



STEUERUNGSTECHNIK

KAPITEL SPS-S7 GRUNDLAGEN



(s.499, Pkt.15.3)

Verbindungsprogrammierte Steuerung VPS	Speicherprogrammierbare Steuerung SPS
Eine herkömmliche Verdrahtung mit Schützen, Relais, Tastern usw... , welche als Steuerstromkreis ausgeführt wird.	Die Verdrahtung erfolgt an eine zentrale Steuerungseinheit (sternförmig). Jedes Bauteil wird mit einer Ein- oder Ausgabe-Einheit direkt verbunden.
Die Funktion einer verbindungsprogrammierten Steuerung liegt in der Verdrahtung der Bauteile.	Die Funktion wird als Anordnung von Funktionsbausteine verschiedener logischen Verknüpfungen (Steueranweisung) in einen Programmspeicher geschrieben.
Bei Änderungen des Programmablaufes sind hier zeitaufwendige Umverdrahtungsarbeiten notwendig.	Bei Änderungen wird keine Verdrahtung geändert, sondern nur im Programm die Anordnung der logischen Verknüpfungen umgeschrieben.

Aufbau einer SPS

Kompakte SPS – Kleinsteuergeräte – Micro Automation

In **einem** Gehäuse sind alle wichtigen Bauteile eingebaut:

Netzteil, Digitale Eingänge, Digitale Ausgänge, SPS-Programmspeicher (eventuell könne auch Analoge Ein- und Ausgänge und weiter Funktionsbauteile eingebaut sein). Ist auch in Grenzen erweiterbar.
Verstärkter Einsatz im Installationsbereich.

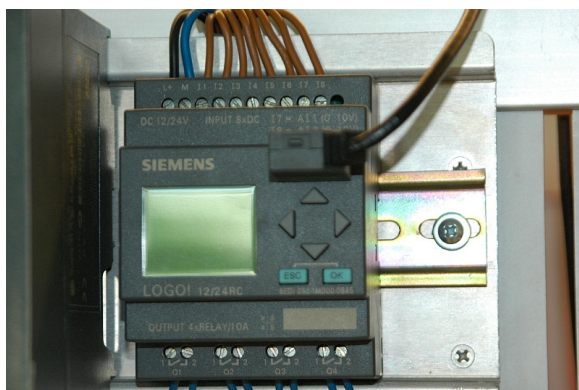
Modulare SPS

Jeder Funktionsbauteil ist in einem eigenen Gehäuse eingebaut:

Netzteil, Digitale Eingangsbaugruppe, Digitale Ausgangsbaugruppe, CPU mit SPS-Programmspeicher, Analoge Ein- und Ausgangsbaugruppe,

Zur Verbindung des Systembusses werden diese Baugruppen auf **Profilschienen** zusammengesteckt.

Hauptsächlich im Industriebereich (Pressen, Abfüllanlagen, Industrieöfen)



LOGO (Kleinsteuergerät)



S7-300 (Modulare SPS)

