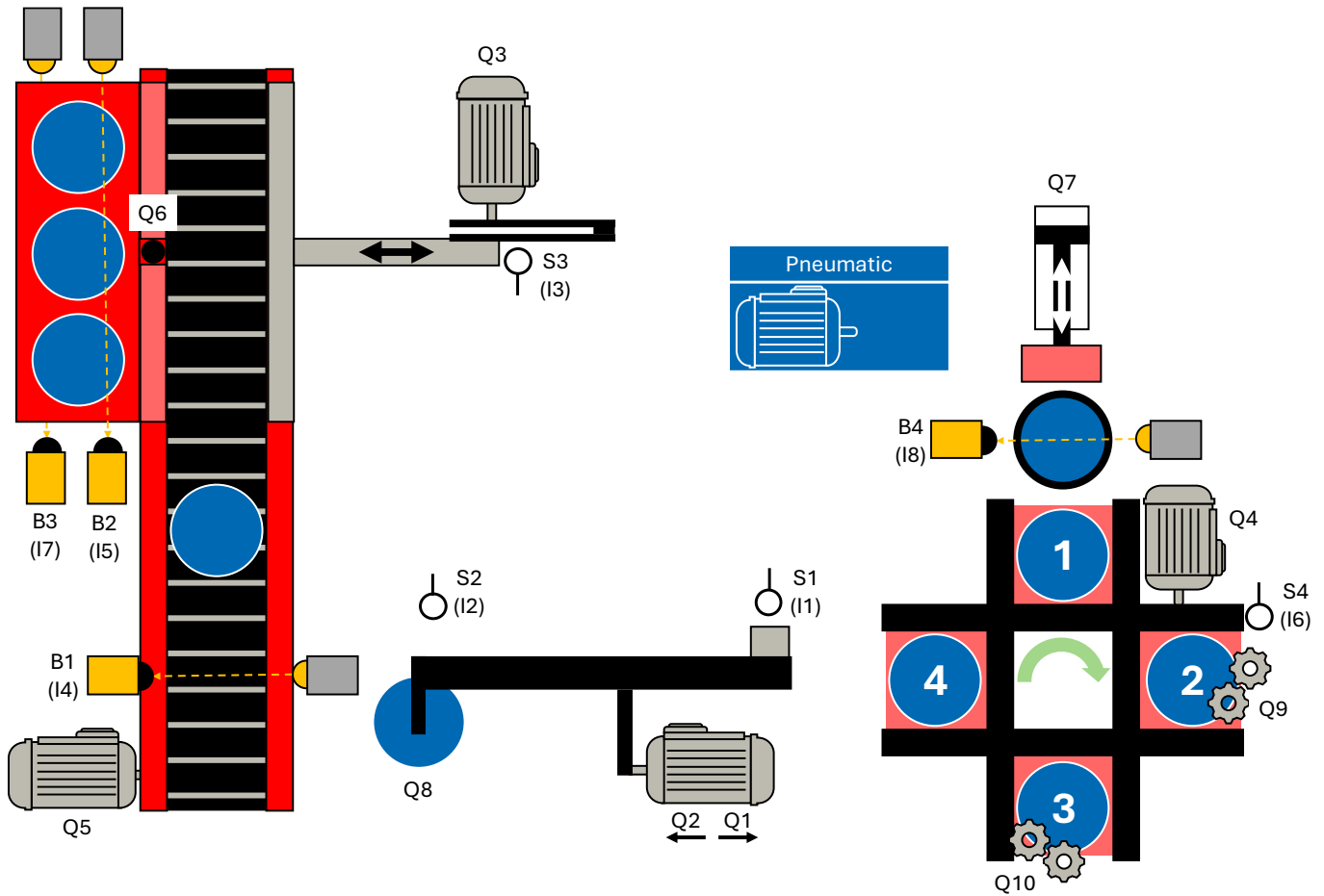


Fertigungslinie 24V

Hardwarekonfiguration



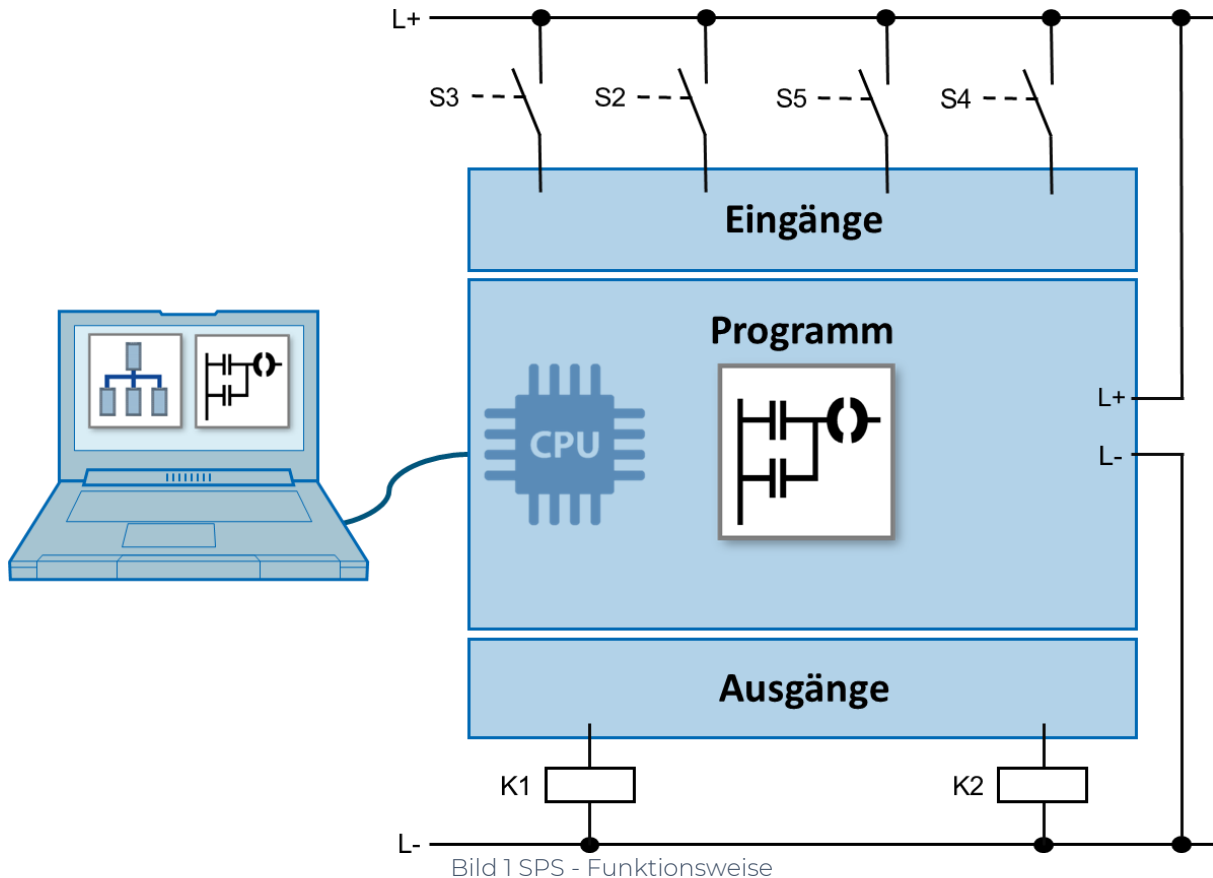
Inhaltsverzeichnis

2	Hardwarekonfiguration	1
2.1	Komponenten einer SPS.....	1
2.1.1	Stromversorgung	2
2.1.2	Zentralbaugruppe	3
2.1.3	Eingabebaugruppen.....	4
2.1.4	Ausgabebaugruppen.....	5
2.1.5	Binäre Signale	6
2.1.6	Signalzustandsinformation.....	7
2.2	Hardwareprojektierung.....	8
2.2.1	TIA-Portal.....	9
2.2.2	Übung: Hardwarekonfiguration.....	15
2.3	Baugruppen- und Speicheradressierung	19
2.3.1	Einführung.....	19
2.3.2	Symbolische Adressierung.....	21
2.3.3	Übung: PLC-Variablen anlegen.....	23

2 Hardwarekonfiguration

2.1 Komponenten einer SPS

Das Modell wird durch eine Speicherprogrammierbare Steuerung (Programmable Logic Controller) angesteuert. So ein Automatisierungssystem besteht im Wesentlichen aus der Zentralbaugruppe, aus den Ein- und Ausgabebaugruppen sowie einer eventuellen Stromversorgungsbaugruppe.



In folgendem Bild ist der Aufbau eines Automatisierungssystems am Beispiel der Siemens SIMATIC S7-1200 dargestellt.

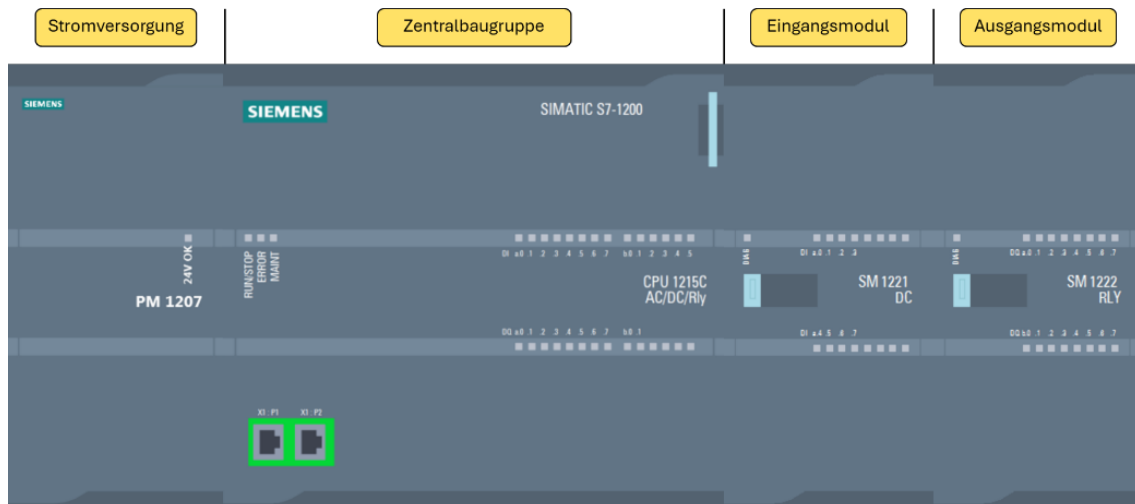


Bild 2 Aufbau einer Siemens S7-1200 Steuerung

Im Folgenden werden die Komponenten einer S7-1200 in Analogie zum menschlichen Körper erklärt.

2.1.1 Stromversorgung

Die Systemstromversorgung (PS) versorgt das Automatisierungssystem mit einer internen Spannung. Für die Versorgung der Signalgeber, Stellgeräte und Leuchtmelder wird eine zusätzliche Laststromversorgung (PM) benötigt.



Bild 3 S7-1200 Laststromversorgung

Die Stromversorgung entspricht beim Menschen dem Herz-Kreislaufsystem, welches alle anderen Organe mit Energie versorgt.

