1 Einführung

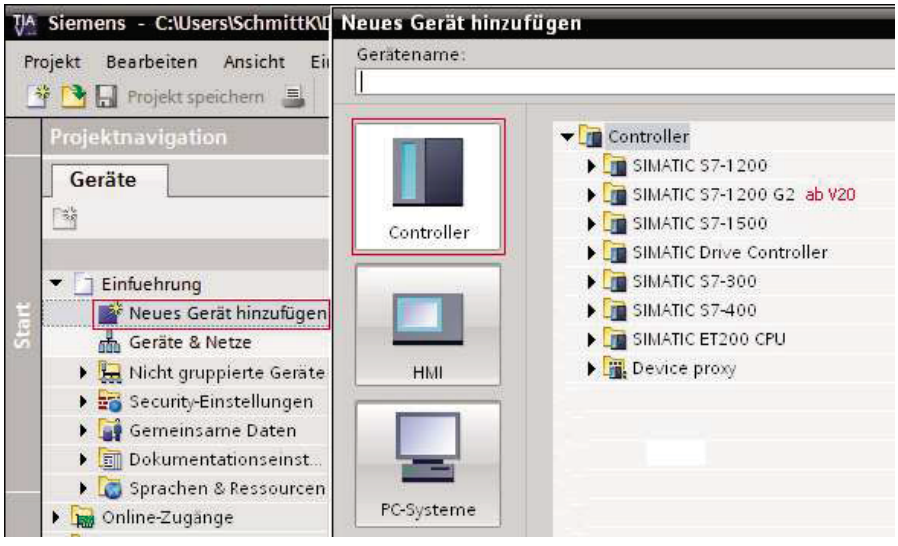
1.1 Das TIA-Portal

Das TIA-Portal ist ein Engineering-Framework von der Firma Siemens, das STEP7 enthält. Mit STEP 7 können Sie SIMATIC-Steuerungen konfigurieren, programmieren und eine Diagnose des Systems durchführen. Sie können weitere Module im TIA-Portal installieren, z.B. WinCC Advanced, um Bedien- und Beobachtungsgeräte zu projektieren, sowie Startdrive, um Antriebe zu projektieren.

1.2 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), Programmable Logic Controller (PLC)

Es stehen unterschiedliche Systeme zur Verfügung:

- **Controller**, Hardware-PLCs: Diese arbeiten mit einem eigenen echtzeitfähigen Betriebssystem und sie stellen den Speicher für die Daten zur Verfügung, z.B. CPU 3xx, CPU 4xx, CPU 12xx, CPU12xx G2, CPU 15xx oder ET 200 CPUs. Sie können Ein- und Ausgangsbaugruppen mit digitalen und analogen Ein- bzw. Ausgängen (I/Os), Kommunikations- und Technologiemodule mit der CPU verbinden.
- **HMIs:** (*Human Machine Interface)* Bedien- und Beobachtungsgeräte. *HMI-Steuerungen:* Die Steuerung und das Bedien- und Beobachtungsgerät sind in einem Gehäuse eingebaut.
- **PC-basierte Steuerung**, eine Software-PLC: Eine Software, die auf einen Industrie-PC (IPC) oder auf ein Embedded-PC läuft, z.B. SIMATIC Box PC. Diese Art der Steuerung ist besonders geeignet, wenn verschiedene Aufgaben wie Datenverarbeitung, Kommunikation, Visualisierung und Steuerung auf einem PC integriert werden sollen.



In der Gerätekonfiguration stellen Sie das Automatisierungssystem zusammen.

Anmerkungen:
- ❑ Die Bilder im Buch können abhängig von der TIA-Portalversion geringfügig von der verwendeten Version abweichen.
- ❑ Projekte mit einer CPU12xx können Sie ab Firmware Version 4.1 mit PLCSIM ab V13 SP1 testen. Projekte mit der CPU12XX G2 können Sie ab TIA-Portal V20 projektieren.

1.3 Sprachen

Sie können bei den CPUs 15xx, CPUs 4xx und CPUs 3xx in den Sprachen FUP, KOP, SCL, AWL und GRAPH- die Ablaufsprache programmieren. Die CPU 12xx und die CPU 12xx G2 sind nicht in AWL und nicht in GRAPH programmierbar. In den folgenden Kapiteln lernen Sie die Hochsprache SCL und Programmentwurfsmethoden kennen.

Beachten Sie: Wenn Sie ein neues Projekt erstellen, entfernen Sie zunächst den Baustein Main[OB1], da dieser standardmäßig nur in den Sprachen FUP und KOP zu programmieren ist. Fügen Sie einen neuen **O**rganisations**b**austein (OB) *Program cycle* in der Sprache SCL ein.