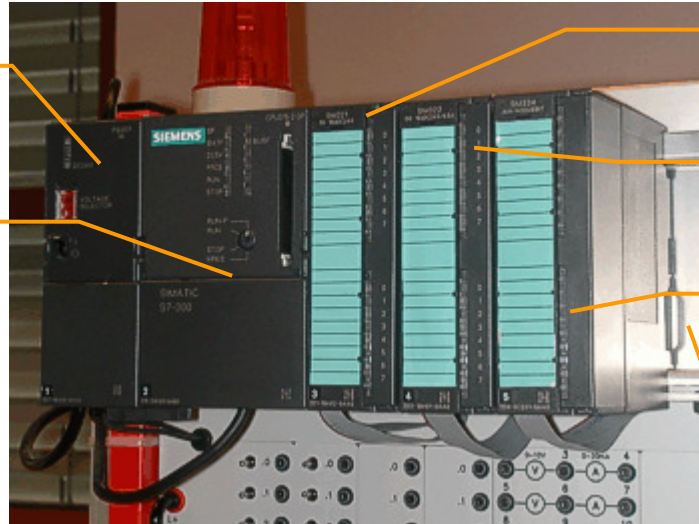


Aufbau einer SPS

Simatic S7 315 2DP

Power-Supply
Spannungsversorgung

CPU
Central Processing Unit
Zentrale Steuereinheit



Digital Input
Digitale Eingabebaugruppe

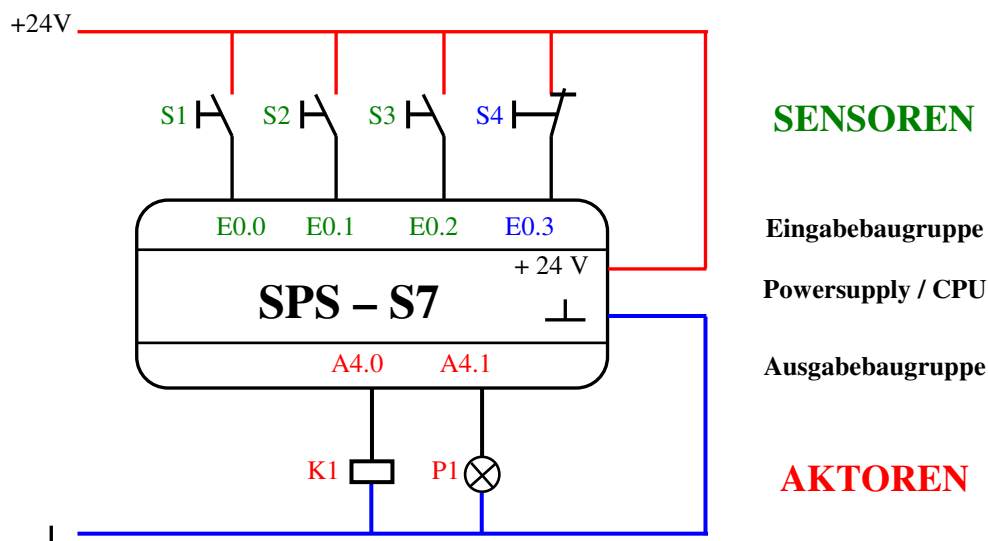
Digital Output
Digitale Ausgabebaugruppe

Analoge In/Output
Analoge
Ein/Ausgabebaugruppe

Rack
Profilschiene

- **Eingabebaugruppen:** Signalaufnahme aus dem Prozess. **SENSOREN** wie Taster, Druckschalter etc. werden angeschlossen
- **Zentraleinheit:** Signalverarbeitung entsprechend dem Steuerungsprogramm!
- **Ausgabebaugruppen:** Beeinflussung des Steuerungsprozesses durch Ansteuern von **AKTOREN** wie Schütze, Lampen, Magnetventile etc.

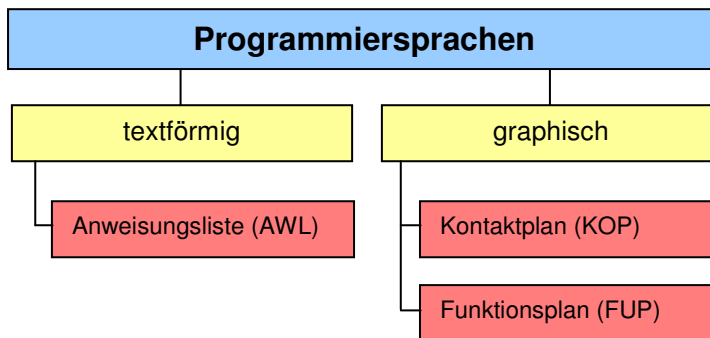
Beschaltung einer SPS





Programmieren

Programmiert wird das Automationsgerät (AG) mit einem Programmiergerät (PG), meist ein PC mit Simatic-Manager Software.



