

# **Fertigungslinie 24V**

Hardwarekonfiguration



# Inhaltsverzeichnis

2	Hardv	warekonfiguration	1
2	2.1 Koi	mponenten 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	2.3 E	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



fischertechnik 🗪

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 anwird der Ausgang von der PLC nicht angesteuert:
- Wird der Ausgang von der PLC nicht angesteuert: Spannung liegt nicht an = Signalzustand "O" bzw. "FALSE"



Bild 12 Binär-Signal





# 2.2 Hardwareprojektierung

In der Hardwarekonfiguration werden die Baugruppen so projektiert, 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
    - o Kommunikationsadressen (z.B. IP-Adresse, weitere Busadressen)
    - o Baugruppenbeschriftung (Name)

#### Signalmodule

- o Ein-/Ausgangsadressen
- o 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.

-KF1 [CPU 1214	4C AC/DC/Rly]		<b>Eigenschaft</b>	en 🚺 Info 🚺	🗓 Info 🔒 🗓 Diagnose 🚽				
Allgemein	IO-Variablen	Systemkonstanten	Texte	_					
<ul> <li>Allgemein</li> <li>PROFINET-Schni</li> </ul>	ttstelle	Ethernet-Adressen					×		
Allgemein Ethernet-Adi Erweiterte O	ressen ptionen	Schnittstelle vernetzt	mit ubnetz: nic	ht vernetzt					
<ul> <li>DI 14/DQ 10</li> </ul>			Ne	eues Subnetz hinzufü	gen				
<ul> <li>Al 2</li> <li>Schnelle Zähler</li> </ul>	(HSC)	Internet Protocol Vers	ion <mark>4 (</mark> IPv4)	1					
<ul> <li>Impulsgenerate</li> <li>Anlauf</li> </ul>	oren (PTO/		١	P-Adresse im Projekt	einstellen	_			
Zyklus Kommunikation	nslast			IP-Adresse: Subnetzmaske:	192 . 168 . 0 . 1 255 . 255 . 255 . 0	-			
System- und Ta	ktmerker			Router verwenden					
Webserver Uhrzeit	~		0/	Router-Adresse:	0 0 0 0 0	lauben	~		

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  $\rightarrow$  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  $\rightarrow$  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

Totally Integrated Automation PORTAL Projekt Bearbeiten Ansicht Einfügen Online Extras Werkzeuge Fenste 🗄 💁 🕞 Projekt speichern 🚦 🐰 🗉 🗊 🗙 🏷 ż 🎮 ż 🎼 🗓 🕼 🖉 🖓 🎽 🖓 🖉 Online verbinden 🧬 Online-Verbindung trennen 🛔 🖪 🖪 🥵 🖃 💷 Projektnavigation T III 🕨 Geräte Topologiesicht 🚮 Netzsicht 🕅 Gerätesicht 💌 🖽 🕎 🏑 🗄 🛄 🍳 ± 窗 -KF1 [CPU 1214C] Geräteübersicht Katalog 🖬 ... Modul Hardware = tini tini (Suchen) 🎼 Neues Gerät hinzufügen Geräte & Netze Filter Profil: <Alle> 💌 💓 4º F 📑 CPU ▼ -KF1 Geräte 🛯 🚺 Signalboards DI 1 Gommunikationsboards
 Gattery Boards Öffnen AI 2\_1 102 101 Progra
Techn In neuem Editor öffnen Baustein/PLC-Datentyp öffnen. F7 - DI HSC 1 - 🛅 DI 8x24VD0 ► G Exterr ¥ Ausschneider HSC\_2 6ES7 221-18F30-0XB0 PLC-Ve Kopieren
 PLC-De Einfügen Strg+C HSC 3 HSC\_4 • 🛅 DI 16x24VDC Beoba
 Online
 Geräte Enti HSC\_5 • 1 F-DI 8/16x24VDC R. Umbenennen E2 HSC 6 DQ
 DI/DQ Gehe zur Topologiesicht Pulse. Pulse. AI PROF. AQ Übersetzen Laden in Gerät Lokale Hardware und Software (nur Ände -KF2 🕨 🔙 Nicht gru Hardware (nur Änderungen) 
 Image: Security of the secure of the security of the security of the security of the security Hardware (komplett übersetzen) 🕨 🧊 Kommunikationsmodule Software (nur Anderungen) Software (komplett übersetzen) Strg+K Technologiemodule < III -Strg+D 🗓 Info 🔒 📱 Diagnose Sigenschaften Meldungen empfangen Spracher Information Momentaufnahme der Aktualw iablen Systemkonstanten Texte Detailansich
 Startwerte als Aktualwerte laoen
 Momentaufnahmen in Startwerte kopieren
 Startyerte Momentaufnahmen als Aktualwerte laden F/A-Adressen Eingangsadressen Simulation starten Strq+Shift+X Anfangsadresse: Vergleichen SM 1221 DI8 x DC24V Gerätekonfigure Strg+F Endadresse: 8 Q. Online & Diagn → Querverweise
 Programmbaus → Technologieobj ■ Belegungsplan F11 Prozessabbild: Zyklisches I -6ES7 221-18F30-0> Artikel-Nr.: V1.0 Version: Externe Queller Programm aktualisieren Beschreibung

