



SCHULUNGSPROGRAMM

Berufskompetenz

Lehrgangstitel: Speicherprogrammierbare Steuerung

Zielgruppe: Schüler(PL) – Azubis – Mitarbeiter

Kurzzeichen: SPS

Dauer: 5 Tage- 40 UE

Autor: Maik Eberl

Überarbeitet *Bernd Neumann*

I. Kurzbeschreibung

Im Folgenden werden die Inhalte des Bausteins „Speicherprogrammieren Steuerungen“ näher dargestellt. Dieser Baustein besteht aus einem Online- und Präsenzteil. Der Onlineteil stellt die Vorbereitung auf den Präsenzteil dar und ist insbesondere für Teilnehmer signifikant, deren Vorkenntnisse ansonsten nicht ausreichen. Im Präsenzteil arbeiten die Teilnehmer an S7-300 Automatisierungsgeräten der Firma Siemens und der dazugehörigen Programmiersoftware „Simatic Manager“. Die Teilnehmer überprüfen ihre Programmieraufgaben an realen Modellanlagen. Dieser Baustein hat folgende Ziele. Die Absolventen beherrschen die allgemeinen hard- und softwaretechnischen Grundlagen Speicherprogrammierbarer Steuerungen. Die Teilnehmer können danach ihr Wissen auf den Umgang mit verschiedensten Automatisierungsgeräten und der dazugehörigen individuellen Programmiersoftware transferieren.

II. Voraussetzungen der Teilnehmer:

Für die Teilnehmenden ist es vorteilhaft, wenn diese Grundkenntnisse aus der Digitaltechnik, hier mindestens im Umgang mit Zahlensystemen und den drei logischen Grundfunktionen haben. Für die Belegung des Modulbausteins sind Kenntnisse aus der elektrischen Steuerungstechnik und im Umgang mit dem PC erforderlich. Zusätzlich sollten die Teilnehmer logisches Denkvermögen besitzen und über einen längeren Zeitraum Konzentrationsfähig sein.

Der Onlineteil bietet eine Einleitung oder Wiederholung als Vorbereitung auf den Präsenzteil, und umfasst folgende Inhalte:

- Umgang, Rechnen und Umwandeln von Zahlensystemen
- Logische Grundfunktionen
- Erstellen von Wahrheitstabellen
- Umgang mit PC und Windows Betriebssystem
- Grundlagen elektrische Steuerungen
- allgemeine Grundlagen Elektrotechnik

III. Konkretisierung der Lernziele des Bausteins, d.h. was kann eine Person mit dieser Qualifikation tun? Mögliche Transfereffekte.

Die Absolventen dieses Moduls sind in der Lage einfache Steuerungsaufgaben zu programmieren und diese im Zusammenspiel mit realen Anlagen in Betrieb zu nehmen. Weiterhin können die Teilnehmer zukünftig notwendige Hardware auswählen und diese mit den entsprechenden Tools konfigurieren, Schnittstellenprobleme zur Kommunikation zwischen Programmiergerät und Automatisierungsgerät lösen, automatisierte Anlagen analysieren und eine zielgerichtete Fehlersuche bei einfachen Fehlern durchführen.

IV. Erwartete Ergebnisse

Die zielgerichtete Analyse einer Funktionsbeschreibung für eine zu programmierende Anlage und dem daraus abgeleiteten eigenständig erstellten Steuerungsprogramm unter Einhaltung technischer und physikalischer Gesichtspunkte beim Erstellen von Programmen ist das entscheidende Kriterium, um eine erfolgreiche Teilnahme am Modulbaustein bestätigen zu können. Wichtige Bewertungskriterien sind hierbei die richtige Hardwarekonfiguration, die korrekte Symboltabelle, das Arbeiten mit Kommentaren, das Strukturieren des Programms, die Anwendung von Sonderfunktionen sowie die Fehlersuche eines einfachen Fehlers.