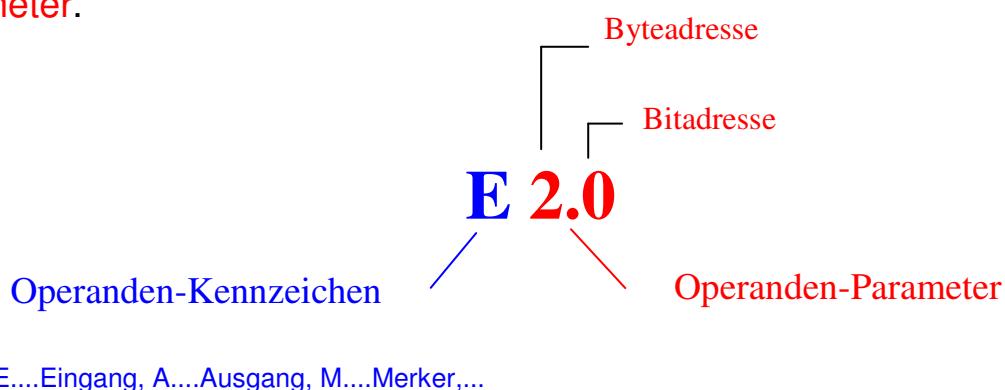
Adressierung

Bit und Byte

1 Bit kann zwei Signalzustände haben: 1 und 0 (high und low)

1 Byte besteht aus 8 Bit

Die Abfrage nach den Signalzuständen erfolgt durch die Operandenadresse. Der **Operand** besteht aus Operanden-Kennzeichen und Operanden-Parameter.

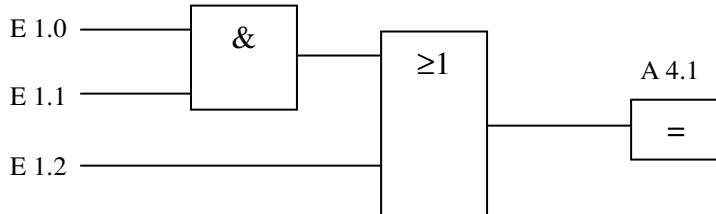


Eingangsbyte 2 besteht aus E 2.0,
E 2.1,
E 2.2
...
...
E 2.7

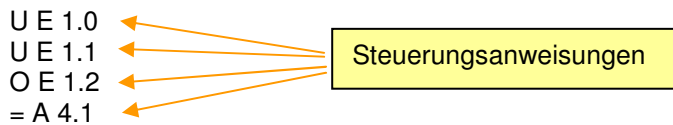
(8 Eingänge)