麺 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.

	Allgemein () Querverweise	Übersetzen	genschafte	en 🚺 Info	o 🗊 🗓 Dia	ignose 🛛 🗆 🥆
	! Pfad	Beschreibung	Gehe zu ?	Fehler	Warnungen	Zeit
	✓ ▼ -KF1		7	0	0	09:23:10
	Hardwarekonfiguration		7			09:23:10
	<b>O</b>	Übersetzen beendet (Fehler: 0; Warnungen: 0)				09:23:10

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.



fischertechnik 📼

# 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.





Projekt Bearbeiten Ansicht Einfügen Online Extras (	Werkzeuge Fenster Hilfe		
📑 🎦 📑 Projekt speichern 🔠 🐰 🗉 🗊 🗙 🍤 ± 🎮	🛓 🖥 🛄 🛅 🖳 🗛 💋 Online verbir	nden 🖉 Online-Verbindung trennen  🏭 🌆 🖪 🖉 😤 ⊟ 🛄 < Projekt durchsucher	n 🖬
Projektnavigation	🛛 📢 Hardwareprojektierung 🕨 -KF	F1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	_ # = X
Geräte		🛃 Topologiesicht 🛛 🛔 Netzsicht 🛛 🛐 Ger	rätesicht
194 III	-KF1 [CPU 1214C]		
Hardwareprojektierung     Neues Gerät hinzufügen     Gerätekonfguration     Gerätekonfguration     Online & Diagnoze     Fogrammbausteine     Fogrammbausteine     Fogrammbausteine     Fogrammbausteine     Fogrammbausteine     Gerätekongorablen     Gerätekongorablen     Gerätekongorablen     Fogramminformationen     Fogramminformationen     Fogramminformationen	Baugruppenträge		7
Lokale Module	< III	> 100%	
Nicht gruppierte Geräte	-KE1 [CPU 1214C AC/DC/Riv]	Eigenschaften 3 Diagnose	
🕨 😼 Security-Einstellungen			and the second value of th
Geräteübergreifende Funktionen	Allgemein IO-Variablen	n Systemkonstanten Texte	
🕨 🙀 Gemeinsame Daten	▼ Allgemein		
Dokumentationseinstellungen	Projektinformation 4	Projektinformation	
Sprachen & Ressourcen	Kataloginformation		
Version Control Interface	PROFINET-Schnittstelle	Name: -KF1	
▶ 🔚 Online-Zugänge	▼ DI 14/DQ 10	Autor: admin	
Card Reader/USB-Speicher	Allgemein	Autor. Bohan	
	Digitaleingänge	Kommentar:	^
	Digitalausgänge		
	E/A-Adressen		
	► AI 2		~
	Schnelle Zähler (HSC)	Steckplatz: 1	
	Impulsgeneratoren (PTO/PWM)	Baugruppenträger: 0	
✓ Detailansicht	Anlauf	baugioppennager.	
- Detailaristent			

