

**I N F O R M A T I O N S E B E N E**

**K A P I T E L 1**

Einführung in die Steuerungstechnik

- Prinzipieller Steuerungsvorgang
- Unterscheidungsmerkmale von Steuerungen

**K A P I T E L 2**

Anwendungsbezogene Hardware-Grundlagen

- Baugruppentypen und -daten
- Baugruppenanordnung
- Baugruppenadressierung
- Speicherarten

**K A P I T E L 3**

Softwaregrundlagen

- Programmdarstellung
- Grundverknüpfungen
- Bausteintypen
- Programmstruktur
- Programmbearbeitung

**P R A X I S E B E N E**

**K A P I T E L 4**

Anlegen von Projekten Hardwarekonfiguration

- Hinzufügen von Baugruppen
- Abändern von Baugruppen
- Kopieren und Abändern von Projekten

**K A P I T E L 5**

Erstellen und Übertragen von Anwenderprogrammen

- Erstellen von Programmbausteinen
- Übertragen in die SPS
- Urlöschen der SPS

**K A P I T E L 6**

Diagnosefunktionen (Beobachten und Testen)

- Programmstatus
- Variablentabellen
- Simulationssoftware PLCSIM

**STEP 7  
V5.x**

**K A P I T E L 7**

Einführung in die TIA-Oberfläche

- Anlegen von Projekten
- Gerätekonfiguration
- Parametrieren von Baugruppen
- Netze projektieren

**K A P I T E L 8**

Steuerungsprogramme erstellen und testen

- Erstellen und Aufruf von Programmbausteinen
- Übertragung zur PLC
- Bausteineparameter
- Simulationssoftware PLCSIM

**K A P I T E L 9**

Visualisierung mit HMI-Stationen (Bedien-Panels)

- Ein Projekt mit einer HMI-Station anlegen
- Vernetzung von Panel und HMI-Station
- Bedien- u. Beobachtungsfunktionen realisieren

**STEP 7  
TIA  
(V11)**

**K A P I T E L 10**

Befehlsvorrat der Programmiersprache STEP 7® (Kompendium der Grundbefehle)

**K A P I T E L 11**

Bussysteme in der Automatisierungstechnik

- AS-i-Bus
- Profi-Bus
- Profi-Net

**K A P I T E L 12**

Programmieraufgaben Anwendung von

- Grundverknüpfungen
- Merkern
- Speicherbefehlen
- Zeitfunktionen
- Zählern

## 2.3 Einblick in die verschiedenen SIMATIC S7®-Familien

Automatisierungssysteme (AS) werden in verschiedenen Leistungskategorien angeboten, was sich selbstverständlich auch in den Hardware-Anschaffungskosten niederschlägt.

Nachfolgend sollen die einzelnen S7-Familien vorgestellt werden. Auf Details kann aus Platz- und Aktualitätsgründen (die Steuerungen werden kontinuierlich weiterentwickelt) nicht eingegangen werden.

Die Leistungsfähigkeit speicherprogrammierbarer Steuerungen wird hauptsächlich vom Potenzial der CPU-Baugruppe bestimmt.

Die einzelnen Zentralbaugruppen unterscheiden sich hierbei vor allem hinsichtlich:

- Bearbeitungsgeschwindigkeit des Anwenderprogramms
- Größe des Arbeits- und Ladespeichers
- Erweiterbarkeit des Speichers
- Erweiterbarkeit des gesamten AS (Gesamtadressraum Ein-/Ausgänge).

Letztendlich muss – wie bei jeder Investition – anhand einer Kosten-/Nutzenanalyse die wirtschaftlichste Lösung gefunden werden. Dabei sollten jedoch Kapazitätsreserven für evtl. notwendige Erweiterungen eingeplant werden.

### 2.3.1 SIMATIC S7®-1200 Automatisierungssysteme mit HMI

Die Micro-SPS-Geräte S7-1200 sind modular aufgebaut und decken den unteren Leistungsbereich ab. Erweiterungs- und Kommunikationsbaugruppen sind anreihbar, die Montage erfolgt auf 35 mm-Hutschienen. In den Zentralbaugruppen ist das 24 V-Netzteil ebenso integriert wie eine PROFINET-Schnittstelle. Damit sind die S7-1200 einfach mit anderen Automatisierungsgeräten und HMI-Panels vernetzbar. Die Programmierung erfolgt mit STEP 7-Basic, das auch die Programmierung von HMI-Panels (z. B. KTP400 oder KTP600, Abb. 1) ermöglicht. Es sind die Darstellungsarten KOP, FUP, SCL möglich.