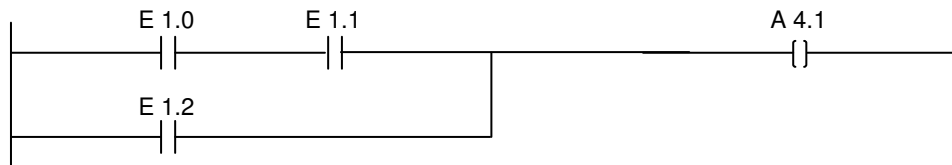
Darstellungsarten



FUP
Funktionsplan

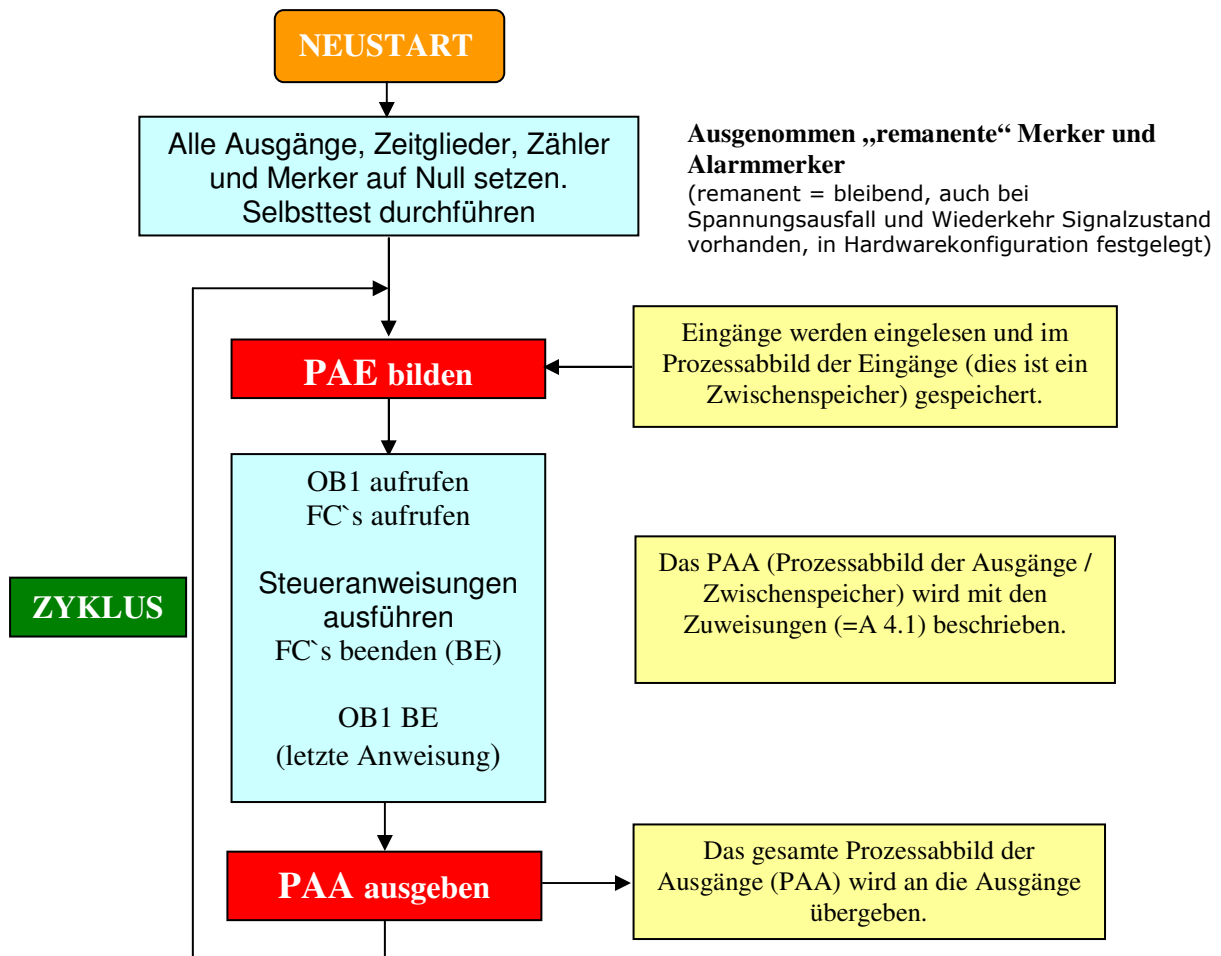


AWL
Anweisungsliste



KOP
Kontaktplan

Arbeitsweise der SPS





Steuerungsanweisung (Programm)

Das Programm besteht aus aufeinander folgenden **Steuerungsanweisungen**:

UND, ODER, NICHT, Zählen, Zeit, Setzen, Rücksetzen

Operationsteil			Operandenteil		
Was soll gemacht werden?			Womit soll etwas gemacht werden?		
STEP 7	DIN EN 61131-3	Bedeutung	STEP 7	DIN EN 61131-3	Bedeutung
U	AND	Und	E	I	Eingang
O	OR	Oder	A	Q	Ausgang
N	N	Nicht	M	M	Merker
=	ST	Zuweisung	T	TR	Zeitglied
S	S	Setzen	Z	CT	Zähler
R	R	Rücksetzen			
ZV	U	Vorwärtszählen			
ZR	D	Rückwärtszählen			

Abarbeiten der Anweisungen (AWL ist dunkel hinterlegt)

Programmzeile	AWL	Signalzustand im PAE	Verknüpfungsvorschrift (Operation)	VKE	PAA (A 4.1)
1	UE 1.0	1	Lade Zustand des Prozess-Abbildes des Einganges 1.0 (1) in das VKE (1)	1	
2	UE 1.1	0	VKE (1) UND Zustand Eingang 1.1 (0)	0	
3	OE 1.2	1	VKE (0) ODER Zustand Eingang 1.2 (1)	1	
4	= A 4.1		Speichere in das Prozess-Abbild des Ausgangs 4.1 (1)		1

Das **VKE** (Verknüpfungsergebnis) wird in jeder Zeile aus dem vorhergegangenen VKE, dem Operationsteil und dem zum Operanden gehörigen PAE (PAA, Speicher) gebildet.

