

# SIMATIC<sup>®</sup> S7 Grundkurs

**5-tägiges Intensivseminar**

**für den schnellen Einstieg in die STEP<sup>®</sup>7 Programmierung**

**Referent: Josef Uschold**

**KONTAKT**

**[www.abcit.eu](http://www.abcit.eu)**

Telefon 0911 394 800-0

Fax 0911 394 800-99

[info@abcit.eu](mailto:info@abcit.eu)

## Inhaltsverzeichnis

1. Kursumgebung.....	5
1.1. Notebook.....	5
1.2. SPS .....	5
2. Geschichtliche Entwicklung der Speicher Programmierbaren Steuerung .....	6
3. Einsatzmöglichkeiten der SPS.....	8
4. SIMATIC® Manager.....	9
5. PG/PC Schnittstelle einstellen .....	10
5.1. Erste Verbindung zur SPS herstellen .....	11
6. HWKonfig.....	12
6.1. HWkonfig für Seminar SPS erstellen .....	12
6.2. Übung 1 (HWkonfig erstellen).....	15
7. Programmeditor .....	16
7.1. Übung 2 .....	17
8. Hauptprogramm .....	18
8.1. Prozessabbild.....	18
9. Bausteine .....	19
9.1. Bausteinarten .....	19
9.1.1. Organisationsbausteine (OB).....	19
9.1.2. Funktionen (FC) .....	20
9.1.3. Datenbausteine (DB) .....	20
9.2. Netzwerke .....	21
9.2.1. Bausteine anlegen und aufrufen .....	22
9.2.2. Bausteinstruktur anzeigen / SPS Bausteinbearbeitung.....	24
9.2.3. Übung 3 .....	25
10. Binäroperanden/Bitoperanden .....	26
10.1. Eingänge .....	26
10.2. Ausgänge .....	26
10.3. Merker .....	27
10.4. Temporäre Lokaldaten .....	28
10.5. Interner Speicheraufbau .....	29
11. Bitverknüpfungen.....	30
11.1. Verknüpfungsergebnis (VKE).....	30
11.2. AND-Verknüpfung .....	30
11.3. OR-Verknüpfung.....	31

11.4.	Exklusiv-OR-Verknüpfung (XOR).....	31
11.5.	Zuweisung.....	32
11.6.	Übung 4 .....	33
11.7.	Negation .....	34
11.7.1.	Beispiel NAND.....	34
11.8.	Übung 4.1 (Zusatzübung) .....	35
11.9.	Setzen- und Rücksetzen.....	35
11.10.	SR und RS Boxen .....	36
11.11.	Beispiele: .....	37
11.12.	Konnektor .....	39
11.13.	Übung 5 .....	40
11.14.	Flankenauswertung .....	41
11.14.1.	Positive Flanke .....	42
11.14.2.	Negative Flanke .....	42
11.14.3.	Beispiel Flankenauswertung.....	42
11.15.	Übung 6 .....	43
12.	Ablaufsteuerung/Schrittketten .....	44
12.1.	Übung Schrittkette .....	46
13.	Zeitfunktionen .....	47
13.1.	Impuls .....	49
13.2.	Verlängerter Impuls.....	50
13.3.	Einschaltverzögerung .....	50
13.4.	Speichernde Einschaltverzögerung .....	51
13.5.	Ausschaltverzögerung .....	51
13.6.	Beispiel Impuls.....	52
13.7.	Übung 7 .....	53
14.	Variablen beobachten / steuern .....	54
15.	Zählfunktionen .....	55
15.1.	Beispiel .....	56
15.2.	Übung 8 .....	57
16.	PROFIBUS DP .....	58
16.1.	PROFIBUS Konfiguration.....	59
16.2.	Übung 9 .....	62
17.	Weckalarme.....	63
17.1.	Hardwarekonfiguration .....	64

17.2.	Weckalarm OB35 erstellen .....	64
17.3.	Übung 10 .....	65
18.	Bausteinstatus .....	66
19.	Sprachumschaltung .....	67
20.	BIT, BYTE, WORD, DWORD .....	69
20.1.	Übung 11 .....	70
21.	Datenbausteine .....	71
21.1.	Elementare Datentypen .....	71
21.2.	Zusammengesetzte Datentypen .....	72
21.3.	Datenformat STRING .....	73
21.4.	Datentyp STRUCT .....	74
21.5.	Datentyp ARRAY .....	75
21.6.	Deklarationssicht und Datensicht .....	76
21.7.	Übung 12 .....	77
22.	Übertragungsfunktionen .....	78
22.1.	MOVE-Box .....	78
22.2.	Beispiele .....	79
22.3.	Übung 13 .....	80
23.	Vergleichsfunktionen.....	81
23.1.	Beispiel .....	82
23.2.	Übung 14 .....	83
24.	Arithmetische Funktionen.....	84
24.1.	Übung 15 .....	85
25.	Symboltabelle.....	86
25.1.	Übung 16 .....	88
26.	Schiebefunktionen/Rotierfunktionen .....	89
26.1.	Beispiel Schieben SHL_W .....	90
26.2.	Beispiel Rotieren ROR_DW.....	91
26.3.	Übung17 .....	92
27.	Taktmerker .....	93
27.1.	Übung 18 .....	95
28.	Baugruppenzustand / Diagnose .....	96
28.1.	Übung 19 .....	98
29.	Bausteinparameter.....	99
29.1.	Übung 20 .....	101