1: SPS S7-1200 mit HMI-Touchpanels

### 2.3.2 SIMATIC S7®-1500 Automatisierungssysteme

Bei der Gerätefamilie S7-1500 handelt es sich um modular aufgebaute Automatisierungssysteme mit hoher Performance für den mittleren bis oberen Leistungsbereich. Sie stellen die Weiterentwicklung der bisherigen S7-300 und S7-400 Geräte (s. unten) dar. Diese junge Gerätereihe verfügt über zahlreiche Innovationen wie z. B. PROFINET IO IRT, integriertes Display für maschinennahe Bedienung und integrierter Motion Control Funktionalität. Die S7-1500 Komponenten werden auf einer speziellen Alu-Profilschiene aufgebaut. Die Programmierung erfolgt mit Hilfe der Programmiersoftware Step 7 Professional in den Darstellungsarten KOP, FUP, AWL, SCL oder GRAPH.



2: SPS S7-1500 mit Display, aufgebaut auf Profilschiene

### 2.3.3 SIMATIC S7®-300 Automatisierungssysteme

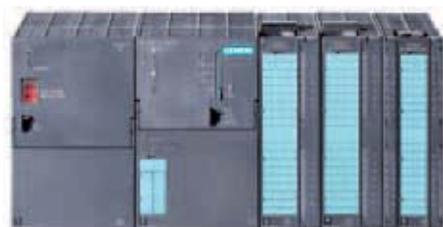
Die Geräteserie SIMATIC S7-300 deckt den unteren bis mittleren Leistungsbereich der Automatisierungstechnik ab.

Die Steuerungen sind als modulare Systeme aufgebaut, was einer Anpassung der SPS an die jeweilige Automatisierungsaufgabe entgegenkommt.

Die einzelnen Baugruppen werden auf der Profilschiene (= Rack 300) befestigt.

Für den Datenaustausch zwischen den Baugruppen wird ein sog. „BUS“ benötigt.

Bei den S7-300 Geräten wird diese Verbindung über **Busverbinder** hergestellt. Dabei handelt es sich um U-förmige Steckverbinder, die in die beiden benachbarten Baugruppen eingesteckt werden.



3: Modular aufgebautes Automatisierungssystem SIMATIC S7-300

Die Baugruppen der SIMATIC S7-300 sind auch als SIPLUS-Variante für **erschwerte Umgebungsbedingungen** lieferbar.

### Fehlersichere SPS-Geräte

Um die erhöhten Sicherheitsanforderungen in der Fertigungstechnik zu erfüllen, werden zunehmend **fehlersichere Automatisierungssysteme** eingesetzt. Die Gerätereihe SIMATIC S7-300F erfüllt die **Sicherheitskategorie 4** der Europeanorm EN 954-1. Die fehlersicheren Baugruppen sind mit **gelben Schildern** gekennzeichnet.

Für die Geräteserie S7-300 sind folgende Baugruppenarten erhältlich:

- Spannungsversorgungen (PS 300)

- CPU-Baugruppen unterschiedlicher Leistungsfähigkeit (CPU 3xx)
- Signalbaugruppen (digitale und analoge DI/DO-Baugruppen SM 3xx)
- Anschaltbaugruppen (IM36x) dienen zur Verbindung mehrzeiliger AS-Aufbauten
- Kommunikationsbaugruppen (CP34x = Communication Processor) dienen dem Datenaustausch verschiedener Automatisierungssysteme untereinander z. B. PROFI-BUS; ASI-BUS
- Funktionsbaugruppen (FM 35x = Function Module) erweitern die Vielseitigkeit von AS. Sie ermöglichen z. B. schnelles Zählen, Regeln oder Positionieren (Schrittmotoren).

## 2.3.4 SIMATIC S7<sup>®</sup>-400 Automatisierungssysteme

Die Geräteserie SIMATIC S7<sup>®</sup>-400 wurde für komplexe Automatisierungsaufgaben im mittleren bis oberen Leistungsbereich entwickelt.

Die hohe Leistungsfähigkeit dieser Gerätefamilie ermöglicht den Aufbau dezentraler AS-Strukturen einschließlich der zugehörigen Kommunikationsmöglichkeiten.

In der Variante S7-400H (H = Hochverfügbar) besteht das AS aus zwei redundant laufenden Zentralgeräten, die mittels entsprechender Sync-Module über Lichtwellenleiter verbunden sind.

Hochverfügbare Automatisierungsgeräte werden dann eingesetzt, wenn beim Ausfall der Steuerung hohe Kosten bei Stillstand bzw. Wiederanlauf entstehen würden.

Auch bei der Verarbeitung wertvoller Materialien oder bei unbeaufsichtigt ablaufenden Prozessen verhindern S7-400H Geräte Störungen.

S7-400 Automatisierungssysteme sind modular aufgebaut, weshalb sie individuell bestückt werden können.

Die einzelnen Baugruppen werden auf den sog. Baugruppenträger gesteckt.

Dieser Baugruppenträger verbindet die einzelnen Baugruppen über eine Busplatine.

