE_OUT	BOOL	FALSE, TRUE	Button Auslagern betätigt	Schließer
STATION	INT	[0...1]	Station für Ein-/Auslagerung	
PLACE	INT	[1...50]	Platz im Hochregal	
LED_GREEN	BOOL	FALSE, TRUE	Betriebsanzeige	
LED_RED	BOOL	FALSE, TRUE	Fehleranzeige	