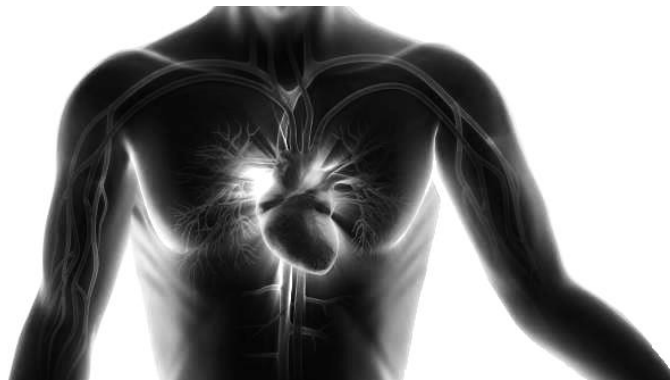


Bild 4 Herz-Kreislaufsystem

2.1.2 Zentralbaugruppe

Das Steuerwerk der Zentralbaugruppe (CPU = Central Processing Unit) bearbeitet das, im Programmspeicher hinterlegte, Programm.

Während der Programmbearbeitung wird der Zustand der Eingänge abgefragt. Abhängig vom Signalzustand der Eingänge und dem im Programmspeicher hinterlegten Programm werden dann vom Steuerwerk die Ausgänge angesteuert.



Bild 5 S7-1200 CPU

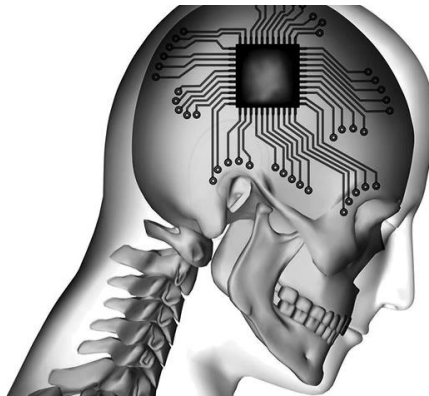


Bild 6 Gehirn

Im Vergleich zum Menschen wäre dies das Gehirn, welches alle Steuerungsabläufe verarbeitet.

Signalbaugruppen bilden die Schnittstelle zwischen dem Prozess und dem Automatisierungssystem. Es stehen digitale und analoge Eingabe- und Ausgabebaugruppen zur Verfügung.

2.1.3 Eingabebaugruppen

An die Eingabebaugruppen (DI = Digital Input bzw. DE Digitale Eingänge / AI = Analog Input bzw. AE = Analoge Eingänge) werden die Signalgeber (Sensoren) angeschlossen. Diese sind zum Beispiel:

- Bedientaster und -schalter
- Kontakt- und Positionsrückmeldungen
- Zählimpulse

Mit Hilfe dieser Signale erfasst die CPU den aktuellen Anlagenzustand.



Bild 7 S7-1200 DI-Baugruppe



Bild 8 menschliche Sinne

Die Eingabebaugruppen erfassen die Signale der Sensoren und leiten diese an die CPU weiter, ähnlich wie das menschliche Auge Signale an das Gehirn weiterleitet.

2.1.4 Ausgabebaugruppen

An die Ausgabebaugruppen (DO = Digital Output bzw. DA = Digitale Ausgänge / AO = Analog Output bzw. AA = Analoge Ausgänge) werden Stellgeräte und Signalgeber (Aktoren) angeschlossen.

Diese sind zum Beispiel:

- Leuchtmelder
- Schütz- und Ventilansteuerungen
- Fahrbefehle

Entsprechend der verarbeiteten Informationen sendet die CPU-Signale an die einzelnen Ausgänge, welche dann die Stellgeräte und Aktoren steuern und Reaktionen auslösen.



Bild 9 S7-1200 DO-Baugruppe



Bild 10 menschliche Gliedmaßen

In Analogie zum Menschen sind es die Gliedmaßen, die auf die Befehle des Gehirns reagieren.

2.1.5 Binäre Signale

In speicherprogrammierbaren Steuerungen (PLC) werden viele Informationen mit Hilfe binärer, d.h. zweiwertiger, Signale verarbeitet und gesteuert. Diese werden durch digitale Eingangsbaugruppen in die PLC eingelesen und über digitale Ausgangsbaugruppen ausgegeben.

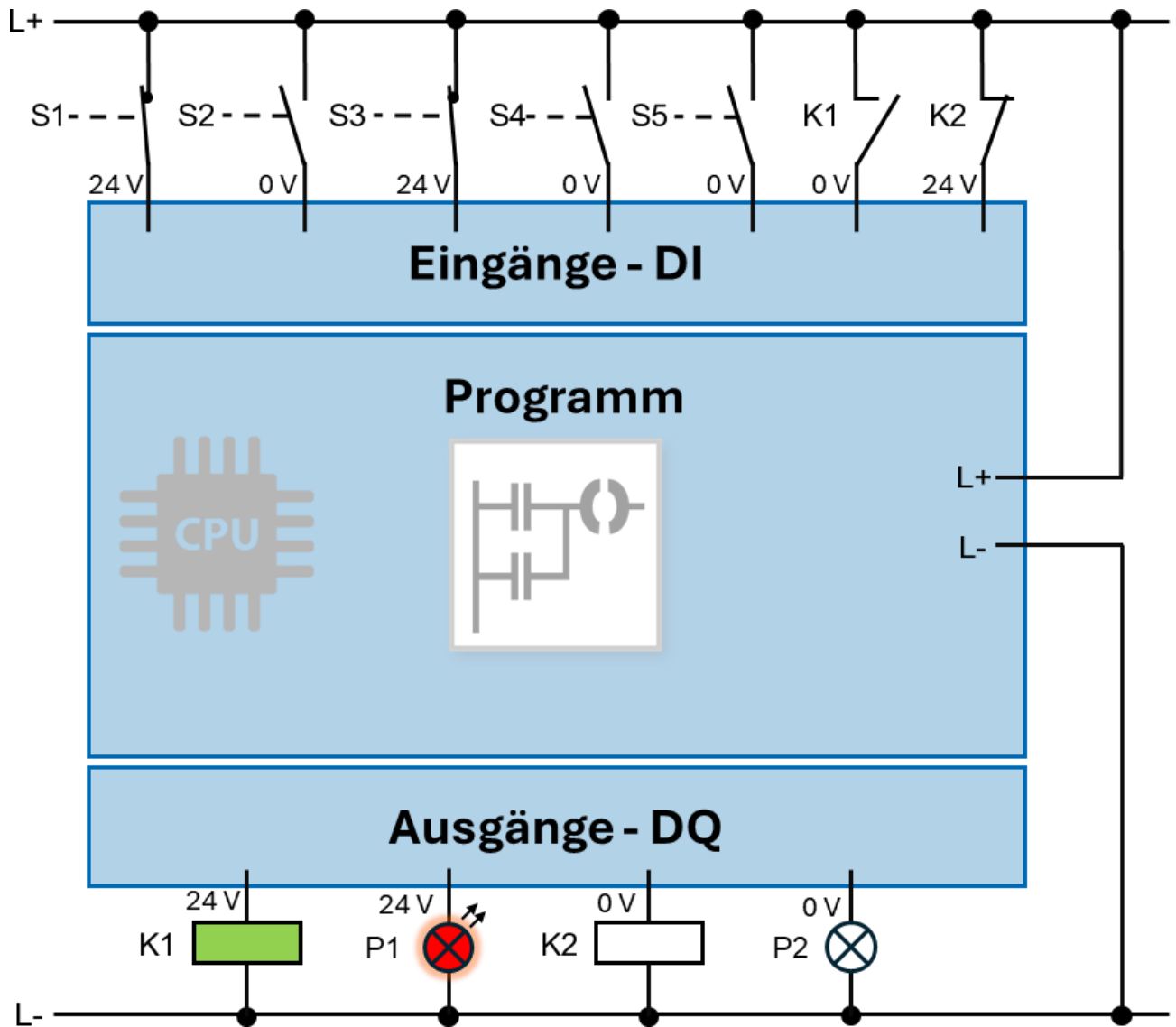


Bild 11 Anschluss binärer Signale

Diese Signalzustandsinformation wird in der PLC in einem Bit gespeichert. Das Bit ist die kleinste informationstechnische Einheit.

2.1.6 Signalzustandsinformation

Binäre Eingangssignale

Der Zustand eines binären Eingangssignals wird über die anliegende Spannung erkannt.

Dabei können zwei Signalzustände unterschieden werden.

- Spannung liegt an = Signalzustand "1" bzw. "TRUE"
- Spannung liegt nicht an = Signalzustand "0" bzw. "FALSE"

Binäre Ausgangssignale

Entsprechendes gilt für die binären Ausgangssignale.

- wird der Ausgang von der PLC angesteuert:
Signalzustand "1" bzw. "TRUE" = Spannung liegt an
- wird der Ausgang von der PLC nicht angesteuert:
Spannung liegt nicht an = Signalzustand "0" bzw. "FALSE"

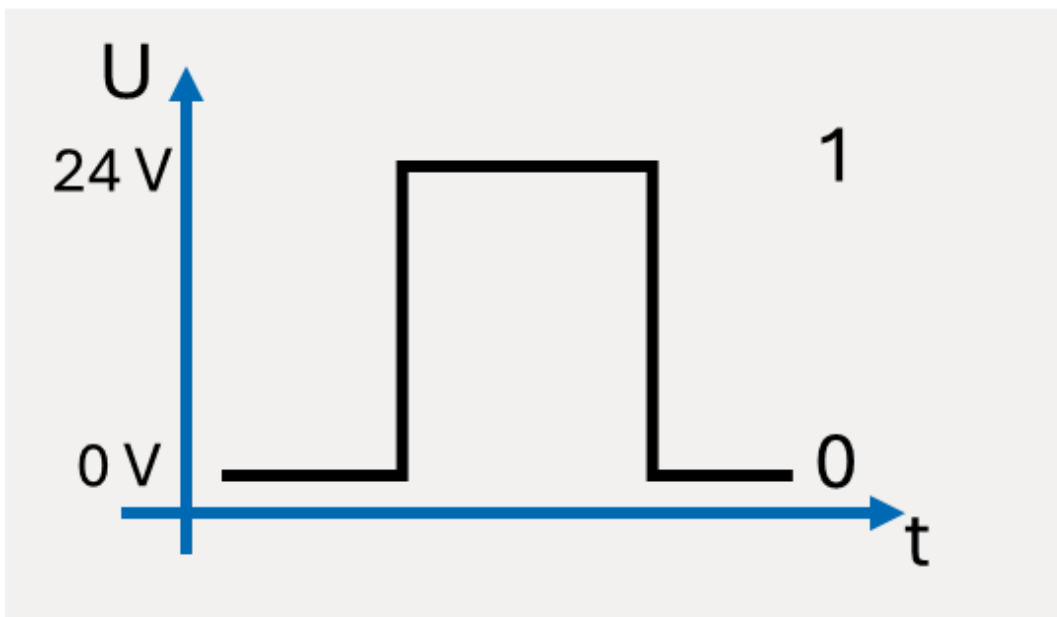


Bild 12 Binär-Signal

2.2 Hardwareprojektierung

In der Hardwarekonfiguration werden die Baugruppen so projiziert, wie sie auch in der realen Anlage vorhanden sind.