Baugruppenträger für Zentralgeräte werden mit „UR“ bezeichnet, Erweiterungsgeräte (mehrzeiliger Aufbau) erhalten die Benennung „ER“.

S7-400 Geräte können auch sehr schnelle Prozessänderungen erfassen und entsprechend reagieren. Dies wird durch die kurze Befehls-Bearbeitungszeit ermöglicht.

S7-400  
Baugruppenträger



4: Modular aufgebautes Automatisierungssystem SIMATIC S7-400

Neben den bereits oben (S7-300) erläuterten Baugruppentypen können S7-400-Systeme mit Baugruppen zur Bildauswertung (Visiomat) ausgerüstet werden.

Wie allgemein bekannt ist, fallen vor allem bei grafischen Anwendungen große Datenmengen an, die viel Speicher und eine große Rechenleistung erfordern. Diese Anforderungen können innerhalb der S7-Welt derzeit nur von den leistungsfähigen S7-400 CPUs erfüllt werden.

## 2.5 Speicherverhalten und Umlöschen von Automatisierungsgeräten

### 2.5.1 Arbeitsspeicher und Ladespeicher

Wie bei jeder „Elektronischen-Daten-Verarbeitungsanlage“ muss auch in speicherprogrammierbaren Steuerungen ein ausreichend großer „Speicher“ vorhanden sein.

Die Erstellung des Anwenderprogramms (S7-Bausteine) erfolgt mit dem Programmiergerät (PC) in einer problemorientierten Programmiersprache (z. B. STEP 7).

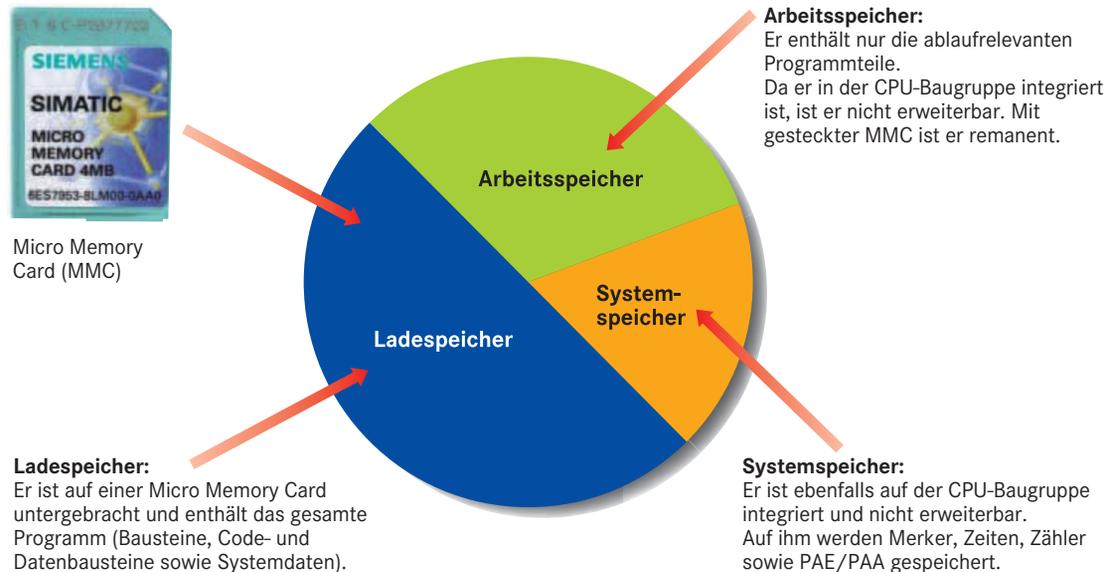
Die Speicherung während der Erstellung erfolgt dabei auf Festplatte, Disc oder CD im Programmiergerät.

Bevor das Anwenderprogramm über ein Verbindungskabel an die SPS übertragen wird, übersetzt es das Programmiergerät in ein lauffähiges Maschinenprogramm.

Dieses Maschinenprogramm wird im Speicher der SPS abgelegt. Das Programmiergerät ist zur Ausführung des Programms nicht mehr notwendig, weshalb die Verbindung PG-SPS getrennt werden kann.

Der Speicher für das übersetzte Anwenderprogramm befindet sich in der Zentralbaugruppe des Automatisierungsgeräts.

Man unterscheidet dabei drei Arten von Speicher:



**!** Das Laden von Anwenderprogrammen und damit der Betrieb der CPUs 300 ist nur mit gesteckter Micro Memory Card (MMC) möglich. Mit Memory-Karten lässt sich nur der Ladespeicher erweitern, der Arbeitsspeicher wird durch die verwendete CPU-Baugruppe (bei S7-300) bestimmt.

### 2.5.2 Speicherarten und Speicher-Module in SIMATIC-Geräten

Die Zentralbaugruppen von SPS-Geräten verfügen über interne Arbeits- und Systemspeicherkapazitäten. Diese sind – je nach Leistungskategorie der CPU – unterschiedlich groß.