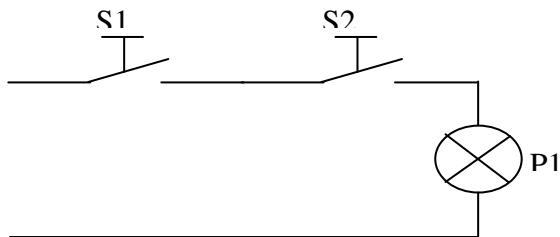
Das VKE in der ersten Zeile wird **Erstabfrage** genannt und gibt nur das PAE weiter.



UND-Verknüpfung

Sind zwei Schalter in Reihe zu einer Lampe geschaltet, so ergibt sich als Funktion ein **UND**.
Man sagt: "Die Lampe leuchtet nur, wenn beide Taster zur gleichen Zeit betätigt werden."

Schaltung



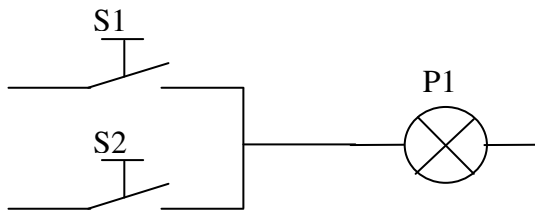
Wahrheitstabelle

E1	E2	Q

ODER-Verknüpfung

Sind zwei Schalter parallel und eine Lampe in Reihe dazu geschaltet, so C ein **ODER**.
Man sagt: "Die Lampe leuchtet, sobald einer der beiden Taster betätigt wird."

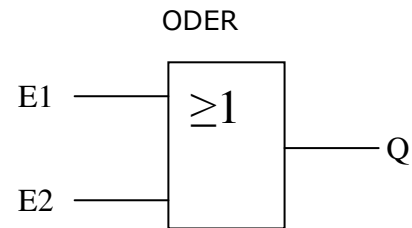
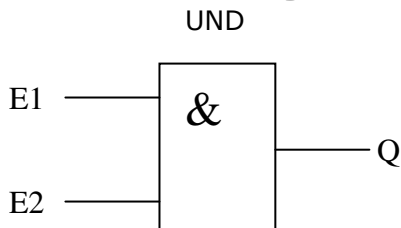
Schaltung



Wahrheitstabelle

E1	E2	Q

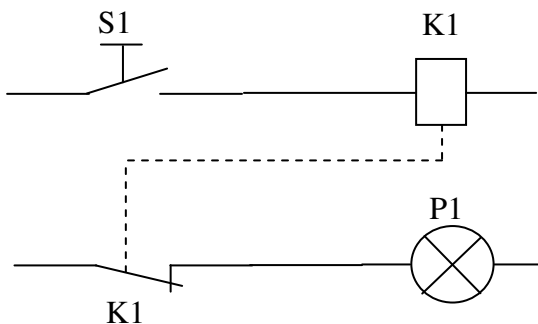
Blockschaltbild / Symbol



NICHT-Verknüpfung

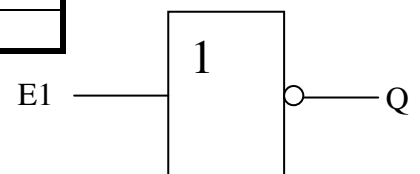
Wird die Funktion eines Schalters umgedreht, so ergibt sich als Funktion ein **NICHT**.
Man sagt: "Die Lampe leuchtet, sobald der Taster nicht betätigt wird."