Abhängig des verwendeten Zielsystems (Siemens S7 300 / S7 1500, Beckhoff, etc...) wird sich das Vorgehen unterscheiden. Jedoch sind grundlegend immer folgende Schritte zu befolgen:

- Aufbau der verwendeten Hardwarekomponenten in der Programmiersoftware (z.B. TIA-Portal oder TwinCAT)
- Parametrierung der Baugruppen
 - CPU
 - Kommunikationsadressen (z.B. IP-Adresse, weitere Busadressen)
 - Baugruppenbeschriftung (Name)
 - Signalmodule
 - Ein- / Ausgangsadressen
 - Baugruppenbeschriftung (Name)
- Konfiguration lässt sich fehlerfrei übersetzen

Im Anschluss wird das Vorgehen detailliert am Beispiel einer S7 1200 CPU im TIA-Portal beschrieben, es können aber auch SPS-Systeme anderer Hersteller verwendet werden (Rockwell, Schneider Electric, Mitsubishi Electric, ABB, Omron, Bosch-Rexroth, Beckhoff, ...).

2.2.1 TIA-Portal

Im Folgenden wird im Detail beschrieben, wie eine Hardwareprojektierung einer S7 1200er SPS im TIA-Portal durchgeführt werden kann.

Als Ausgangszustand wird ein leeres TIA-Portal Projekt verwendet, in welches ein S7 1200 Controller als neues Gerät eingefügt wird.

Bei der Auswahl der Geräte werden Sie durch einen Assistenten unterstützt. Nach Betätigung der Schaltfläche "Neues Gerät hinzufügen" stehen drei Gerätegruppen zur Auswahl:

- Controller
- HMI
- PC-Systeme

Nach der Auswahl einer Gerätegruppe (hier die Gruppe "Controller"), kann das einzufügende Gerät aus einer Baumstruktur, anhand der Artikel-Nummer, ausgewählt werden. Beim Einfügen ist auf die korrekte Auswahl der Firmware-Version zu achten.

Es empfiehlt sich, für das Gerät einen aussagekräftigen Namen (z.B. das Betriebsmittelkennzeichen) zu vergeben.

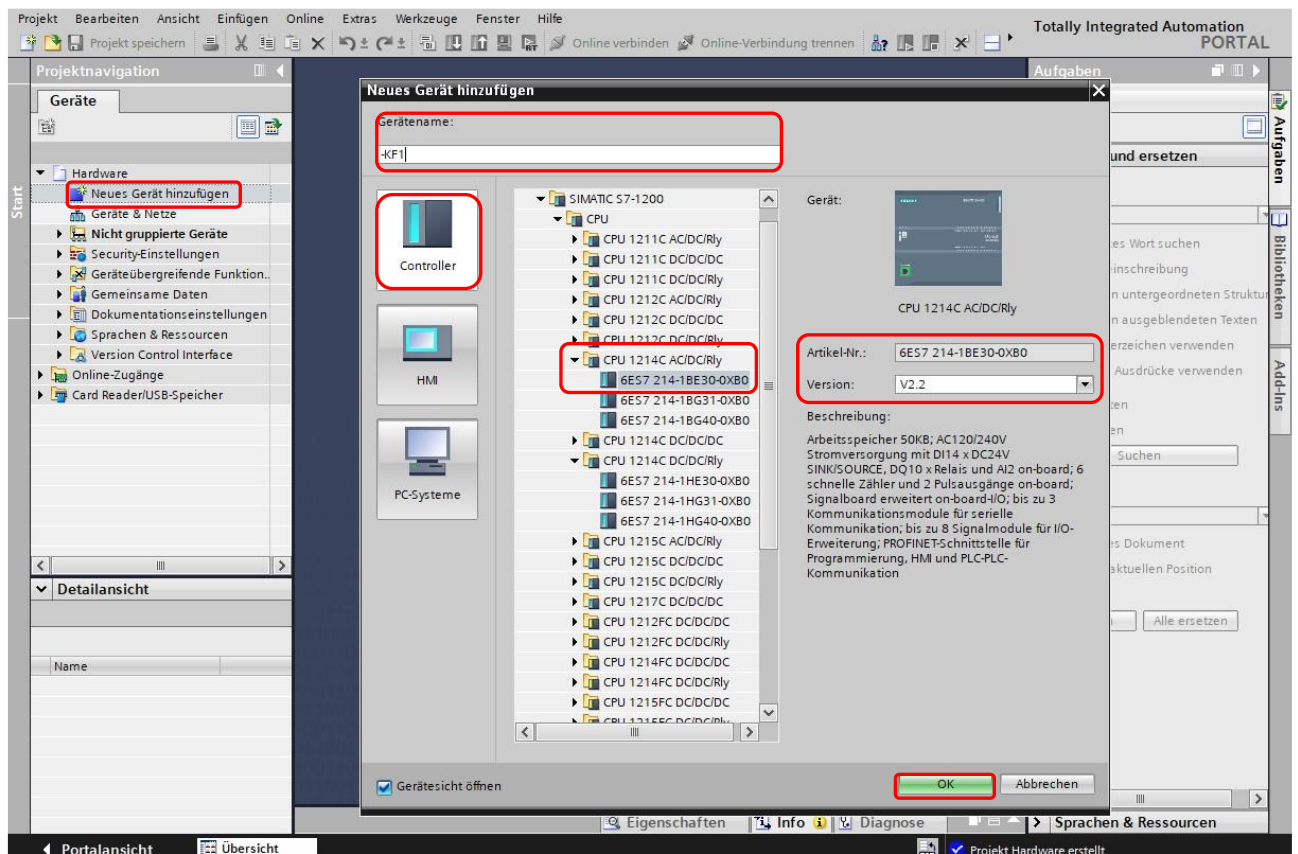


Bild 13 Dialog "Neues Gerät hinzufügen"

Nach dem Hinzufügen der CPU öffnet sich die Gerätesicht.

Die lässt sich auch jederzeit wieder in der Projektnavigation, unterhalb der konfigurieren CPU, durch einen Doppelklick auf "Gerätekonfiguration" öffnen.

Die Gerätesicht wird zur Konfiguration und Parametrierung von Geräten verwendet.

Beim Konfigurieren der Geräte-Hardware legen Sie fest, welche Baugruppen in Ihrer Anlage eingesetzt werden. Dazu gehört die Auswahl und Anordnung von Baugruppenträgern sowie der Baugruppen innerhalb der Baugruppenträger. Die einzelnen Baugruppen wählen Sie aus dem Hardwarekatalog in den Task-Cards aus. Beim Parametrieren legen Sie für jede (parametrierbare) Baugruppe Eigenschaften fest (z.B. Adresse).

Wird im grafischen Bereich der Gerätesicht eine Hardwarekomponente selektiert, so können im Inspektorfenster unter "Eigenschaften" die Parameter dieser Baugruppe angepasst werden. Diese sind in einer Baumstruktur gegliedert.

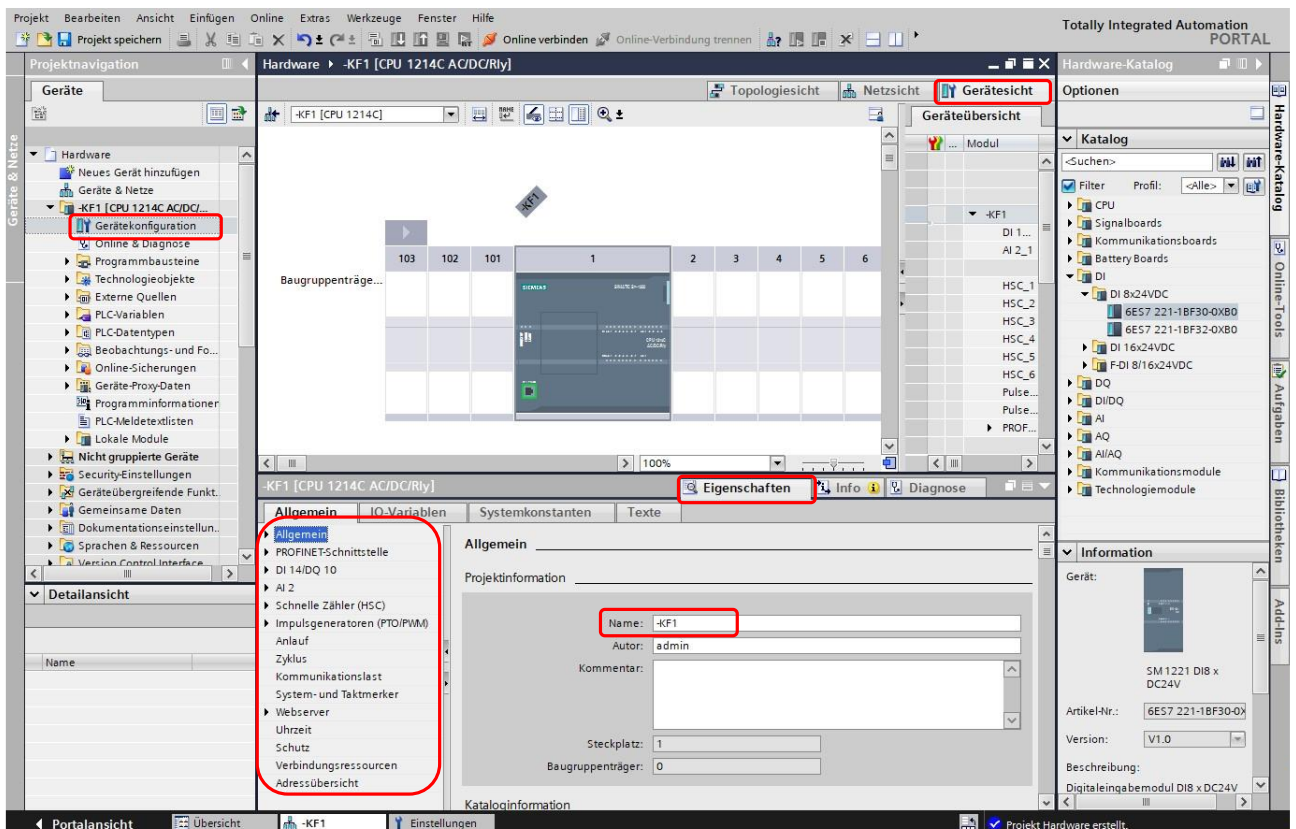


Bild 14 Gerätesicht

Wenn das Gerät über eine Betriebsmittelkennzeichnung verfügt, kann diese für die jeweilige Komponente unter "Allgemein → Projektinformation → Name" eingetragen werden.

Ethernet-Adresse und Subnetzmaske

Die Ethernet-Adresse wird eindeutig vergeben und ist für die Kommunikation über Ethernet bzw. PROFINET nötig.

Die Vernetzung zu anderen Stationen (z.B. ET200SP IO-Device) erfolgt über die Einstellung "Subnetz". Per Default kann hier "nicht vernetzt" oder "PN/IE_1" ausgewählt werden.