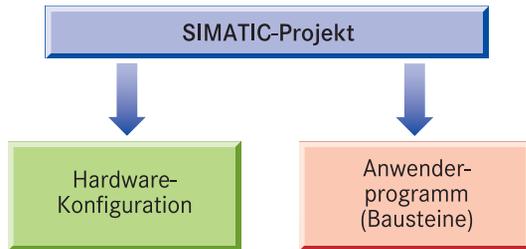
Den Ladespeicher kann man in den meisten CPUs mittels steckbarer Speicher-Module (MMC) an den Bedarf anpassen.

#### a) Flüchtige Speicher RAM (Random Access Memory)

Jede CPU-Baugruppe verfügt über internen RAM, der in Arbeits- und Systemspeicher aufgeteilt ist. RAM ist ein **Schreib-Lese-Speicher**, der bei Spannungsausfall seine Information verliert. Deshalb ist es wichtig, dass die CPU-Baugruppen bei Spannungsausfall vor Datenverlust geschützt werden. Bei älteren CPU-Baugruppen werden dazu Pufferbatterien in der Zentralbaugruppe verwendet.

Unter einem „Projekt“ versteht man die Gesamtheit aller Programmbestandteile, die einer bestimmten Anlage bzw. Einheit zugeordnet sind.

Ein Projekt muss zumindest aus der sog. Hardwarekonfiguration und aus dem Anwenderprogramm bestehen.



Hardwarekonfiguration = Baugruppenauswahl, Baugruppenanordnung und Netzstruktur

Anwenderprogramm = Software-Bausteine, die den Steuerungsablauf festlegen

Um das Programmpaket STEP 7 auszuführen, wird als Erstes der SIMATIC-Manager aufgerufen, der die eigentliche „Zentrale“ von STEP 7 darstellt.

Von ihm aus können alle weiteren Funktionen aufgerufen werden.

**SIMATIC Manager starten**

Gestartet wird der Manager im Windows Startmenü über den Ordner „SIMATIC“ und der Programmgruppe „Step 7“ oder über einen Doppelklick auf die Desktopverknüpfung „SIMATIC Manager“.



„SIMATIC Manager“-Desktopverknüpfung

Ein Projekt kann auf zweierlei Arten erstellt werden:

- indem man nach dem Start des SIMATIC-Managers auf die Schaltfläche „Neues Projekt“ klickt
- oder
- Ausführen des STEP 7-Assistenten (s. unten)

**4.1 Erstellen eines Projektes mit dem STEP 7-Assistent**

Der STEP 7-Assistent hilft dem unerfahrenen Nutzer dabei, ein neues Projekt schrittweise anzulegen.

Nach der Installation des STEP 7-Programmpaketes startet der Assistent automatisch.

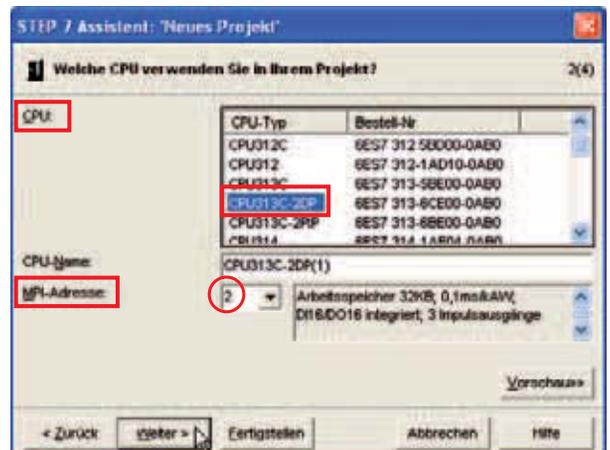
Dieser automatische Start kann durch eine Markierung (s. unten) aktiviert bzw. unterbunden werden.

Falls der STEP 7-Assistent nicht startet, gehen Sie auf Menüpunkt „Datei“ und starten Sie den STEP 7-Assistent von dort aus.



Hier kann der automatische Start des Assistenten aktiviert werden.

Nachdem Sie **Weiter >** betätigt haben, werden Sie aufgefordert, die verwendete CPU-Baugruppe auszuwählen.

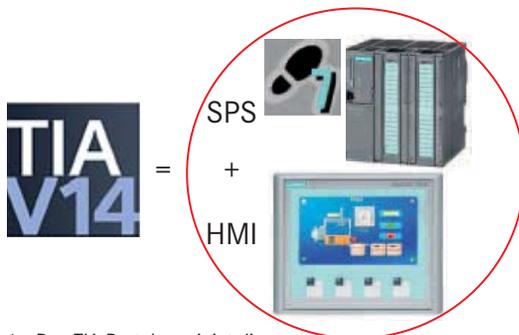


MPI-Adresse 2 bedeutet, dass das Verbindungskabel zur SPS an der Schnittstelle 2 des PC/PG angeschlossen wird (MPI = Multi Point Interface).