1.4 Programmorganisationseinheiten (POEs)

Nach IEC 61 131-3 gibt es drei Programmorganisationseinheiten: das Programm, die Funktion und den Funktionsblock, um umfangreiche Programme gliedern und strukturieren zu können. Das Programm wird dadurch leichter lesbar, es ist leichter zu testen und es ist leichter zu erweitern. Im TIA-Portal werden die POEs Programmbausteine genannt, wobei die **O**rganisations**b**austeine (OBs) die Programme im Sinne der IEC 61 131-3 sind.

Wie das Programm vom Echtzeit-Betriebssystem der Steuerung bearbeitet, d.h. aufgerufen wird, wird nach IEC 61 131-3 in der **Taskkonfiguration** *(task* = Arbeit, Aufgabe*)* festgelegt. Im TIA-Portal konfigurieren Sie die Task, indem Sie den richtigen Organisationsbaustein auswählen. Das Hauptprogramm ist standardmäßig der **Organisationsbaustein Main[OB1]**. Dieses wird vom Betriebssystem der PLC freilaufend **zyklisch** aufgerufen, und seine Anweisungen werden der Reihe nach *(sequenziell)* abgearbeitet.

In den **Funktionen** (FCs) und den **Funktionsbausteinen** (FBs) werden Teile der Anlage oder Maschine programmiert. Damit diese öfter im Programm verwendet werden können, werden Sie parametrisierbare FCs und FBs erstellen.

1.5 Variable, Datentypen

Definition

Variable sind Platzhalter für Daten; diese werden im Programm gelesen, beschrieben oder gelesen und beschrieben. Bei deren Deklaration wird ein Name, ein Datentyp und bei PLC-Variablen zusätzlich eine Ein-/Ausgangsadresse oder Merkeradresse zugeordnet.

Variablennamen sollten nur alphanumerische Zeichen und den Unterstrich, keine Umlaute (ä, ö, ü) und andere landesspezifische Sonderzeichen enthalten. In diesem Buch wurde als Präfix für den Variablennamen die Betriebsmittelkennzeichnung des Anlagenbauteils benutzt, z. B. P1_Uebertemp für eine Anzeige. Weiteres dazu auch unter **InfoClick**.

Variable deklarieren (= bekanntgeben) Sie in der PLC-Variablentabelle oder in Bausteinen.

Mit dem Datentyp werden die Codierung, die Darstellung, der Wertebereich, die Größe des notwendigen Speichers sowie gültige Operationen und Funktionen der Variablen festgelegt. Der Datentyp **Bool** kann den Wert TRUE oder FALSE annehmen. Weitere Datentypen lernen Sie in den folgenden Kapiteln kennen.

1.6 Prozessabbild, Merker, Datenbausteine, Remanenz

Damit den Anweisungen in den POEs auch Daten zur Verfügung stehen, ist ein Speicher für deren Werte notwendig.

Definition

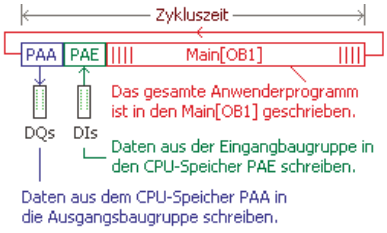
In der CPU wird der Speicherbereich, in den die Daten der Eingangsbaugruppen am Anfang jedes Zyklus kopiert werden, **P**rozess**a**bbild der **E**ingänge (**PAE**) genannt. Der Speicherbereich, von dem die Werte am Ende eines Zyklus in die Ausgangsbaugruppe kopiert werden, wird **P**rozess**a**bbild der **A**usgänge (**PAA**) genannt.

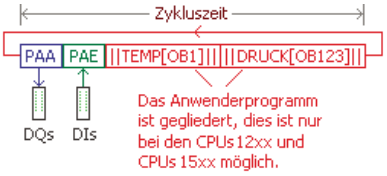
Das Prozessabbild ist notwendig, damit im Programm die Daten in einem Zyklus konsistent sind, d.h., am Anfang und am Ende der Programmabarbeitung ist der Wert einer Variablen aus dem PAE gleich.

Definition

Die Zeit, die vergeht, bis das Prozessabbild und alle Anweisungen bearbeitet wurden, wird **Zykluszeit** genannt.

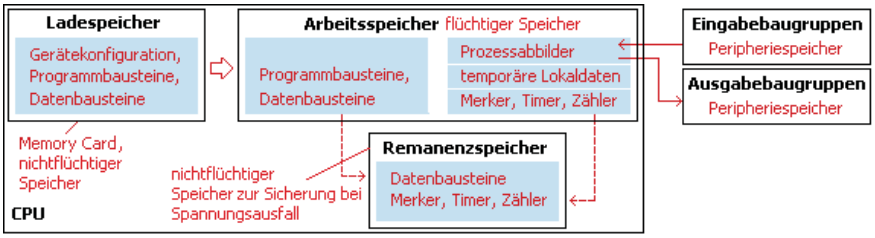
Ihr Wert ist von der Anzahl, dem Typ der Anweisungen und von der verwendeten CPU abhängig; er liegt im Bereich von einigen Millisekunden.