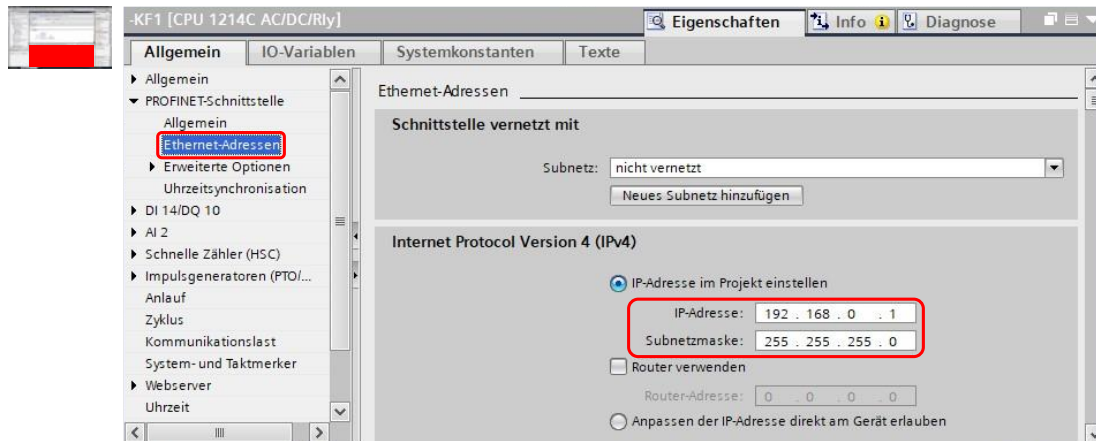


Bild 15 Ethernet-Adresse

System und Taktmerker

In den Eigenschaften der PLC unter "System- und Taktmerker" können Sie Merkerbytes jeweils für Systemmerkerbits und eines für Taktmerkerbits definieren und aktivieren.

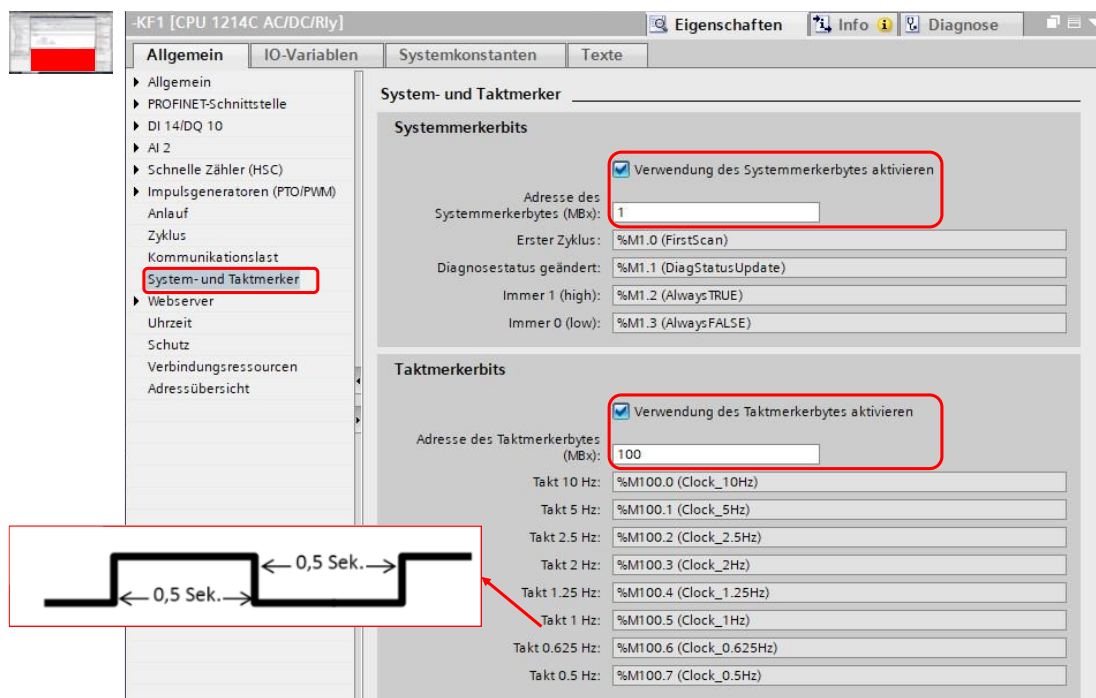


Bild 16 System- und Taktmerker

In einem Taktmerkerbyte haben die einzelnen Bits unterschiedliche festgelegte Frequenzen. Die Adresse des Merkerbytes wird bei der Parametrierung der CPU festgelegt. Taktmerker können z.B. für Berechnungen oder blinkende Anzeigen verwendet werden.

Peripheriemodule ergänzen und Parametrieren

Aus dem Hardware-Katalog können Sie weitere Baugruppen auf das Rack stecken. Hierfür gibt es folgende Möglichkeiten:

- per Drag & Drop aus dem Hardware-Katalog auf einen freien gültigen Steckplatz
- per Doppelklick im Hardware-Katalog auf den im Rack selektierten Steckplatz
- über "Kopieren" und "Einfügen"

Mögliche Steckplätze werden nach selektieren der Baugruppe aus dem Hardwarekatalog blau umrandet.

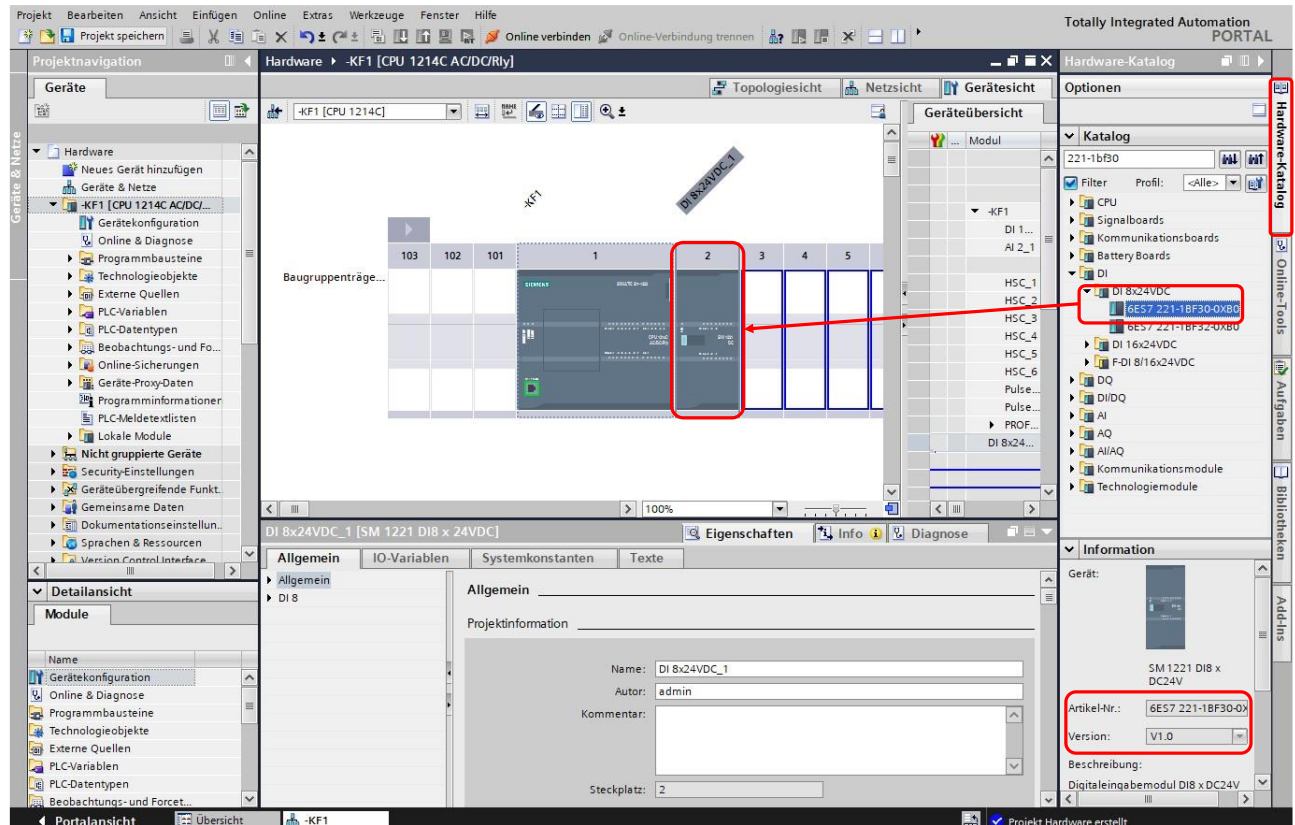


Bild 17 Signalmodul ergänzen

Siemens Baugruppen werden über die Artikelnummer identifiziert. Diese ist auf jeder Baugruppe aufgedruckt. Vor dem Einfügen der Baugruppe ist auf die korrekte Auswahl der Firmware-Version in der Palette "Information" zu achten.

Beim Stecken werden E/A-Adressen und andere Parameter vorbesetzt.
Wird die Baugruppe selektiert, können im Inspektorfenster unter "Eigenschaften" diese Parameter angepasst werden.

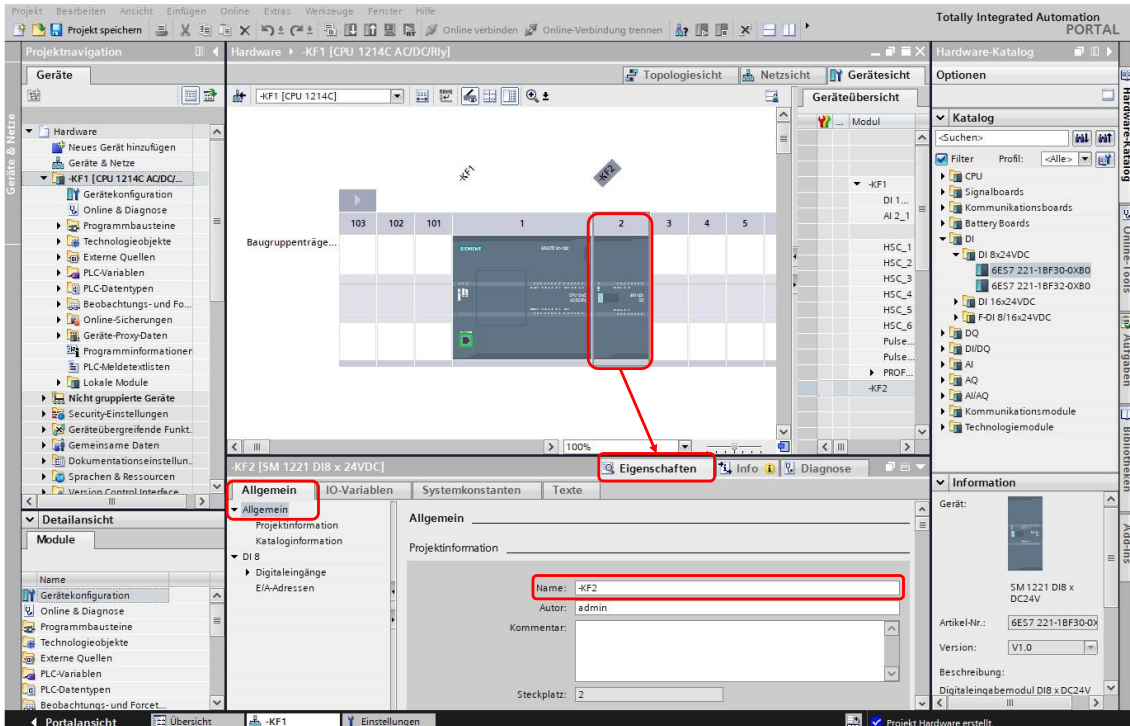


Bild 18 Signalmodul Eigenschaften → Allgemein

Unter "Allgemein" kann beispielsweise der Baugruppenname gegen einen aussagekräftigen Namen ausgetauscht werden.