## 7. Projektierung mit STEP 7 im TIA Portal

Die Abkürzung **TIA** steht für „Totally Integrated Automation“. Mit diesem Begriff wird zum Ausdruck gebracht, dass alle Planungs- und Produktionsprozesse eines Projektes auf einem einzigen Bildschirm angezeigt werden können. Der Zugang zu verschiedenen Softwarepaketen wird dazu über so genannte Portale realisiert. Portale stellen für das jeweilige Aufgabengebiet die benötigten Werkzeuge und Funktionen zur Verfügung. Nicht benötigte Aufgabengebiete können ausgeblendet werden, so dass sich der Benutzer auf die jeweils aktuelle Aufgabe konzentrieren kann.

Beispiel: STEP 7 V11 fasst die Programmiersoftware zur Erstellung des S7-Steuerprogramms (STEP 7 Software-Bausteine) und die Programmiersoftware für **HMI** (= **H**uman **M**achine **I**nterface) über das TIA-Portal zusammen. Der Benutzer kann deshalb von einer gemeinsamen Oberfläche aus die Programmierung von Simatic SPS-Geräten und die Visualisierung über Anzeige-/Bedienpanels realisieren. Ebenso ist eine gemeinsame Simulation der Steuerungsprozesse und der Visualisierung vorgesehen (Abb. 1).



1: Das TIA-Portal vereint die Programmierung von SPS-Geräten und HMI-Panels

Vor der Integration der verschiedenen Automatisierungsfunktionen im TIA-Portal wurde das SPS-Programm mit STEP 7 V5.x (s. Kap. 4, 5) erstellt. Die Visualisierung wurde z.B. über „WinCC flexible“ realisiert. Es mussten somit zwei Softwarepakete erworben und installiert werden. Programmierung, Inbetriebnahme, Überwachung, Dokumentation usw. waren deshalb weniger komfortabel.

Die S7-Programmiersoftware gibt es als STEP 7 Professional V11 und STEP 7 Basic V11.

STEP 7 Basic ist beschränkt auf die S7-1200 Geräte und die Darstellungsarten FUP und KOP. STEP 7 Professional ermöglicht die Programmierung von S7-300/-400 und -1200 Geräten in den Darstellungsarten FUP, KOP, AWL und SCL.

## 7.1 STEP 7 installieren und starten

STEP 7 V11 ist eine 32-bit Software, die unter Windows XP (Home, Premium, Business oder Ultimate) inkl. der jeweils aktuellen Servicepacks läuft. Voraussichtlich werden zukünftige Versionen unter 64-bit Betriebssystemen laufen. Zur Installation sind Administratorenrechte erforderlich.

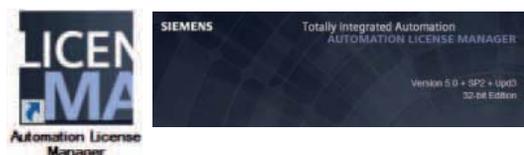
Für die Kommunikation mit SPS-Automatisierungssystemen und Basic-Panels ist eine Ethernet-Schnittstelle erforderlich. Sollen SIMATIC Memory Cards beschrieben werden, so ist ein SD-Kartenleser notwendig.

Die Installation erfolgt mit der Datei start.exe, die dazu auf der Installations-DVD angeklickt wird. Der parallele Onlinebetrieb von STEP 7 Professional und STEP 7 Basic ist nicht erlaubt.

### 7.1.1 Lizenzierung der Software

Diesem Buch liegt eine Demo-Software mit zweiwöchiger Nutzungsdauer bei. Soll die Software dauerhaft genutzt werden, so ist ein Lizenzschlüssel (License Key) notwendig. Dieser wird während des Installationsvorganges von einem USB-Stick, welcher der erworbenen Software beiliegt, auf die Festplatte überspielt. Der License Key kann auch später mit Hilfe des Automation License Managers auf die Festplatte übertragen werden, bzw. von dort auf ein Speichermedium zurückgeholt werden.

Der **Automation License Manager** (Abb. 2) ist ein Programm, das zusammen mit STEP 7 auf dem Rechner installiert wird. Es dient dazu, Lizenzen zu verwalten und zwischen verschiedenen Rechnern bzw. Medien zu übertragen. Hat man z.B. nur eine Lizenz, möchte diese aber auf einem PC und einem Notebook nutzen, so kann man diese per USB-Stick von einem Gerät auf das andere transferieren. Man kann aber STEP 7 immer nur auf dem Gerät benutzen, das gerade die Lizenz beinhaltet.



2: Symbol und Startbild Automation License Manager

### 7.1.2 TIA-Portal starten

STEP 7 wird über START -> Programme -> Siemens Automation oder per Doppelklick auf das Desktopsymbol gestartet.