Schaltung



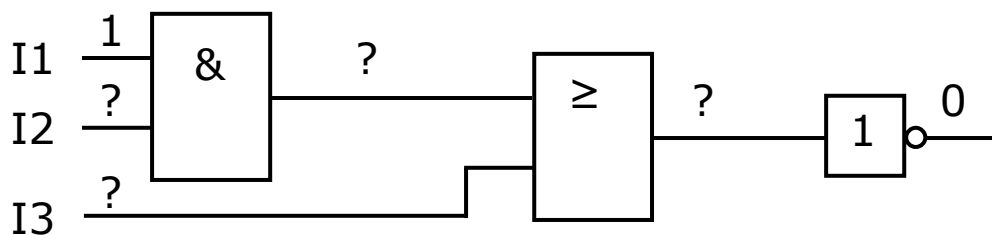
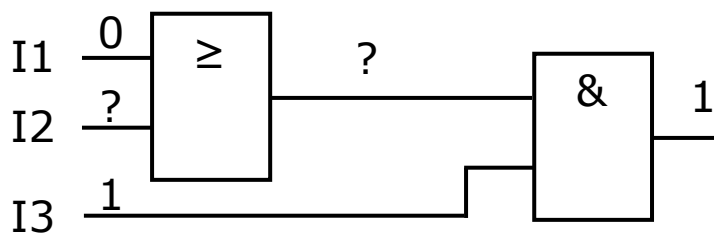
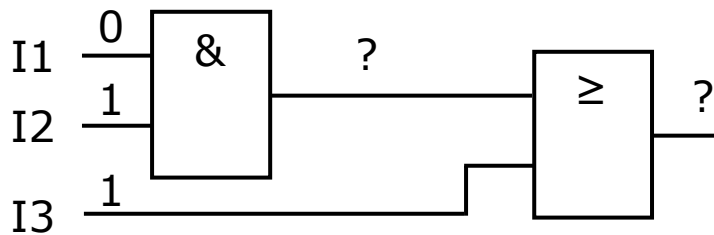
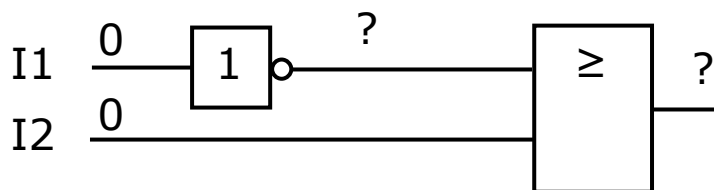
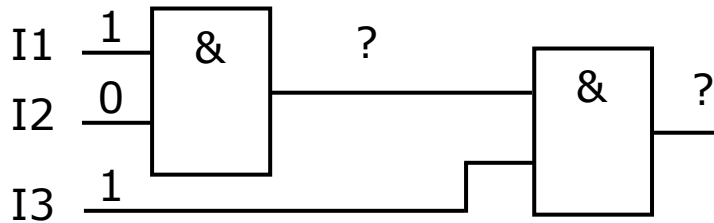
Wahrheitstabelle

E1	Q



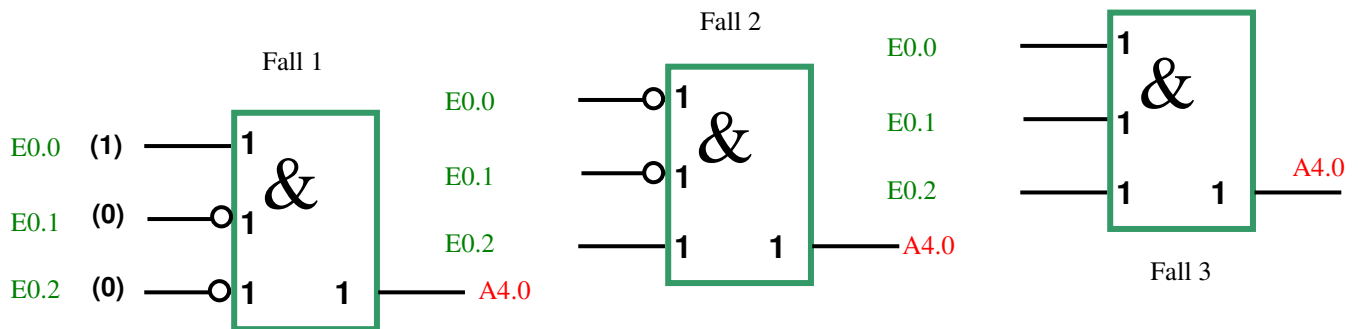


Ersetze die Fragezeichen durch 1 oder 0





Lösungen:



Am besten ist, man schreibt sich die Signalzustände zu den Eingängen.