3. Passen Sie die Baugruppenbeschriftung an:

4. Vergeben Sie eindeutige Netzwerkparameter:

	-KF1 [CPU 12140	C AC/DC/RIy]			Eigenschaften	▋▋▼						
KF A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	Allgemein	IO-Variable	en	Systemkonstanten	Texte							
	<ul> <li>Allgemein</li> <li>Projektinform,</li> <li>Kataloginform</li> <li>PROFINET-Schnitt</li> <li>Allgemein</li> <li>Ethernet-Adre</li> <li>Erweiterte Op</li> </ul>	ation nation stelle ssen 1 tionen		Ethernet-Adressen Schnittstelle vernetz	t mit Subnetz: nicht vernet Neues Sub	zt netz hinzufüg	en		v	* 		
	Uhrzeitsynchr Ul 14/DQ 10 Allgemein Digitaleingän ElA-Adressen	ge I		Internet Protocol Ver	sion 4 (IPv4)	e im Projekt e Adresse: 1 zmaske: 2	instellen 72 . 16 . 0 55 . 255 . 0	.1	2			
	<ul> <li>Al 2</li> <li>Schnelle Zähler (</li> <li>Impulsgenerator Anlauf</li> <li>Zyklus</li> </ul>	'HSC) en (PTO/	•		Router ve Router-	rwenden Adresse: 0 n der IP-Adres	. 0 . 0 se direkt am G	. 0 erät erlau	uben			

5. Vergeben Sie eindeutige Ein- und Ausgangsadressen:

	-KF1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	9	🖳 Eigenschaften 🔛 Info 🖳 Diagnose 📑									
	Allgemein IO-Variable	n Systemkonstanten	Texte									
	Kataloginformation	E/A-Adressen Eingangsadressen	E/A-AdressenEingangsadressen									
	Ethernet-Adressen  Enweiterte Optionen	Anfangsadre	sse: 0	.0 2								
	DI 14/DQ 10     Alloemein	Endadre Prozessab	bild: Zyklisches PA	.7	•							
	<ul> <li>Digitaleingänge</li> <li>Digitalausgänge</li> </ul>	Ausgangsadressen	ngsadressen									
	E/A-Adressen 1 AI 2	Anfangsadre	sse: 8	.0 3								
	Schnelle Zähler (HSC)     Impulsgeneratoren (PTO/ Anlauf	Endadre - Prozessab	bild: Zyklisches PA	.7	•							





#### 6. Übersetzen Sie Ihre Projektierung:

# GROLLMUS

# fischertechnik 🗪

# 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	1						
Ausgang / Output	A	Q						
Merker / Memory	Μ	М						

Tabelle 1 Operandenkennzeichen

#### Eingänge/Input (I)

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

#### Ausgänge/Output (Q)

Der Zustand der Eingangskanäle 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				
11.0	1	1	0				
Q 4.2	Q	4	2				
M 31.7	М	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 "Variablentabellen" definiert. In diesem Ordner können eine oder mehrere Variablentabellen erzeugt 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-Variablentabelle und legen Sie die Ein- und Ausgangsvariablen für das Modell an.



Jur 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:

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

Vergeben Sie die Adressen entsprechend Ihrer Hardwarekonfiguration.