## 9. Visualisierung mit HMI-Panels

Das **TIA-Portal** (Totally Integrated Automation) fasst die Programmiersoftware zur Erstellung des S7-Steuerprogramms und die Software für **HMI**-Anwendungen (**H**uman **M**achine **I**nterface) zusammen. Somit dient *eine* gemeinsame Oberfläche als Startpunkt zur Programmierung von SIMATIC SPS-Geräten und Anzeige-/Bedienpanels. Ebenso ist eine gemeinsame Simulation der Steuerungsprozesse und der Visualisierung möglich. Für das nachfolgende Beispiel sollen folgende Geräte verwendet werden (Abb. 9):



9: Hardware des nachfolgenden Beispiels

In diesem Kapitel soll

- eine PLC-Station mit HMI-Touchpanel eingefügt,
- die PLC (Simatic-Gerät) und das Panel vernetzt,
- eine Bedienoberfläche für das Touchpanel erstellt,
- das Gesamtprogramm für PLC und HMI simuliert und
- die Anwendersoftware an die Hardware übertragen werden.

Die Portaloberfläche und das Einfügen einer PLC-Station wurde bereits in Kap. 7 erläutert. Die Erstellung von STEP 7-Programmen wurde in Kap. 8 behandelt. Deshalb wird auf diese Punkte nicht näher eingegangen. Statt dessen wird der Schwerpunkt auf Vernetzung und HMI-Visualisierung gelegt.

### 9.1 HMI-Station einfügen

Sie können eine HMI-Station in ein vorhandenes Projekt einfügen oder ein neues Projekt anlegen (Kap. 7). Dort wird die PLC-Station (hier S7-1212C) eingefügt, sofern noch keine PLC vorhanden ist. Man zeigt die vorhandenen Geräte an, indem man in der Portalansicht den Punkt „Geräte und Netze“ wählt.



10: Portalansicht mit der eingefügten PLC-Station

Dort erscheinen unter Punkt „Alle Geräte anzeigen“ die bereits vorhandenen Stationen (Abb. 10). Zum Hinzufügen der HMI-Station wird die Auswahl „Neues Gerät hinzufügen“ aktiviert (Abb. 11).

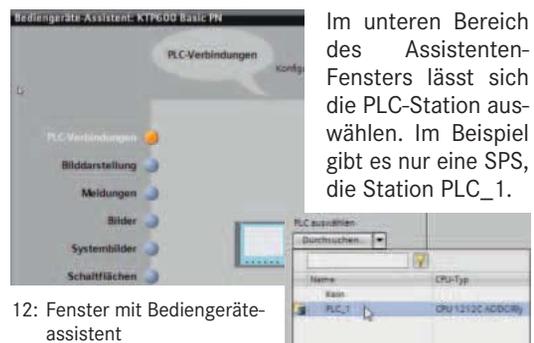


11: Einfügen der HMI-Station (Anzeige-/Bedienpanel)

Zum Einfügen wird dort der Button „HMI“ ① aktiviert und im rechten Auswahlfenster das verwendete Panel ② hier KTP600 Basic PN) hinzugefügt. Dies wird per Button ③ am unteren Bildschirmrand bestätigt. Das Häkchen „Geräteassistent aufrufen“ ④ sollte aktiviert sein, damit Bildvorlagen eingefügt werden können (Abb. 11).

### 9.2 Erstellen der Busverbindung zwischen SPS und HMI-Bedienpanel

Nachdem die HMI-Station eingefügt wurde, kann im Assistenten-Fenster die PLC-Verbindung eingerichtet werden (Abb. 12).



12: Fenster mit Bediengeräte-assistent

Im unteren Bereich des Assistenten-Fensters lässt sich die PLC-Station auswählen. Im Beispiel gibt es nur eine SPS, die Station PLC\_1.

Betätigen Sie „Fertigstellen“, nachdem eine Busleitung zwischen den beiden Geräten erscheint (Abb. 13).



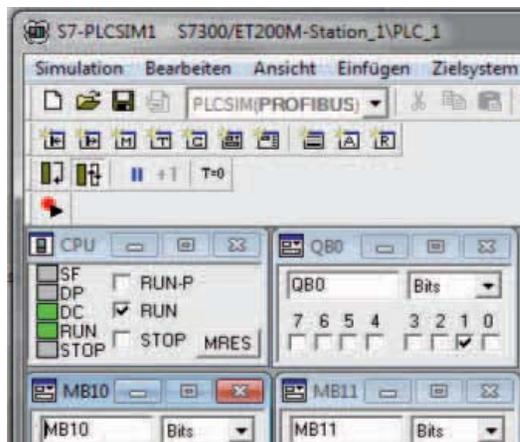
13: Anzeige der PROFINET-Verbindung

## 9.4 Simulieren der HMI- und PLC-Programme

Bevor die Programme an die HMI- und die PLC-Station übertragen werden, kann man diese mit Hilfe der integrierten Simulationsprogramme prüfen.