V. Lehrinhalte

Tag 1

- Grundlagen speicherprogrammierbarer Steuerungen (1UE)
- Grundlagen der Systemfamilie und Software Stepp 7 von Siemens (1UE)
- Anlegen eines eigenes Projektes (1UE)
- Hardware auswählen, montieren und konfigurieren (2UE)
- Aufbau und Komponenten einer S7-300
- Kommunikation herstellen zwischen Programmiergerät und SPS
 - Laden einer Konfiguration ins AG und aus dem AG
 - Umlöschen der CPU und Neustart durchführen (0,5UE)

Übungen: Erste Schritte - Lineare Programmierung im OB1 (2,5UE)

- Programmieren einer Selbsthalteschaltung

Tag 2

- Kurze Wiederholung (Öffnen von Projekten, Herstellen der Kommunikation) (1UE)
- Unterweisung und Übungen: Arbeitsprinzipien einer SPS, Speicherarten, Programmiersprachen (3UE)
- Erstellen der Symboltabelle; Vergabe, Bearbeitung und Anzeige von Kommentaren
- Symboleditor aufrufen (1UE)
- Programmierübung 1: Programmieren einer Wendesteuerung mit Simulation

Schwerpunkt:

- Logische Grundverknüpfungen
- Speicherglieder
- Erstellen der Symboltabelle
- Simulation
- Programmieren einer Wendeschüttschaltung
- Programmieren eines Lauflichts (3UE)

Tag 3

- Kurze Wiederholung (Anlegen eines neuen Projektes, Erstellen einer vollständigen Hardwarekonfiguration, Aufbau der Kommunikation zwischen PG-AG) (2UE)
- Programmierübung 2:
- Programmieren eines Automatischen Stern-Dreieck-Anlaufs (3UE)

Schwerpunkt:

- Speicherglieder
- Flankenbewertung (FP/FN)
- Zeitfunktionen
- Symboltabelle
- Simulation
- Grundlagen der strukturierten, gegliederten Programmierung (OB; FC; FB; DB)
- Programmieren eines Parkhauses mit Zähler und Abrechnung (3UE)

Tag 4

- Schreiben der Onlinetestes (2UE)
- Einstiegsübung: Programmanalyse; Fehlersuche; Variablenbeobachtung (2UE)
- Programmierübung 2: Programmieren eines Automatischen Stern-Dreieck-Anlaufs für einen Motor mit zwei Drehrichtungen und einer Alarmierung bei Störungen

Schwerpunkt:

- Speicherfunktionen
- Flankenbausteine
- Zeitfunktionen
- Symboltabelle
- Erstellen und Aufruf von Funktionen (FC)
- Verwendung von Merkern
- Zählerbausteine
- Simulation (2UE)
- Unterweisung Systemfunktionsbausteine für Zeiten und Zähler (2UE)

Tag 5

- Abschlussprojekt: Erstellen und Inbetriebnehmen eines vollständigen Programms für eine Modell (z.B. Baustellenfahrstuhl der Firam „ELABO“) mit Dokumentation (4UE)
- Vorschriften und Bestimmungen (3UE)
- Auswertung (1UE)

VI. **Arbeitsmethoden** (*methodische Hinweise für die Umsetzung*)

Die Wissenvermittlung erfolgt durch Vorführung und Unterweisung durch den Dozenten. Hierfür stehen den Teilnehmern Rechnerarbeitsplätze zur Verfügung. Die durch den Dozenten gezeigten Handlungen und vermittelten Inhalte werden durch jeden Teilnehmer selbständig begleitet und nachgemacht. Zum Festigen des Erlernten werden Programmierübungen durchgeführt und durch virtuelle oder reale Simulation überprüft. Hierbei wird gleichzeitig die Fehleranalyse und Korrektur trainiert.

VII. **Durchführungsort – Name/Beschreibung des Schulungsraumes**, in dem die spezifischen Fähigkeiten geformt werden sollten.