Projektnavigation	🔣 Har	dwarepr	rojektierung	PLC_1	CPU 1214C DC	C/DC/Rly] → PLC-Variablen → Standard-Variablentabelle [47] _ ■
Geräte						Variablen     Anwenderkonstanten     Systemkonstante
Bi 🔟	🖻 🍨	🥐 🖻	🕑 😤 🛍			
		Standard	d-Variablent	abelle		2
PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/Rly]	^	Nan	me (	Datentyp	Adresse	Kommentar
Gerätekonfiguration	1	-	S1 8	Bool	%E0.0	Endlagenschalter Umsetzer in Position Transportband (1- in Position)
😼 Online & Diagnose	2	-0	52 E	Bool	%E0.1	Endlagenschalter Umsetzer in Position Drehtisch (1- in Position)
🕨 🛃 Programmbausteine	3	-	53 8	Bool	%E0.2	Endlagenschalter Schieber in Grundstellung (1 - in Grundstellung)
🕨 🙀 Technologieobjekte	4	-0	B1 8	Bool	%E0.3	Lichtschranke Band (0 - Werkstück auf Band aufgelegt)
🕨 🔙 Externe Quellen	5	-0	B2 B	Bool	%E0.4	Lichtschranke Palette oben (1 - Palette leer)
🔻 🚂 PLC-Variablen	6	-0	54 E	Bool	%E0.5	Positionsschalter Drehtisch (1 - Drehtisch steht auf Position)
alle Variablen anzeigen 🚵	7	-	B3 6	Bool	%E0.6	Lichtschranke Palette unten (0 - Palette vorhanden)
Neue Variablentabelle hinzufügen	8	-01	B4 B	Bool	%E0.7	Lichtschranke Magazin (O - Werkstück vorhanden)
💥 Standard-Variablentabelle [47] 🛛 1	9	-01	Q1 8	Bool	%A8.0	Fahre Umsetzer Richtung Drehtisch
Contentypen	10	-	Q2 8	Bool	%A8.1	Fahre Umsetzer Richtung Transportband
Beobachtungs- und Forcetabellen	11	-	Q3 E	Bool	%A8.2	Motor Schieber
🕨 🙀 Online-Sicherungen	12	-	Q4 8	Bool	%A8.3	Motor Drehtisch
🕨 📴 Traces	13	-0	Q5 8	Bool	%A8.4	Motor Transportband
DPC UA-Kommunikation	14	-00	Q6 8	Bool	%A8.5	Ventil Trennsteg schliessen
Geräte-Proxy-Daten	15	-	Q7 8	Bool	%A8.6	Ventil Schieber Magazin ausfahren
Programminformationen	16	-	Q8 8	Bool	%A8.7	Ventil Vakuum Sauger ein
PLC-Meldetextlisten	17	-0	Q9 8	Bool	%A9.0	Motor Bohrer
Lokale Module	18	101	010	Bool	%A9 1	Lampe Schweißen



Hardwarekonfiguration - Baugruppen- und Speicheradressierung



Lösung



### Lösung:

i

Projektnavigation		Hard	dware	projektie	rung + PLC_1	CPU 1214C DO	/DC/Rly] • PLC-Variablen	Standard-Variablentabell	e [47] 🛛 💶 🖬 🗮 🗙
Geräte							🕣 Variablen	Anwenderkonstanten	Systemkonstanten
1		9	÷	• • •	2 m				3
		5	standa	rd-Varial	blentabelle				
PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/Rly]	^	_	N	ame	Datentyp	Adresse	Kommentar		
Gerätekonfiguration		1	-0	\$1	Bool	%E0.0	Endlagenschalter Umse	tzer in Position Transportband (1-i	n Position)
🖉 🛛 😓 Online & Diagnose		2	-0	52	Bool	%EO.1	Endlagenschalter Umse	tzer in Position Drehtisch (1- in Pos	ition)
🕘 🕨 😽 Programmbausteine		3	-0	53	Bool	%E0.2	Endlagenschalter Schiel	ber in Grundstellung (1 - in Grundst	tellung)
Technologieobjekte		4	-0	B1	Bool	%E0.3	Lichtschranke Band (0 -	Werkstück auf Band aufgelegt)	
🕘 🕨 🐻 Externe Quellen		5	-00	B2	Bool	%E0.4	Lichtschranke Palette ob	ben (1 - Palette leer)	
🔻 浸 PLC-Variablen		6	-0	\$4	Bool	%E0.5	Positionsschalter Drehtig	sch (1 - Drehtisch steht auf Position	1)
land Alle Variablen anzeigen		7	-0	B3	Bool	%E0.6	Lichtschranke Palette ur	nten (0 - Palette vorhanden)	
Neue Variablentabelle hinzufügen		8	-	B4	Bool	%E0.7	Lichtschranke Magazin (	(0 - Werkstück vorhanden)	
💥 Standard-Variablentabelle [47]		9	-0	Q1	Bool	%A8.0	Fahre Umsetzer Richtun	g Drehtisch	
PLC-Datentypen		10	-	Q2	Bool	%A8.1	Fahre Umsetzer Richtun	g Transportband	
Beobachtungs- und Forcetabellen		11	-	Q3	Bool	%A8.2	Motor Schieber		
Online-Sicherungen		12	-0	Q4	Bool	%A8.3	Motor Drehtisch		
🕨 📴 Traces		13	-0	Q5	Bool	%A8.4	Motor Transportband		
OPC UA-Kommunikation		14	-0	Q6	Bool	%A8.5	Ventil Trennsteg schlies:		
🕨 📴 Geräte-Proxy-Daten	=	15	-0	Q7	Bool	%A8.6	Ventil Schieber Magazin	ausfahren	
Programminformationen		16	-	Q8	Bool	%A8.7	Ventil Vakuum Sauger e	in	
PLC-Meldetextlisten		17	-0	Q9	Bool	%A9.0	Motor Bohrer		
Lokale Module		18	-0	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