### 9.4.1 Steuerprogramm mit PLCSIM testen

Das Starten der Simulationssoftware PLCSIM über das Menü „Online → Simulation“ wurde bereits in Kap. 8.5 erläutert. Wichtig ist, dass im Simulationsprogramm (Abb. 6) die gleichen Ein-/Ausgangsadressen und Merker verwendet werden, die auch in der PLC-Variablen-tabelle bzw. in den Programmbausteinen verwendet wurden.



6: Programmoberfläche von PLCSIM

Zu neueren Ausgabeständen der Simatic-Software liefert Siemens die aktuellere Version PLCSIM V14 der Simulationssoftware mit (Abb. 7). Zum Wechsel aus der Kompaktansicht (Abb. 7) zur Projektansicht ist der gekennzeichnete Button zu aktivieren. Dann können – nach Anlegen eines Projektes – in sogenannten SIM-Tabellen die einzelnen Variablen beobachtet werden. PLCSIM V14 öffnet sich – statt der Vorgängerversion – dann, wenn eine S7-1200 oder S7-1500 projektiert und zur Simulation ausgewählt ist.



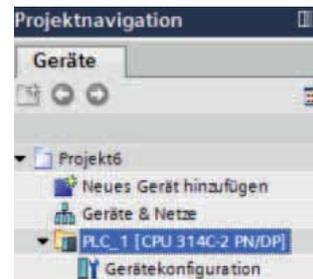
7: PLCSIM V14 in Kompaktansicht

### 9.4.2 Einstellen der Online-Verbindung

Soll ein Programm simuliert oder an eine reale SPS übertragen werden, so ist für die PLC-Station eine Online-Verbindung einzurichten. Gleiches gilt auch

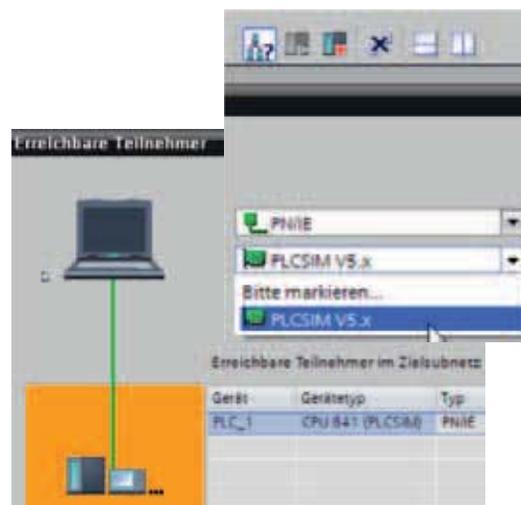
für HMI-Stationen. Diese Verbindung richtet sich meist von alleine ein, wenn man das Simulieren startet. Sollte keine Verbindung zustande kommen, ist die Verbindung einzustellen.

Dazu ist diese Station im Fenster „Projektnavigation“ per Mouse zu markieren (Abb. 8). Nur dann sind die entsprechenden Buttons und die Online-Menüpunkte anwählbar.



- 8: Anwahl der gewünschten Station zum Simulieren und Übertragen von Programmen

Sollte PLCSIM nach dem Starten keine Online-Verbindung aufbauen, so ist die Schnittstelle entsprechend einzustellen. Im Beispiel (Abb. 9) wird die Verbindung über Profinet (PN) realisiert.



- 9: Suche nach erreichbaren Teilnehmern und Einstellen der Schnittstelle für PLCSIM



- 10: Buttons zum Auf- und Abbau der Online-Verbindung

**!** Während PLCSIM gestartet ist, kann keine weitere Online-Verbindung zu einer realen SPS aktiv sein. Es ist auch nicht möglich, eine HMI-Verbindung zu einer (neu eingefügten) HMI-Station zu projektieren, so lange eine Online-Verbindung mit PLCSIM besteht. In beiden Fällen muss zuvor über den Button „Online-Verbindung trennen“ die bestehende Verbindung abgebaut werden (Abb. 10).

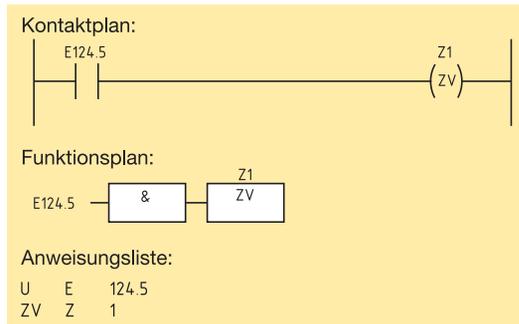
## 12.5 Zähler

### 1 Darstellungsarten von Zählern

Häufig reicht ein einziger Programmbefehl aus, um mit einem Zähler vorwärts bzw. rückwärts zu zählen.