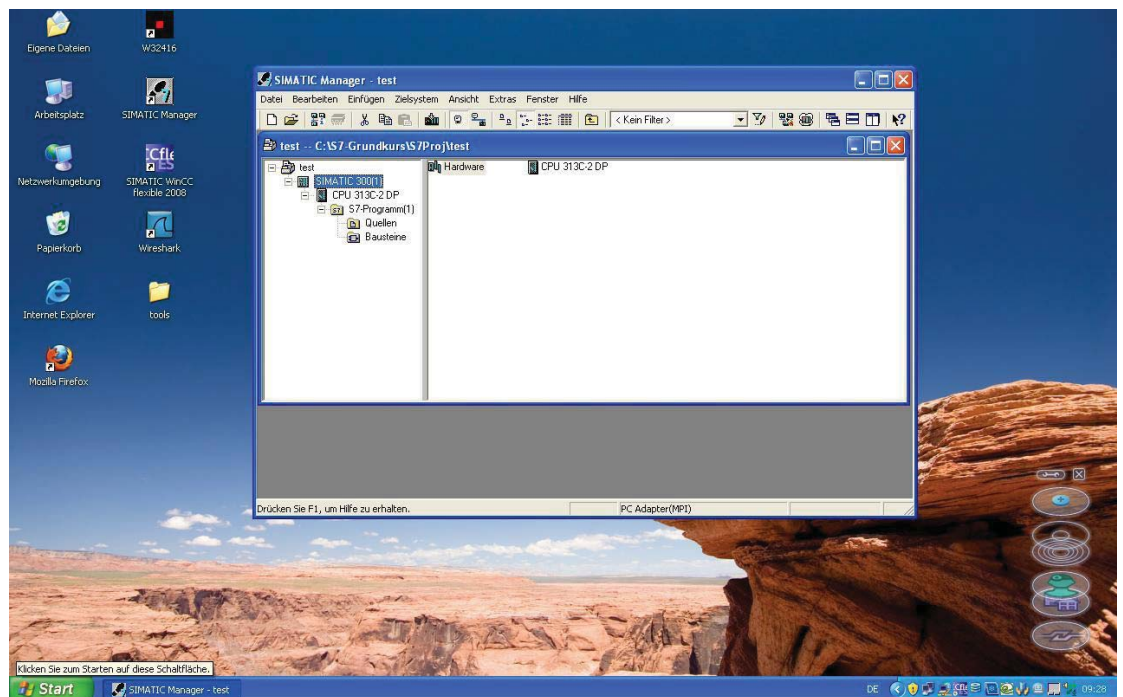
29.2.	Zusatzübung(Rolltor) .....	102
29.3.	Zusatzübung(Ampel) .....	103
30.	Quellenverzeichnis .....	104

## 1. Kursumgebung

Für den S7 Grundkurs wird Ihnen eine S7-300 SPS (Speicher Programmierbare Steuerung) und ein Notebook zur Verfügung gestellt.

### 1.1. Notebook

Auf dem Notebook ist das Betriebssystem Windows XP installiert. Zur Programmierung der S7 Steuerung wurde SIMATIC® STEP®7 Professional V5.4+SP5 auf dem Notebook installiert.



Der Umgang mit der SIMATIC® Umgebung wird Ihnen im Kurs erklärt.

### 1.2. SPS

Die Seminar SPS ist eine SIMATIC® 300 Station. Die SPS-Komponenten sind auf einer Profilschiene angebracht. Vorne (Links) ist ein Netzteil gesteckt. Rechts daneben ist ein CPU313C-2 DP gesteckt. Die Kompakt-CPU hat bereits 16 Eingänge und 16 Ausgänge integriert.

Zusätzlich zur SPS ist noch eine dezentrale PROFIBUS Peripherie vorhanden. Hierbei handelt es sich um einen WAGO Profibus Slave mit 8 Eingängen und 8 Ausgängen. Weiteres zum Thema Profibus wird im Kurs behandelt.