Die E/A-Adressen können ebenfalls in der Baumstruktur angepasst werden:

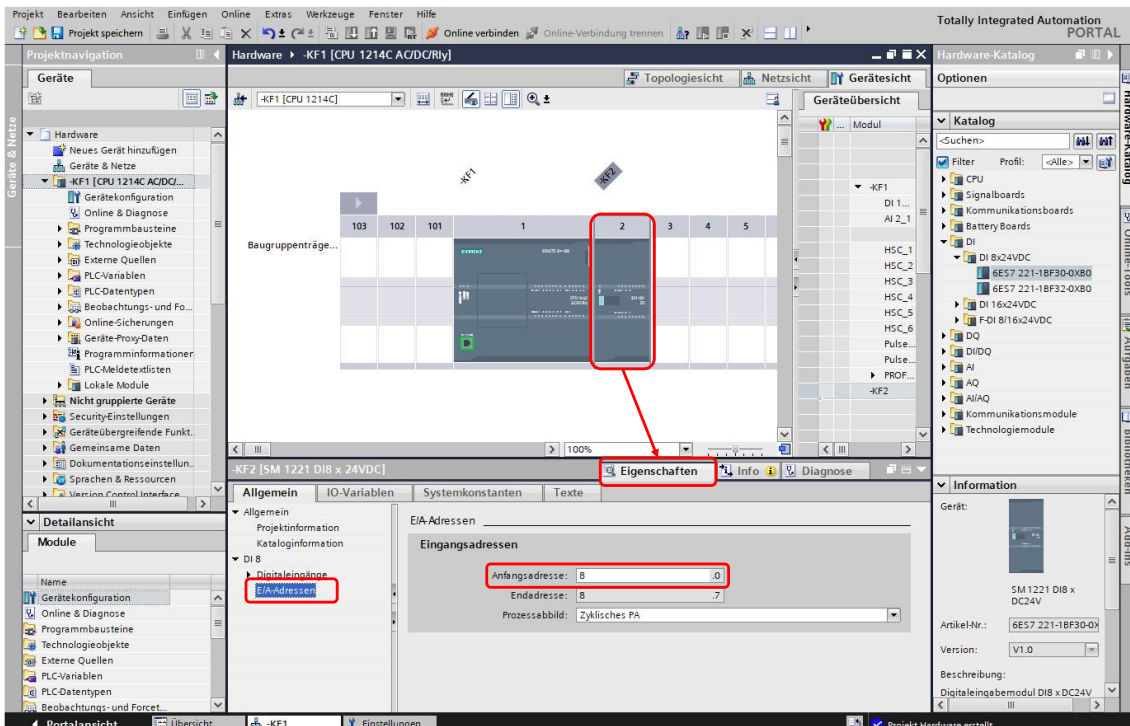


Bild 19 Signalmodul Eigenschaften → E/A-Adressen

Projektierungsdaten übersetzen - Hardware

Bevor die Projektierungsdaten in die PLC geladen werden können, muss die Konfiguration fehlerfrei übersetzt worden sein. Beim Übersetzen wird die Projektierung auf Konsistenz überprüft.

Das Übersetzen können Sie explizit anstoßen, z.B. über das Kontextmenü der rechten Maustaste des Gerätes in der Projektnavigation oder über die Schaltfläche

 in der Funktionsleiste des Programmeditors.

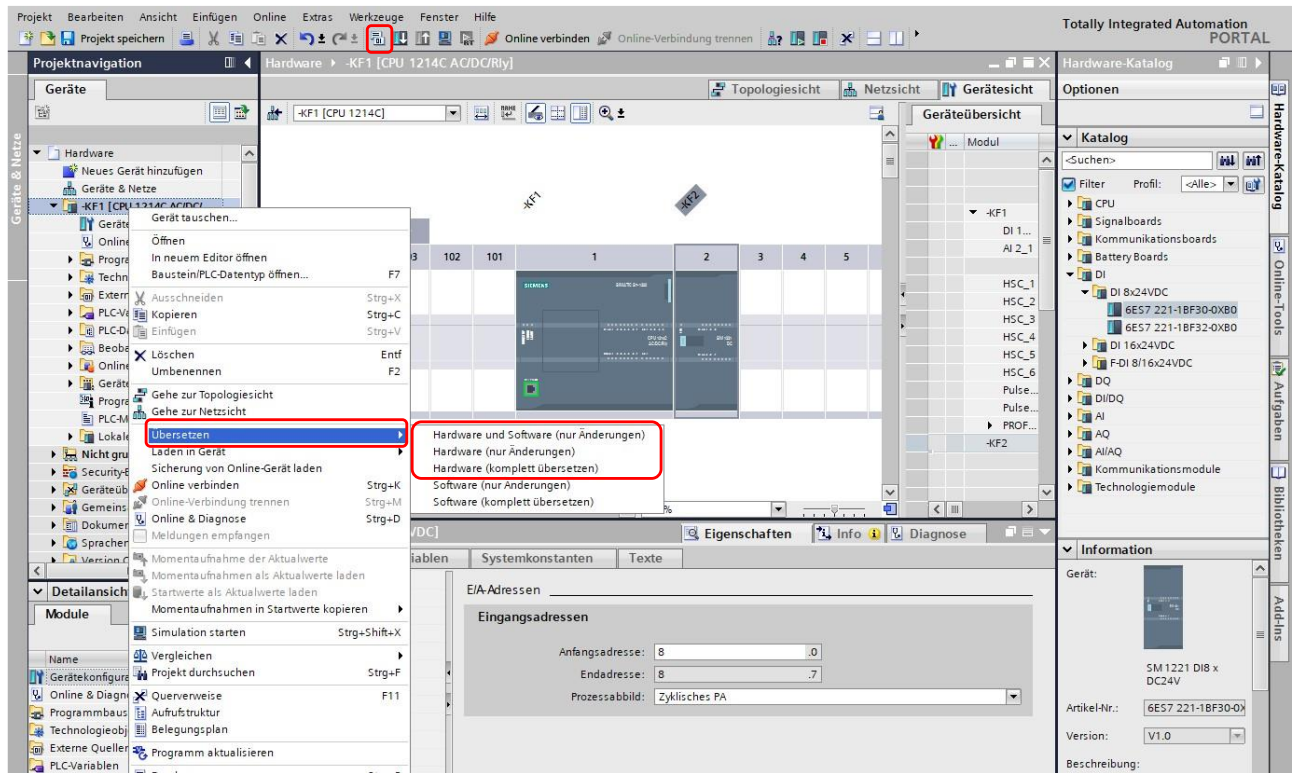


Bild 20 Übersetzen

Das Ergebnis der Übersetzung, mit den ggf. aufgetretenen Fehlern oder Warnungen, wird im Inspektorfenster im Register "Übersetzen" angezeigt.

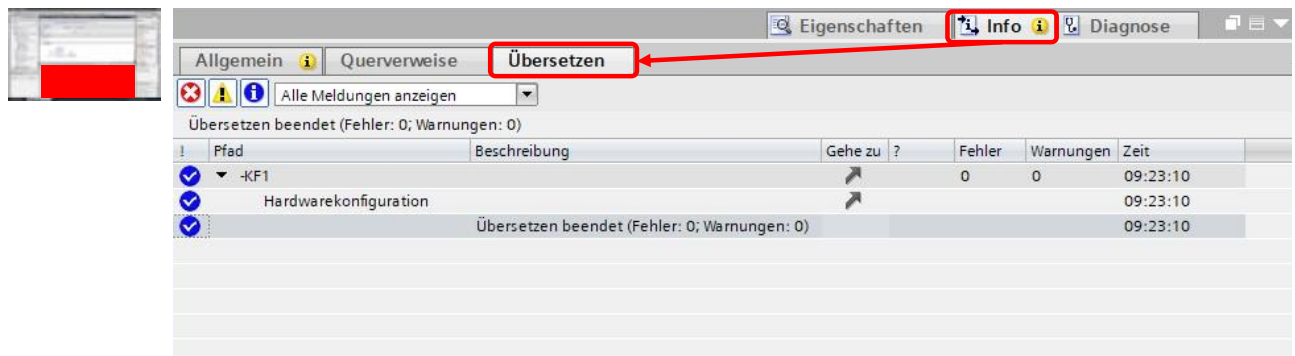


Bild 21 Register Übersetzen im Inspektorfenster

Über die Spalte "Gehe zu" gelangt man zum Fehlerort. Wenn die Übersetzung Fehler enthält, kann das Gerät nicht geladen werden. Bei Warnungen ist ein Laden grundsätzlich möglich.

 Es ist trotzdem ratsam auch alle Warnungen zu beseitigen.



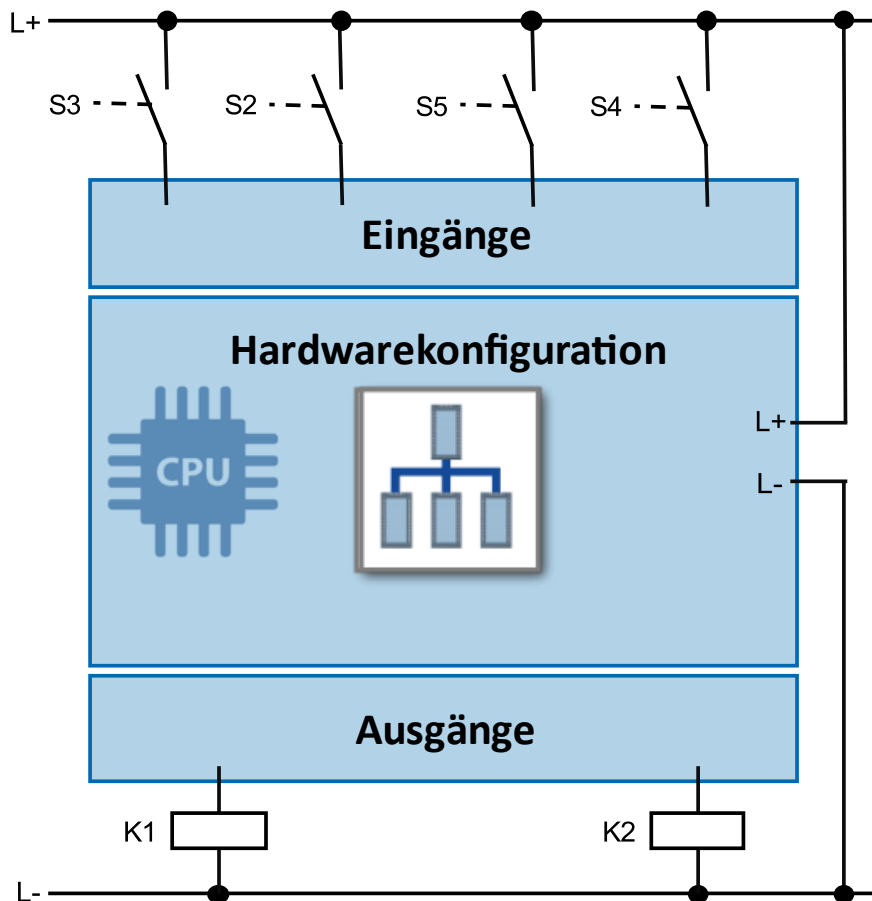
2.2.2 Übung: Hardwarekonfiguration

Ziel:

Ich kann selbstständig die Projektierung der SPS-Hardware vornehmen.