#### Vorwärts-Zählen:

Im folgenden Programm erhöht sich der Zählerstand mit jeder positiven Flanke (0 → 1-Wechsel) um den Wert 1. **ZV** bedeutet **Z**ähle **V**orwärts.

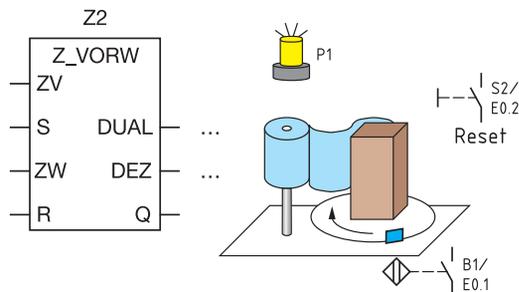


Erstellen Sie das Programm für das Rückwärtszählen (**ZR**) des Zählers Z2 in allen drei Darstellungsarten. Die Zählimpulse sollen über Eingang E 124.6 gegeben werden.

### 2 Vorwärts zählen

An einer Folien-Verpackungsmaschine soll die Anzahl der Umdrehungen mit Geber B1 erfasst werden.

- Reset-Taster S2 setzt den Zählerstand auf 0.
- Der Zählerstand 0 soll mit einem Melder P1 an Ausgang A4.1 angezeigt werden.
- Der Zählerstand des Zählers erhöht sich mit jeder positiven Flanke an Eingang ZV (0 → 1 Wechsel).
- Bei Zählerständen > 0 schaltet der Ausgang Q auf den Zustand 1.



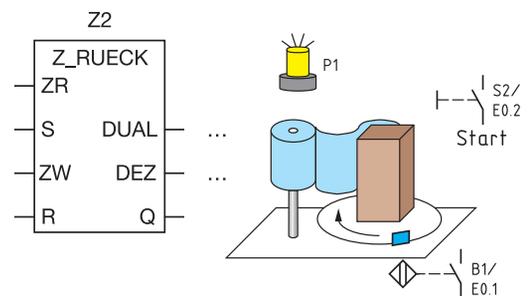
- Beschalten Sie die Eingänge des Zähler Z2 so, dass der Zähler die Anzahl der Umdrehungen erfasst.
- Beschalten Sie den Zählerausgang so, dass Ausgang Q den Melder P1 bei Zählerstand 0 einschaltet. Verwenden Sie die Darstellungsarten KOP und FUP.

### 3 Rückwärts zählen

Die Funktion der Folien-Verpackungsmaschine (Aufgabe 2) soll nur durch Umprogrammierung verbessert werden.

Programmablauf:

- Mit dem Starttaster S2 wird die Anzahl der Folienwicklungen (5 Umdrehungen) in Zähler Z2 gespeichert.
- Sensor B1 verringert den Zählerstand pro Umdrehung um den Wert 1.
- Der Ausgang Q des Zählers steuert Melder P1 und Motorschütz Q2 der Drehscheibe.
- Nach 5 Umdrehungen stoppt die Drehscheibe und Melder P1 erlischt.



- Beschalten Sie die Eingänge des Zähler Z2 so, dass der Zähler mit S2 auf den Startwert 5 geladen werden kann. Signale an B1 verringern den Zählerstand.
- Beschalten Sie den Zählerausgang so, dass der Melder P1 (A 4.1) und das Motorschütz Q2 (A 4.2) beim Drücken von S2 für 5 Umdrehungen eingeschaltet werden. Verwenden Sie als Darstellungsarten KOP und FUP.

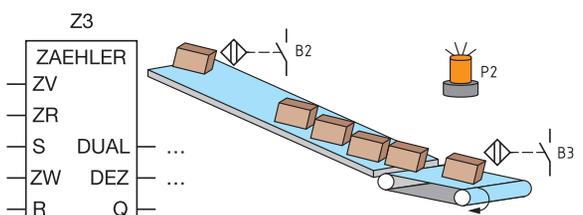
### 4 Vorwärts und rückwärts zählen

Die Zuführung zum Warenlager besteht aus einer Abwurfrutsche und einem Förderband.

Steuerungsablauf:

- Sensor B2 erhöht den Zählerstand in Z3 bei jedem abgeworfenen Paket.
- Sensor B3 verringert den Zählerstand mit jedem abgeförderten Paket.
- Melder P2 meldet Zählerstand 0 = „Band leer“.

Erstellen Sie das Steuerprogramm in KOP und FUP.



Siemens AG, München: Titel (Siemens AG 2017, Alle Rechte vorbehalten).

Siemens AG, München: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 50, 59, 60, 61, 71, 84, 85, 86, 87, 89, (Siemens AG 2017, Alle Rechte vorbehalten).

Grafiken: Lithos Grafik & Gestaltung, Wolfenbüttel und Ludwig Wenzl, Zandt.