Automatisierung - Fach-Kabinett QCW

VIII. **Eingesetzte Maschinen, Geräten, Werkzeuge und Beschreibungen ihrer Verwendung während der Implementierung des Moduls.**

- Entsprechend der Teilnehmerzahl: PCs mit der installierten Software: Simatic Step 7 Professional V5.6/ S7-PLCSIM und Internetzugang
- Beamer zur Visualisierung der vorgeführten Arbeitsschritte durch den Dozenten
- Automatisierungsgeräte der Firma Siemens S7-300 mit Schnittstellenkabel (MPI)
- Modelle zur Simulation (Firma ELBO)

IX. **Methoden zur Validierung der erzielten Effekte.** (*Welche Methoden verwenden wir zur Überprüfung - z. B. Tests, Präsentationen, Beobachtungen, Simulationen usw.*)

Alle durchgeführten Programmierübungen an den Seminartagen 1-4 können an Simulationsmodellen auf ihre Funktionalität kontrolliert werden. Hierbei überprüft der Dozent gleichzeitig die technische und physikalische Richtigkeit des erstellten Programms.

Ein Abschlussprojekt am Seminartag 5 bietet allen Teilnehmern im Rahmen einer ganzheitlichen Handlung die Möglichkeit, das vermittelte Wissen noch einmal komplett und selbständig anzuwenden und anschließend am Funktionsmodell zu überprüfen.

Eventuelle Fehler werden danach in der Seminargruppe ausgewertet und auf Verbesserung diskutiert.

X. Vorgeschlagene Literatur

Hans Berger; Automatisieren mit STEP 7 in KOP und FUP; Speicherprogrammierbare Steuerungen SIMATIC S7-300/400 Siemens; ISBN 978-3-89578-411-8

Siemens:

https://cache.industry.siemens.com/dl/files/056/18652056/att_70828/v1/S7prv54_d.pdf

SPS online Lehrgang: <https://www.sps-lehrgang.de/>

XI. Beispiel für Klassenszenario mit Beispielen von Aufgaben, Übungen und Projekten

In diesem Baustein werden die Grundlagen im Umgang mit Siemens Automatisierungsgeräten vermittelt.

Nach einer Einleitung der Teilnehmer über den Aufbau des Automatisierungssystems, der Kommunikation, der Baugruppenadressierung, der verfügbaren Operandenbereiche und Speicherbereiche beginnt der Dozent die zur Programmierung notwendige Programmiersoftware vorzustellen. Hierbei machen die Teilnehmer die Handlungen des Dozenten nach. Das sind zum Anfang signifikante Dinge wie Station und Netz konfigurieren, Projekt anlegen und bearbeiten, Symboleditor kennenlernen, Handhabung des FUP-Programmeditors.

Ab dem 2.Seminartag erlernen die Teilnehmer die praxisbezogenen Kompetenzen wie Variablen adressieren, Arbeiten mit UND-, ODER- und Exklusiv-ODER-Funktionen; Anwendung der verschiedenen Speicherfunktionen (Zuweisung, Setzen; Rücksetzen) und Flankenauswertung und üben dieses am Beispiel der Wendesteuerung und dem Automatischen Stern-Dreieck-Anlauf.

Ergänzend finden im Tagesverlauf Wiederholungen von Inhalten der Vorträge und Unterweisungen zu wichtigen Softwaretools für eine Fehleranalyse, den Zeitfunktionen (Simatic-Zeiten, IEC Zeitfunktionen), den Zählerfunktionen (Simatic-Zähler, IEC-Zähler). Das neu Erlernte wird parallel in den Programmierübungen angewendet und die daraus entstandenen Ergebnisse können mittels Simulation jederzeit überprüft werden.

Der 4. Seminartag dient im Wesentlichen dazu, zu erlernen wie man einem Steuerungsprogramm Struktur und Gliederung sowie durch sinnvolle Kommentare nachhaltig Übersichtlichkeit verleiht. Das üben die Teilnehmer gemeinsam mit dem Dozenten am Beispiel des Übungsprojektes Automatischer Stern-Dreieck-Anlauf für einen Motor mit zwei Drehrichtung und zusätzlicher Alarmierung bei Störungen. Gleichzeitig bereitet dieser Tag die Teilnehmer auf das Abschlussprojekt von Tag 5 vor, welches sie selbständig umzusetzen und auszuprobieren haben. Der letzte Seminartag endet mit einer Auswertung und einer Präsentation des Dozenten zu wichtigen Vorschriften und Bestimmungen beim Programmieren und einem Ausblick auf das Aufbauseminar SPS.