Für die Daten, die nicht im Prozessabbild liegen, stehen in der CPU der Merkerspeicherbereich, die Datenbausteine und der Speicher für die temporären Lokaldaten zur Verfügung.

Die Größe der Speicherbereiche ist vom CPU-Typ abhängig.



Die Variablen, die auf das Prozessabbild über die Adressen %I..., %Q... und den Merkerspeicherbereich über die Adressen %M... zugreifen sollen, werden in der PLC-Variablentabelle deklariert.

Einen Teil des Merkerbereichs sowie Datenbausteine und SIMATIC-Timer und -Zähler können Sie dem remanenten Speicherbereich zuordnen. Daten, die im **remanenten Speicher** liegen, haben nach einem Neustart, z.B. nach einem **Ausfall der Versorgungsspannung,** den gleichen Wert wie vor dem Spannungsausfall.

1.7 PLC-Simulation (PLCSIM)

Projekte mit einer CPU15xx können ab PLCSIM V12, Projekte mit einer CPU12xx ab PLCSIM V13 SP1 und Projekte mit einer CPU3xx mit PLCSIM V5 getestet werden. Sie benötigen keine echte CPU. Sie können auch eine ältere Version PLCSIM benutzen (z.B. V15), um ihr TIA-Portal-Projekt (z.B. V21) zu testen.

1.8 Visualisierung, HMI

Sie können eine Anlagenvisualisierung erstellen, über die Sie Ihre Anlage an einem HMI bedienen und beobachten können.

1.9 Anlagensimulationen

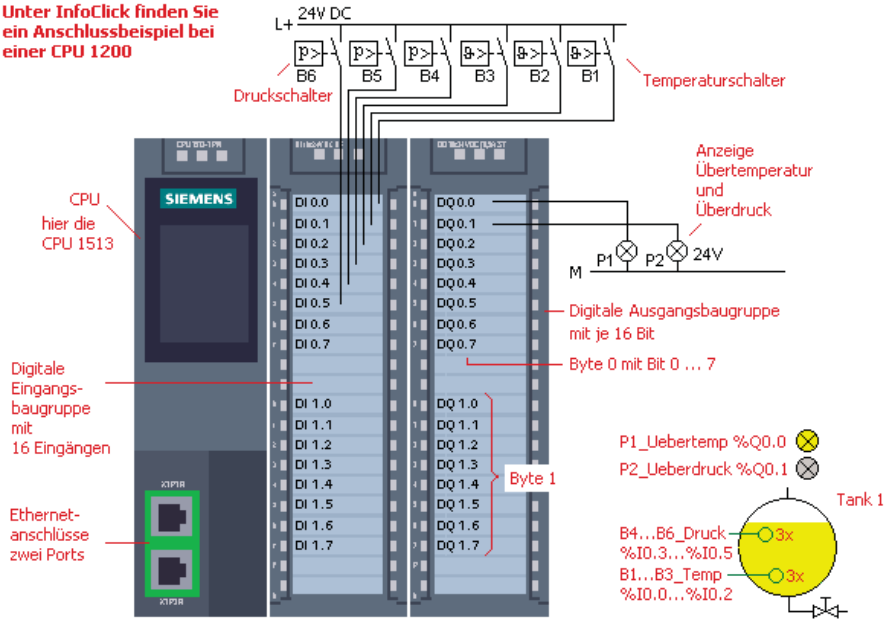
In den meisten Projektvorlagen für das TIA-Portal finden Sie ab Kapitel 6 Bausteine und Visualisierungen, mit deren Hilfe Sie die Anlage am PC simulieren, bedienen und beobachten können.

2 Verknüpfungssteuerung ohne Speicherverhalten

In diesem Kapitel werden Sie ein Projekt im TIA-Portal analysieren und erweitern. Sie lernen den prinzipiellen Aufbau einer PLC (SPS), die Gerätekonfiguration, die PLC-Variablendeklaration und den Programmeditor in der Programmiersprache SCL kennen. Sie erweitern das Projekt.

In einem Behälter, in dem die Temperatur überwacht wird, soll zusätzlich der Druck überwacht werden. Es sind noch drei Druckschalter einzubauen. Sprechen zwei oder alle drei Temperatur- bzw. Druckschalter an, so erfolgt eine Meldung «Übertemperatur» bzw. «Überdruck».

Unter InfoClick finden Sie ein Anschlussbeispiel bei einer CPU 1200



2.1 TIA-Projekt analysieren und testen

Aufgabe 2.1: Funktion 2 aus 3

Analysieren und testen Sie zunächst das bestehende Projekt, um dann das Projekt in der nächsten Aufgabe zu erweitern.

InfoClick WWW

Laden Sie die Vorlage A2.1 oder A2.1_1200 «2_2aus3_SCL.zap1x» der TIA- STEP7-Archivdatei von der InfoClick-Webseite unter https://vogel-professional-education.de/infoclick-/ herunter. Sie finden in der Spalte *Hilfen* unter *Gerätekonfiguration 1214C* Hinweise zum Anschluss.