Hardwarekonfiguration

Starten des PC's oder Programmiergerät (PG) und des Automationsgerätes (AG).

SIMATIC-Manager

Verwaltet die Programmierung der S7.

- Anlegen eines Projektes
- Hardwarekonfiguration
Eingabe der Baugruppen mit Kontrolle der Nummer, welche am unteren Rand steht.
 1. Profilschiene anlegen
 2. Power Supply einfügen
 3. CPU einfügen (MPI = Multi Point Interface Verbindung AG - PG)
 4. Eingabebaugruppe einfügen
 5. Ausgabebaugruppe einfügen
 6. Kontrolle der Adressen
 7. gegebenenfalls CPU Konfigurieren
- Programmierung der Steuerungsanweisung
Anlegen der FC 1 (2,3,...)
danach Erstellen des OB 1
Aufruf der FC's im OB 1 (sehr wichtig)
- Testphase
Mit „Beobachten“ oder mit dem Simulator



Taktmerker

Taktmerker werden verwendet um eine Leuchte blinken zu lassen (Ampelsteuerung) oder um ein periodisch wiederkehrendes Ereignis auszulösen.

Welches Merkerbyte (8 Bit) zu einem Taktmerker wird, bestimmt der Programmierer durch Einstellung in der CPU.

Unter Hardware im Hardware-Konfigurator kann man unter Zyklus/Taktmerker das Merkerbyte für den Taktmerker festlegen. Man nimmt immer ein sehr hohes Merkerbyte oft MB 100.

Jedem Bit des Merkerbytes (z.B. MB 100) ist eine Frequenz zugeordnet.

Bit des Taktmerkers	M 100.0	M 100.1	M 100.2	M 100.3	M 100.4	M 100.5	M 100.6	M100.7
Periodendauer in s	0,1	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	1,6	2
Frequenz in Hz	10	5	2,5	2	1,25	1	0,625	0,5

Soll nun eine Leuchte mit 1 Hz, also im Sekundentakt blinken muss der Merker M100.5 verwendet werden.

Ist das Merkerbyte 50, dann hat der Sekundentakt die Adresse M50.5.

Taktmerker sind Zykluszeitabhängig, das heißt bei längeren Zeiten kann es zu ungleichmäßigem Blinken kommen.

Lösung ist das Programmieren eines eigenen Timers in AWL:

```

UN      T      1
L       S5T#100MS
SE      T      1
U       T      1
SPBN   blk
UN      A      4.1
=       A      4.1
blk:   NOP    0
  
```

Wichtig bei Übung 13 im S7-Lehrstoff-2006.



Wichtiges zum Programmieren:

Sollte vor Ihnen jemand die Steuerung schon programmiert haben, dann sollten Sie sie **URLÖSCHEN**. Sie vermeiden langwierige Fehlersuche.

Der Organisationsbaustein **OB1** wird **am Schluss** programmiert. Auf Grund dezentraler Programmierung, weiß man vorher nicht wie viele Bausteine verwendet werden.

Packen Sie **nicht zu viele Anweisungen** in ein Netzwerk. Es wird zu unübersichtlich.

Beschriften Sie jedes Netzwerk mit aussagekräftigen Namen. Geben sie kurze Erklärungen in das Kommentarfeld ein. So finden Sie sich später wieder zurecht.

Wählen sie eine **sinnvolle Bezeichnung** Ihrer Symbole aus. Das Programmieren mit der Symbolbezeichnung erleichtern kurze Namen.

Geben Sie Ihrem Programm eine **Struktur** indem sie einzelne Funktionalitäten in eigene Netzwerke programmieren (z.B.: Meldeleuchten in ein eigenes Netzwerk).

Bei Drehstrommotoren ist eine **softwaremäßige Verriegelung** genauso notwendig wie eine hardwaremäßige Verriegelung. Es könnte auf die Schützenverriegelung vergessen worden sein.