Aufgabe:

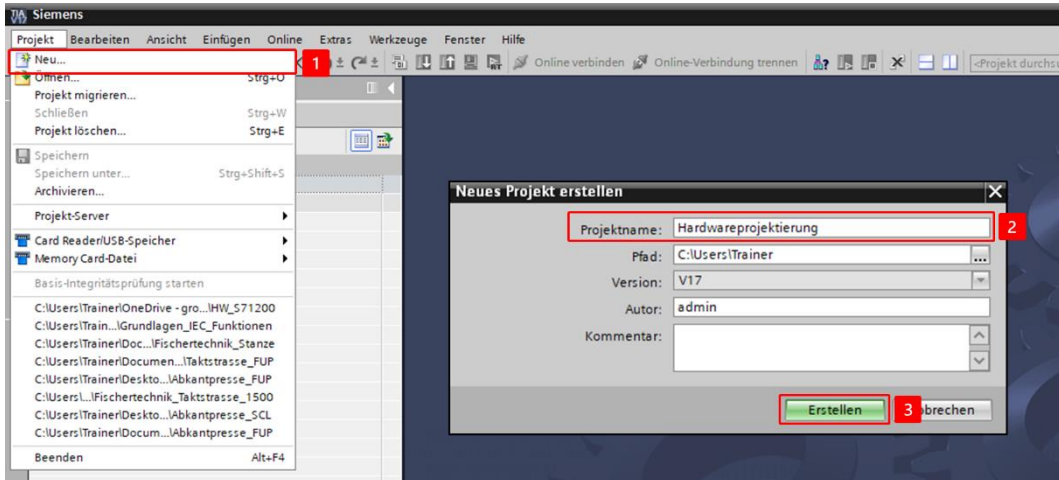
Konfigurieren Sie die Hardware entsprechend Ihres Zielsystems und übersetzen Sie die Projektierungsdaten.



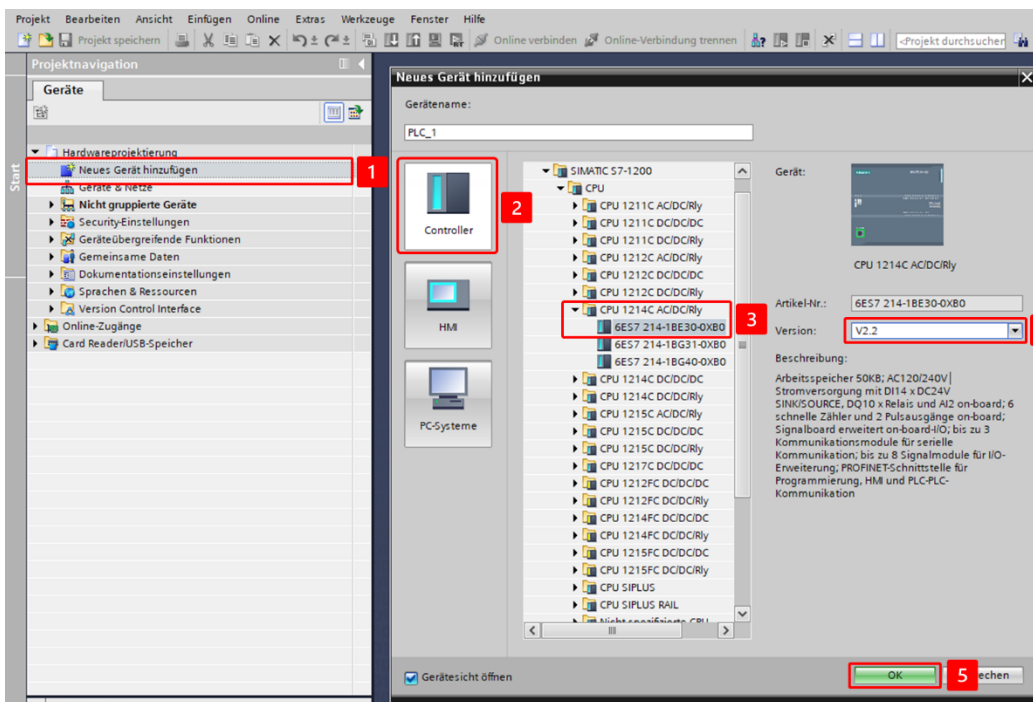
Vorgehensweise:

Die Vorgehensweise wird nachfolgend exemplarisch an der Projektierung einer S7 1214C AC/DC/RLY gezeigt.

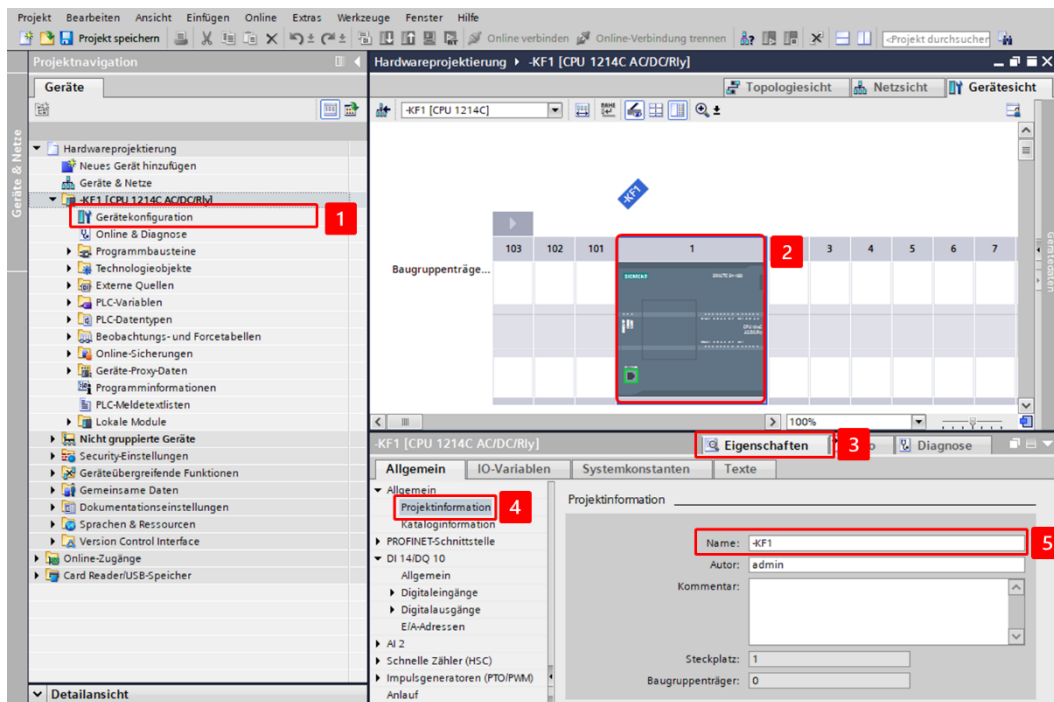
1. Erstellen Sie ein neues TIA-Portal Projekt und vergeben einen aussagekräftigen Namen:



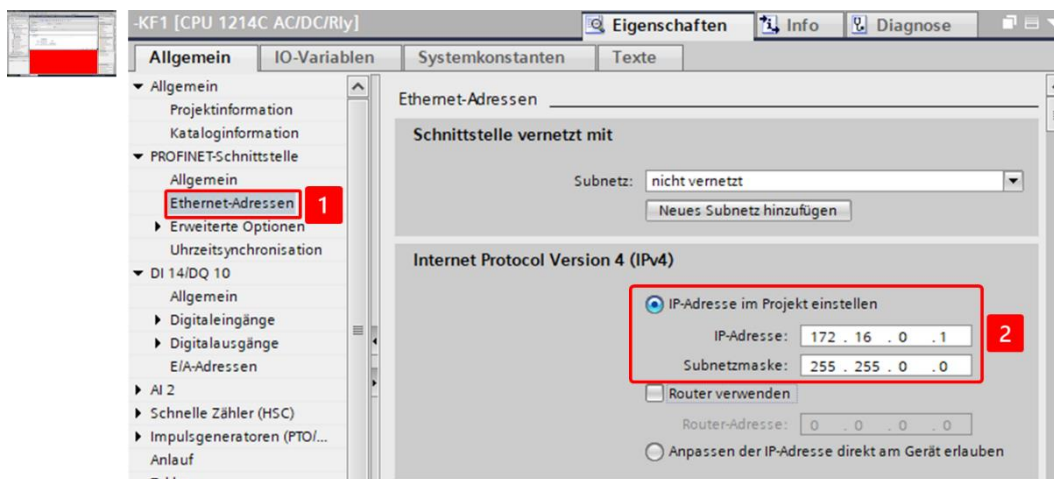
2. Fügen Sie die CPU hinzu.
Es ist auf die korrekte Bestellnummer und Firmware zu achten.



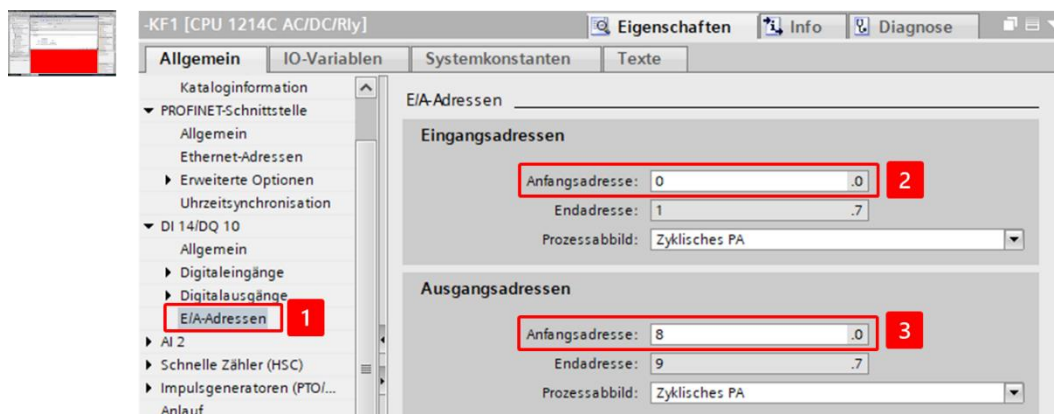
3. Passen Sie die Baugruppenbeschriftung an:



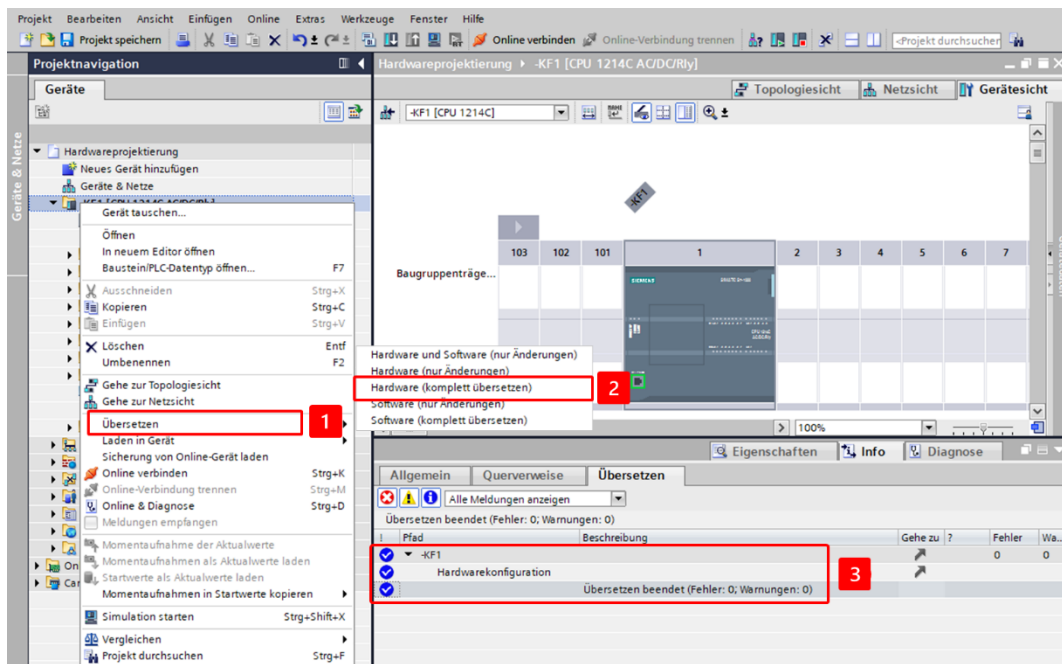
4. Vergeben Sie eindeutige Netzwerkparameter:



5. Vergeben Sie eindeutige Ein- und Ausgangsadressen:



6. Übersetzen Sie Ihre Projektierung:



2.3 Baugruppen- und Speicheradressierung

2.3.1 Einführung

Konfiguration

Um die Signale der Baugruppen im Programm anzusprechen, müssen die Baugruppen eindeutig identifizier- und ansprechbar sein. Um dies zu ermöglichen, weisen Sie diesen in der Konfiguration jeweils einmalig eine Anfangsadresse zu.

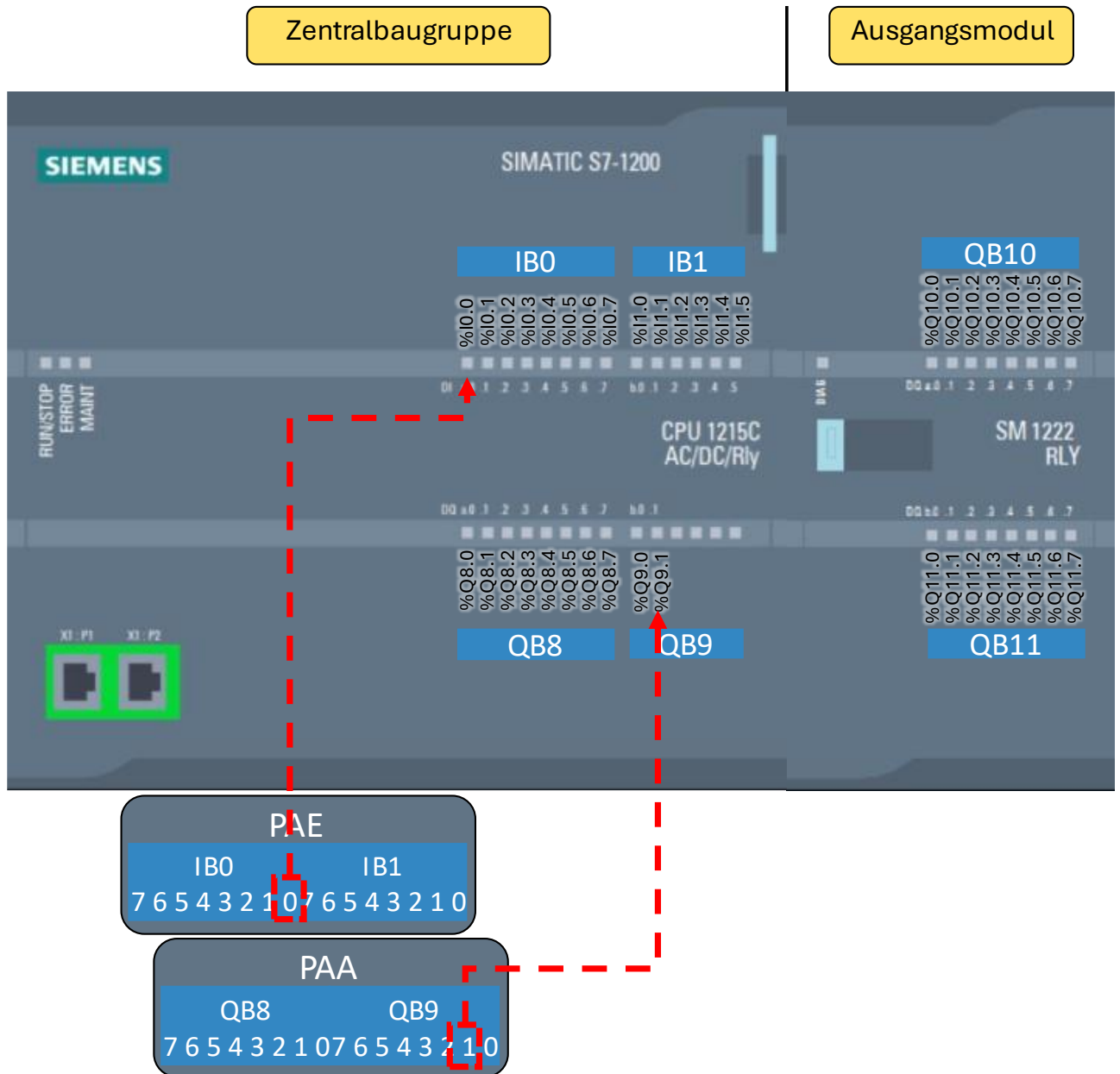


Bild 22 Adressierung am Beispiel einer Siemens S7 1200

Jedem Kanal einer Baugruppe ist in der PLC ein fester Speicherbereich zugeordnet:

- Eingänge schreiben in das Prozessabbild der Eingänge "PAE"
- Ausgänge lesen vom Prozessabbild der Ausgänge "PAA"

Zugriff auf die Speicheradressen im Programm

Über die Speicheradresse können die Daten im Speicher angesprochen werden. Der Zugriff kann sowohl lesend als auch schreibend erfolgen.

Zugriffe auf die Speicheradressen im Programm werden über ein Operandenkennzeichen und einen Parameter definiert.

Operandenkennzeichen lauten wie folgt:

Bereich	Kennzeichnung	
	Deutsch	international
Eingang / Input	E	I
Ausgang / Output	A	Q
Merker / Memory	M	M

Tabelle 1 Operandenkennzeichen

Eingänge/ Input (I)

Der Zustand der Eingangskanäle wird im Prozessabbild der Eingänge (PAE) abgespeichert.

Ausgänge/ Output (Q)

Der Zustand der Ausgangskanäle wird im Prozessabbild der Ausgänge (PAA) abgespeichert.

Merker (M)

Merker werden für das Speichern von internen Zuständen oder Zwischenergebnissen benutzt. Ihre Funktion lässt sich mit der von Hilfsrelais vergleichen. Für Merker muss ein eigener Speicherbereich in der CPU existieren. Dessen Größe ist vom CPU-Typ abhängig.

2.3.2 Symbolische Adressierung

Steuerungsprogramme sollen Daten aus dem Prozess verarbeiten und ggf. speichern. Die Variablen sind das Mittel, um diese Daten zu erfassen. Beim Zugriff auf Variablen wird zwischen symbolischer und direkter Adressierung unterschieden.

Unter Adressierung versteht man die Angabe des Speicherorts der Daten. Dies sind bei der PLC z.B. die Bereiche Eingänge, Ausgänge und Merker.

In der Hardwarekonfiguration werden den Signalmodulen Ein- bzw. Ausgangsadressen zugewiesen. Die dort verschalteten Signale sind dadurch absolut adressierbar.

Operand	Kennzeichnung	Parameter	
		Byteadresse	Bitadresse
I 1.0	I	1	0
Q 4.2	Q	4	2
M 31.7	M	31	7

Tabelle 2 absolute Darstellung von Bit-Variablen

Zusätzlich zu dieser absoluten Adresse muss für einen Operanden ein Name vergeben werden. Der Name einer Variablen verweist dann auf die zugehörige absolute Adresse. Wird eine Variable bevorzugt über den Namen angesprochen, spricht man von symbolischer Adressierung.

Durch Verwendung sinnvoller Namen und Kommentare machen Sie Ihr Programm verständlicher und besser lesbar, was Ihnen die Programmerstellung und die Fehlersuche erleichtert. Der Name kann sich beispielsweise aus dem Betriebsmittelkennzeichen ableiten.

Die Zuordnung zwischen der symbolischen und absoluten Adressierung erfolgt in sogenannten Variablentabellen. Variablentabellen enthalten die Definitionen der CPU-weit gültigen PLC-Variablen.

Variablentabellen zeichnen sich aus durch:

- gemeinsame Datenhaltung: Die Variablen werden in allen Editoren verwendet.
- Neben Variablen können auch Konstanten deklariert werden.
- Es können mehrere Variablentabellen angelegt werden.

Siemens TIA-Portal

Die Variablen werden in der Projektnavigation Ihres Projekts unterhalb der entsprechenden PLC im Ordner „PLC-Variablen“ in "Variablen" definiert. In diesem Ordner können eine oder mehrere Variablen definiert und verwaltet werden.

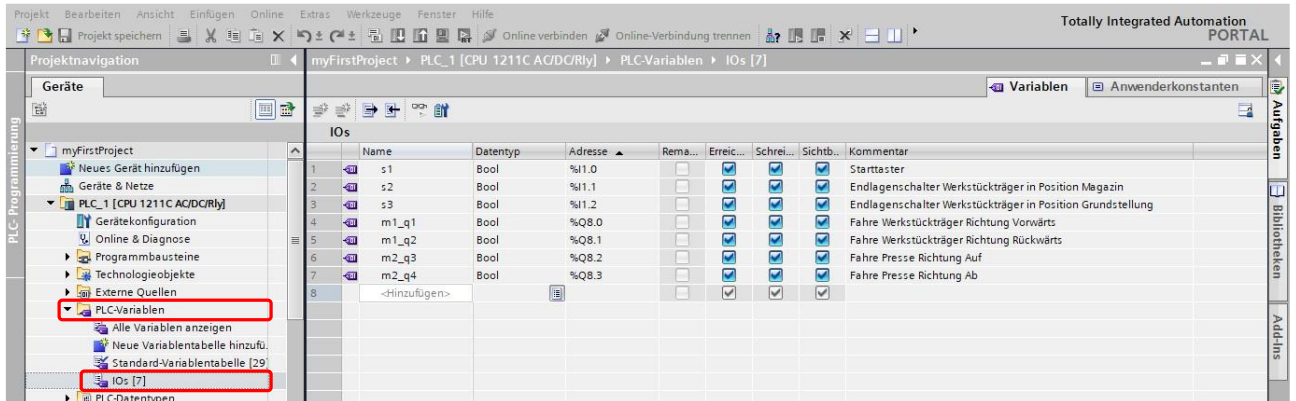


Bild 23 PLC-Variablen im TIA-Portal

Beckhoff / Codesys

Die Variablen werden in "GVLs" (Globale Variablen Listen) abgelegt. Diese GVLs sollten, der Übersichtlichkeit wegen, im Ordner "GVLs" abgelegt werden, können aber auch in jedem andern Ordner innerhalb der PLC im Projektmappen-Explorer abgelegt werden.