## 7. Programmeditor

Mit dem Programmeditor wird das eigentliche SPS-Programm erstellt.

Folgendes Bild zeigt den OB1 in der Programmiersprache FUP (Funktionsplan). In diesem ist ein Funktionsblock „=“ enthalten. Wird der Eingang 0.0 gesetzt bzw. ist dieser 1, so geht auch der Ausgang 0.0 auf 1. Geht der Eingang wieder auf 0, so wird auch der Ausgang wieder 0.

The screenshot displays the SIMATIC Manager software interface for editing a program. The window title is "KOP/AWL/FUP - [OB1 -- "CYCL\_EXC" -- test1\SIMATIC 300(1)\CPU 31 3C-2 DP\... \OB1]". The menu bar includes "Datei", "Bearbeiten", "Einfügen", "Zielsystem", "Test", "Ansicht", "Extras", "Fenster", and "Hilfe". The toolbar contains various icons for file operations and editing. On the left, a pane titled "Neues Netzwerk" shows a library of logic functions such as ">= 1", "&", "XOR", "--[=]", "--[#]--", "--[R]", "--[S]", "RS", "SR", "--[N]--", "--[P]--", "--[SAVE]", "NEG", "POS", "Vergleicher", "Umwandler", "Zähler", and "Zuweisung". The main workspace shows a ladder logic diagram for "OB1 : 'Main Program Sweep (Cycle)'" with a network containing a function block labeled "A0.0" and "0.0". The status bar at the bottom shows "1: Fehler", "2: Info", "3: Querverweise", "4: Operandeninfo", "5: Steuern", and "6: Diagn".

Annotations in the image:

- Sammlung der Operationen.** (Collection of operations.) - Points to the function library on the left.
- Baustein in SPS laden.** (Load component in SPS.) - Points to a function block in the workspace.
- Erstes S7-Programm.** (First S7 program.) - Points to the first network in the ladder logic.
- Hier werden Infos und Fehler bei der Eingabe angezeigt.** (Here, information and errors are displayed upon input.) - Points to the status bar.

## 11. Bitverknüpfungen

Hier im Kurs werden wir uns überwiegend mit der Programmiersprache FUP beschäftigen. Die folgenden Operationen werden nur in FUP gezeigt.

Die Verknüpfungen binärer Signalzustände werden in FUP durch UND-, ODER- und Exklusiv-ODER-Funktion realisiert. An die Eingänge dieser Funktionen schreiben Sie die Operanden, deren Signalzustände Sie abfragen und verknüpfen wollen. Sie können folgende Operanden abfragen:

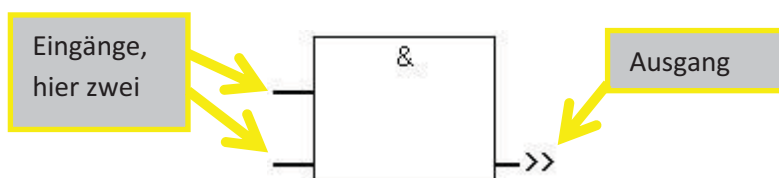
- Eingangs- und Ausgangsbits, Merkerbits
- Zeit- und Zählfunktionen
- Globaldatenbits
- Temporäre Lokaldatenbits
- Statische Lokaldatenbits
- Statusbits

Sie können jeden Binäroperanden absolut oder symbolisch adressieren, dazu aber später mehr.

### 11.1. Verknüpfungsergebnis (VKE)

Das Ergebnis einer Verknüpfung (oder Funktionsbox) wird als Verknüpfungsergebnis bezeichnet.

### 11.2. AND-Verknüpfung

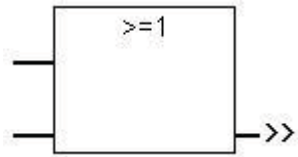


Bei einer UND-Verknüpfung müssen alle Eingänge (Links) den Wert „1“ oder „TRUE“ haben, damit die Verknüpfung erfüllt ist bzw. den Zustand TRUE annimmt.

Für Zwei Eingänge sieht eine Wertetabelle folgendermaßen aus:

Eingang 1	Eingang 2	Ausgang
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

### 11.3. OR-Verknüpfung



Bei einer ODER-Verknüpfung nimmt die Verknüpfung bzw. der Ausgang gleich TRUE an, wenn **mindestens** ein Eingang gesetzt ist, ansonsten 0.

Für Zwei Eingänge sieht eine Wertetabelle folgendermaßen aus:

Eingang 1	Eingang 2	Ausgang
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

### 11.4. Exklusiv-OR-Verknüpfung (XOR)

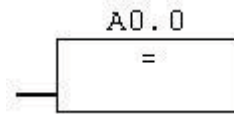


Bei einer XOR-Verknüpfung nimmt die Verknüpfung bzw. der Ausgang gleich TRUE an, wenn **genau** ein Eingang gesetzt ist, ansonsten „0“. Werden zwei oder mehr Eingänge gesetzt nimmt der Ausgang wieder „0“ an.