Projekt Bearbeiten Ansicht Einfügen Or	iline Extras	Werkzeuge Fenster	Hilfe	- F	14.1	Stor				no no l		1 mile				50
Projektnavigation	X -)=		₩ KE	1 [CPU 1	1214C I		vi	ng trenne	1 <u>0</u> ?			]	<projekt< th=""><th>durchsu</th><th>cher 4</th><th></th></projekt<>	durchsu	cher 4	
Geräte	-			r [ero	LINCI	Jabani			Topol	ogiosich	+	Notz	sicht		rätesi	cht
					(nen) BBHI			da:	Topor	ogiesicii	- 10	INCL2	SICIL		atesi	
		-KFT[CPU1214C]			₩ ±											
Peues Gerät hinzufügen     Geräte & Netze     Fr1 (CPU 1214C DC/DC/Rk)     Gerätekonfiguration			•	ľ		*FI										
Online & Diagnose			103	102	101		1		2	3	4	5	6	7	8	
Technologieobiekte		Baugruppenträge				_	3); 		- 57							1
Externe Quellen		buugruppennugem				SIGMONS		17C \$1~100								
✓ D PLC-Variablen																-
Alle Variablen anzeigen						200										
Neue Variablentabelle hinzufü	igen					1**										
Standard-Variablentabelle [26	5]															
PLC-Datentypen																
Beobachtungs- und Forcetabeller	n					•										
Online-Sicherungen				in hi								10	(		1	
Geräte-Proxy-Daten		1 Ma														~
Programminformationen		<							>	100%						•
PLC-Meldetextlisten		-KF1 [CPU 1214C DC	/DC/RI	v1				Q Eig	enscha	ften	2	o 😱	P. Dia	anose		
Lokale Module				. 1	<b>C</b> 1				7							
🕨 🔙 Nicht gruppierte Geräte		Allgemein 10-	Variab	olen	Syste	mkonsta	nten	Texte								
Security-Einstellungen		Allgemein		F	A Adros	rcon										
🕨 🔀 Geräteübergreifende Funktionen		PROFINET-Schnittstelle			A Aure											_
🕨 🙀 Gemeinsame Daten		<ul> <li>DI 14/DQ 10</li> </ul>			Eingar	ngsadres	sen									
Dokumentationseinstellungen		Allgemein														
🕨 📷 Sprachen & Ressourcen		<ul> <li>Digitaleingänge</li> </ul>				A	nfangsadres	sse: 0				.0	Λ			
Version Control Interface		Digitalausgänge					Endadres	sse: 1				.7				
🕨 🔚 Online-Zugänge		E/A-Adressen	3				Prozessabl	oild: Zv	disches	PA						-
🕨 ি Card Reader/USB-Speicher		▶ AI 2		_												_).
		<ul> <li>Schnelle Zähler (HSC)</li> <li>Impulsgeneratoren (P Anlauf</li> </ul>	TO/PWM		Ausga	ingsadre	ssen									
✓ Detailansicht		Zyklus		•		A	nfangsadres	sse: 8				.0	4			
Module		Kommunikationslast					Endadres	sse: 9				.7	4			
		System- und Taktmerk	er				Prozessabl	oild: Zv	disches	PA						-
		▶ Webserver						29	and erred t						1.	
Name																