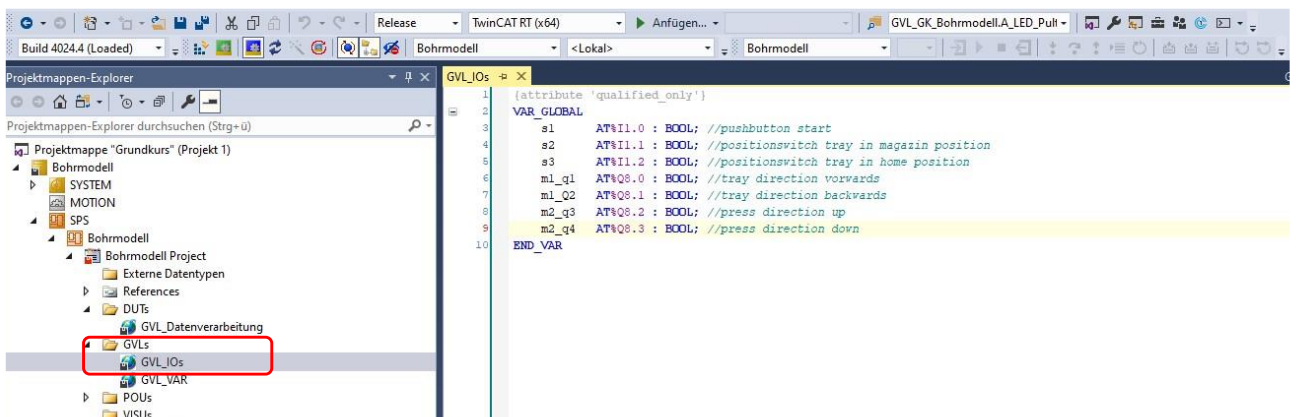


Bild 24 PLC-Variablen in TwinCAT (Beckhoff)

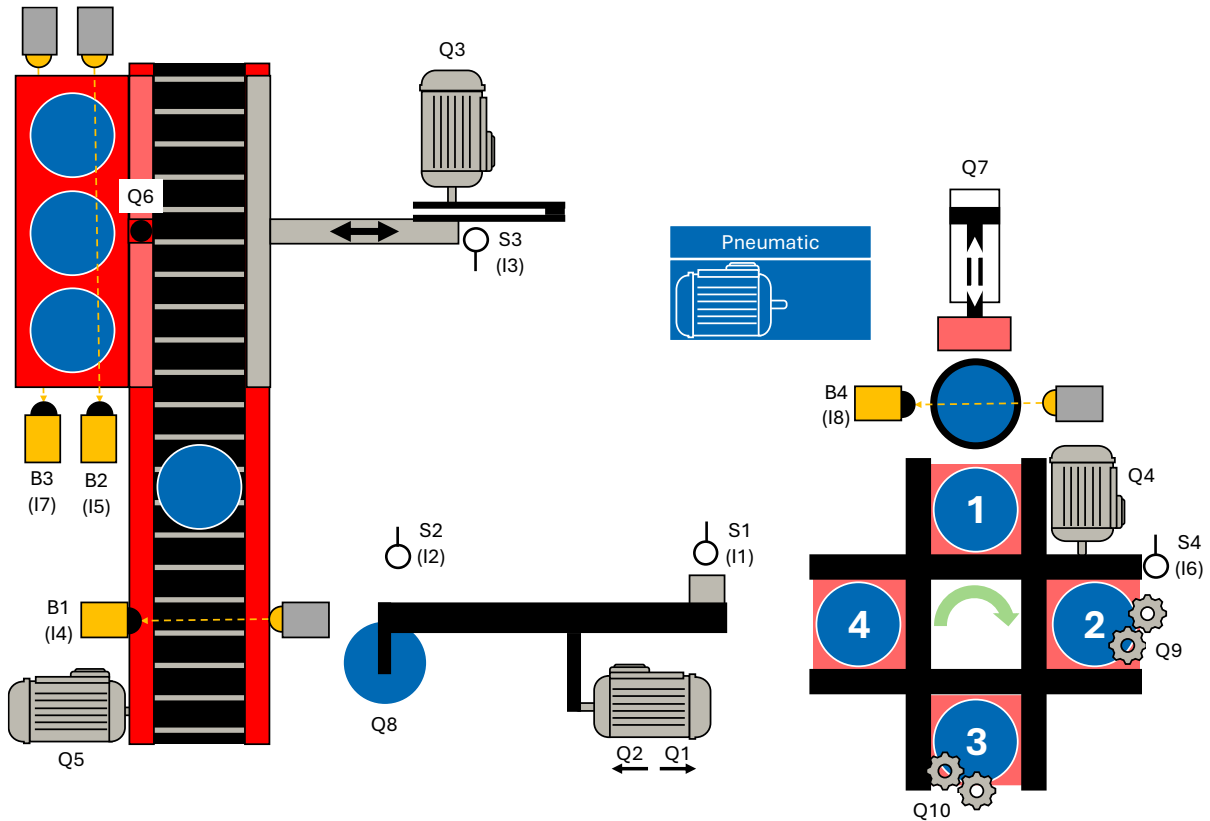
2.3.3 Übung: PLC-Variablen anlegen

Ziel:

Ich kann PLC-Variablen anlegen und editieren.

Aufgabe:

Erstellen Sie eine PLC-Variablen-tabelle und legen Sie die Ein- und Ausgangsvariablen für das Modell an.



 Zur einfachen und schnellen Zuordnung können im Belegungsplan, aus dem Kapitel "Modell", in den Spalten "Adresse" und "Symbol" die Absoluten und Symbolischen Adressen der Variablen eingetragen werden.

Vorgehensweise:

1. Fügen Sie über die Schaltfläche "Neue Variablen-tabelle hinzufügen" eine neue PLC-Variablen-tabelle hinzu und vergeben einen aussagekräftigen Namen. Oder verwenden Sie eine bereits bestehende Tabelle (Bsp. Standard-Variablen-tabelle).
2. Vergeben Sie für jeden Sensor und Aktor einen aussagekräftigen Namen und Kommentar.
Vergeben Sie die Adressen entsprechend Ihrer Hardwarekonfiguration.

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for hardware configuration. The project navigation tree on the left shows the hierarchy: **Geräte** > **PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/Rly]** > **PLC-Variablen** > **Standard-Variablen-tabelle [47]**. A red box labeled '1' highlights the 'Neue Variablen-tabelle hinzufügen' button in the tree. The main window displays the 'Standard-Variablen-tabelle' with the following data:

	Name	Datentyp	Adresse	Kommentar
1	S1	Bool	%E0.0	Endlagenschalter Umsetzer in Position Transportband (1-in Position)
2	S2	Bool	%E0.1	Endlagenschalter Umsetzer in Position Drehtisch (1-in Position)
3	S3	Bool	%E0.2	Endlagenschalter Schieber in Grundstellung (1-in Grundstellung)
4	B1	Bool	%E0.3	Lichtschanke Band (0-Werkstück auf Band aufgelegt)
5	B2	Bool	%E0.4	Lichtschanke Palette oben (1-Palette leer)
6	S4	Bool	%E0.5	Positionsschalter Drehtisch (1-Drehtisch steht auf Position)
7	B3	Bool	%E0.6	Lichtschanke Palette unten (0-Palette vorhanden)
8	B4	Bool	%E0.7	Lichtschanke Magazin (0-Werkstück vorhanden)
9	Q1	Bool	%A8.0	Fahre Umsetzer Richtung Drehtisch
10	Q2	Bool	%A8.1	Fahre Umsetzer Richtung Transportband
11	Q3	Bool	%A8.2	Motor Schieber
12	Q4	Bool	%A8.3	Motor Drehtisch
13	Q5	Bool	%A8.4	Motor Transportband
14	Q6	Bool	%A8.5	Ventil Trennsteg schliessen
15	Q7	Bool	%A8.6	Ventil Schieber Magazin ausfahren
16	Q8	Bool	%A8.7	Ventil Vakuum Sauger ein
17	Q9	Bool	%A9.0	Motor Bohrer
18	Q10	Bool	%A9.1	Lampe Schweißen



Lösung

Lösung:

Name	Datentyp	Adresse	Kommentar
S1	Bool	%E0.0	Endlagenschalter Umsetzer in Position Transportband (1-in Position)
S2	Bool	%E0.1	Endlagenschalter Umsetzer in Position Drehtisch (1-in Position)
S3	Bool	%E0.2	Endlagenschalter Schieber in Grundstellung (1-in Grundstellung)
B1	Bool	%E0.3	Lichtschanke Band (0 - Werkstück auf Band aufgelegt)
B2	Bool	%E0.4	Lichtschanke Palette oben (1 - Palette leer)
S4	Bool	%E0.5	Positionsschalter Drehtisch (1 - Drehtisch steht auf Position)
B3	Bool	%E0.6	Lichtschanke Palette unten (0 - Palette vorhanden)
B4	Bool	%E0.7	Lichtschanke Magazin (0 - Werkstück vorhanden)
Q1	Bool	%A8.0	Fahre Umsetzer Richtung Drehtisch
Q2	Bool	%A8.1	Fahre Umsetzer Richtung Transportband
Q3	Bool	%A8.2	Motor Schieber
Q4	Bool	%A8.3	Motor Drehtisch
Q5	Bool	%A8.4	Motor Transportband
Q6	Bool	%A8.5	Ventil Trennsteg schliessen
Q7	Bool	%A8.6	Ventil Schieber Magazin ausfahren
Q8	Bool	%A8.7	Ventil Vakuum Sauger ein
Q9	Bool	%A9.0	Motor Bohrer
Q10	Bool	%A9.1	Lampe Schweißen

Als symbolischer Name wurde das Betriebsmittelkennzeichen verwendet. Die Adressen wurden entsprechend der Hardwarekonfiguration angepasst:

- Eingänge im Byte EB 0
- Ausgänge im Byte AB 8 und 9

1 Gerätekonfiguration

2 Eigenschaften

3 E/A-Adressen

4 Eingangsadressen: Anfangsadresse: 0, Endadresse: 1

4 Ausgangsadressen: Anfangsadresse: 8, Endadresse: 9