Für Zwei Eingänge sieht eine Wertetabelle folgendermaßen aus:

Eingang 1	Eingang 2	Ausgang
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

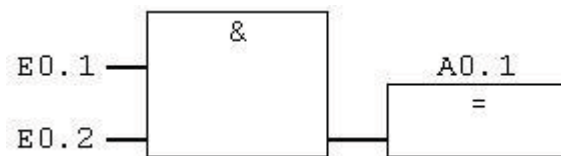
## 11.5. Zuweisung



Die Zuweisungs-Box als Abschluss eines Strompfades weist das Verknüpfungsergebnis direkt dem bei der Box stehenden Operanden zu. Als Operanden können alle Bit-Operanden gewählt werden (E, A, M, ...).

Die obere Abbildung zeigt die Zuweisung des Ausgangs A0.0.

Beispiel:



Sind Eingang E0.1 und E0.2 gleich „1“, so ist das VKE der AND-Box gleich „1“ und somit der A0.1 auch „1“.

## 11.6. Übung 4

Erstellen Sie ein neues Projekt Übung4, so dass Sie wieder mit der Seminar-SPS arbeiten können oder kopieren Sie die Übung1, indem Sie Übung1 öffnen und „Datei->Speichern unter ...“ auswählen. Vergessen Sie nicht vorher die CPU zu löschen (Urlöschen).

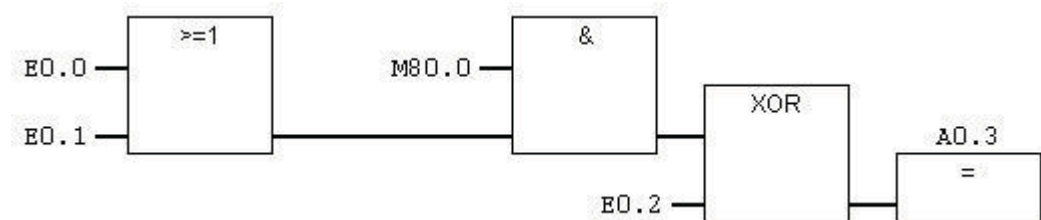
Erstellen Sie eine Funktion FC4. Legen Sie im FC4 vier Netzwerke an.

Netzwerk 1: Ziehen Sie eine UND-Verknüpfung ins Netzwerk 1. Markieren Sie diese AND-Verknüpfung und fügen Sie mit der „F8“-Taste einen weiteren Eingang hinzu. Weisen Sie den ersten Eingang E0.0, den zweiten E0.1 und der dritten M40.7 zu. Hängen Sie hinter der UND-Verknüpfung eine Zuweisung mit A0.0 hinzu.

Netzwerk 2: Ziehen Sie eine ODER-Verknüpfung ins Netzwerk 2. Die beiden Eingänge sollen E0.0 und E0.1 sein. Hängen Sie dahinter wieder eine Zuweisung mit A0.1 hinzu. Weisen Sie der ODER-Verknüpfung mit F11 eine Abzweigung und hängen Sie eine Zuweisung A1.0 hinzu.

Netzwerk 3: Ziehen Sie eine XOR-Verknüpfung ins Netzwerk 3. Die beiden Eingänge sollen E0.0 und E0.1 sein. Hängen Sie dahinter wieder eine Zuweisung mit A0.2 hinzu.

Netzwerk 4: Versuchen Sie folgende Abbildung in Netzwerk4 nachzubilden.



Übertragen Sie den Baustein in die SPS.

Rufen Sie den FC4 im OB1 auf, damit dieser bearbeitet wird.

Öffnen Sie unter Zielsystem→Variablen beobachten/steuern die Variablentabelle. Beobachten Sie die beiden Merker M40.7 und 80.0. Sie können auch diese beeinflussen/ändern mit Variable→Steuern.

Testen Sie ihr Programm. Verändern Sie Ihr Programm oder fügen Sie ein neues Netzwerk hinzu.

## 30. Quellenverzeichnis

Hilfe Bibliothek aus dem Softwarepaket SIMATIC® STEP®7 Professional V5.4+SP5

“STEP 7 - KOP für S7-300 und S7-400” Dokumentation, 6ES7810-4CA08-8AW1

Automatisieren mit STEP®7 in KOP und FUP, Hans Berger, ISBN 978-3-89578-296-1

<http://de.wikipedia.org/wiki/Ablaufsteuerung>