



SIEMENS



SCE Lehrunterlage
für die durchgängige Automatisierungslösung
Totally Integrated Automation (TIA)

Siemens Automation Cooperates with Education

TIA Portal Modul 060-010
PROFIBUS mit Master CPU 315F-2 PN/DP und
Slave ET 200S

Cooperates
with Education

Automation



SIEMENS

Passende SCE Trainer Pakete zu diesen Lehrunterlagen

SIMATIC Steuerungen

- **SIMATIC S7-300 mit CPU 314C-2PN/DP**
Bestellnr: 6ES7314-6EH04-4AB3
- **SIMATIC S7-300 mit CPU 314C-2PN/DP (upgrade)**
Bestellnr: 6ES7314-6EH04-4AB4
- **SIMATIC S7-300 mit CPU 315F-2PN/DP**
Bestellnr: ES7315-2FH14-4AB1
- **SIMATIC ET 200S mit CPU IM151-8 F PN/DP**
Bestellnr: 6ES7151-8FB00-4AB1

SIMATIC STEP 7 Software for Training

- **SIMATIC STEP 7 Professional V11 - Einzel-Lizenz**
Bestellnr: 6ES7822-1CC01-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V11 - 12er Klassenraumlizenz**
Bestellnr: 6ES7822-1AA01-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V11 - 12er Upgrade Lizenz**
Bestellnr: 6ES7822-1AA01-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V11 - 20er Studenten-Lizenz**
Bestellnr: 6ES7822-1AC01-4YA5

Bitte beachten Sie, dass diese Trainer Pakete ggf. durch Nachfolge-Pakete ersetzt werden.
Eine Übersicht über die aktuell verfügbaren SCE Pakete finden Sie unter: [siemens.de/sce/tp](https://www.siemens.de/sce/tp)

Fortbildungen

Für regionale Siemens SCE Fortbildungen kontaktieren Sie ihren regionalen SCE Kontaktpartner
[siemens.de/sce/contact](https://www.siemens.de/sce/contact)

Weitere Informationen rund um SCE

[siemens.de/sce](https://www.siemens.de/sce)

Verwendungshinweis

Die SCE Lehrunterlage für die durchgängige Automatisierungslösung Totally Integrated Automation (TIA) wurde für das Programm „Siemens Automation Cooperates with Education (SCE)“ speziell zu Ausbildungszwecken für öffentliche Bildungs- und F&E-Einrichtungen erstellt. Die Siemens AG übernimmt bezüglich des Inhalts keine Gewähr.

Diese Unterlage darf nur für die Erstausbildung an Siemens Produkten/Systemen verwendet werden. D.h. sie kann ganz oder teilweise kopiert und an die Auszubildenden zur Nutzung im Rahmen deren Ausbildung aushändigdigt werden. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage und Mitteilung ihres Inhalts ist innerhalb öffentlicher Aus- und Weiterbildungsstätten die Zwecke der Ausbildung gestattet.

Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Siemens AG Ansprechpartner: Herr Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte auch der Übersetzung sind vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patentierung oder GM-Eintragung.

Der Einsatz für Industriekunden-Kurse ist explizit nicht erlaubt. Einer kommerziellen Nutzung der Unterlagen stimmen wir nicht zu.

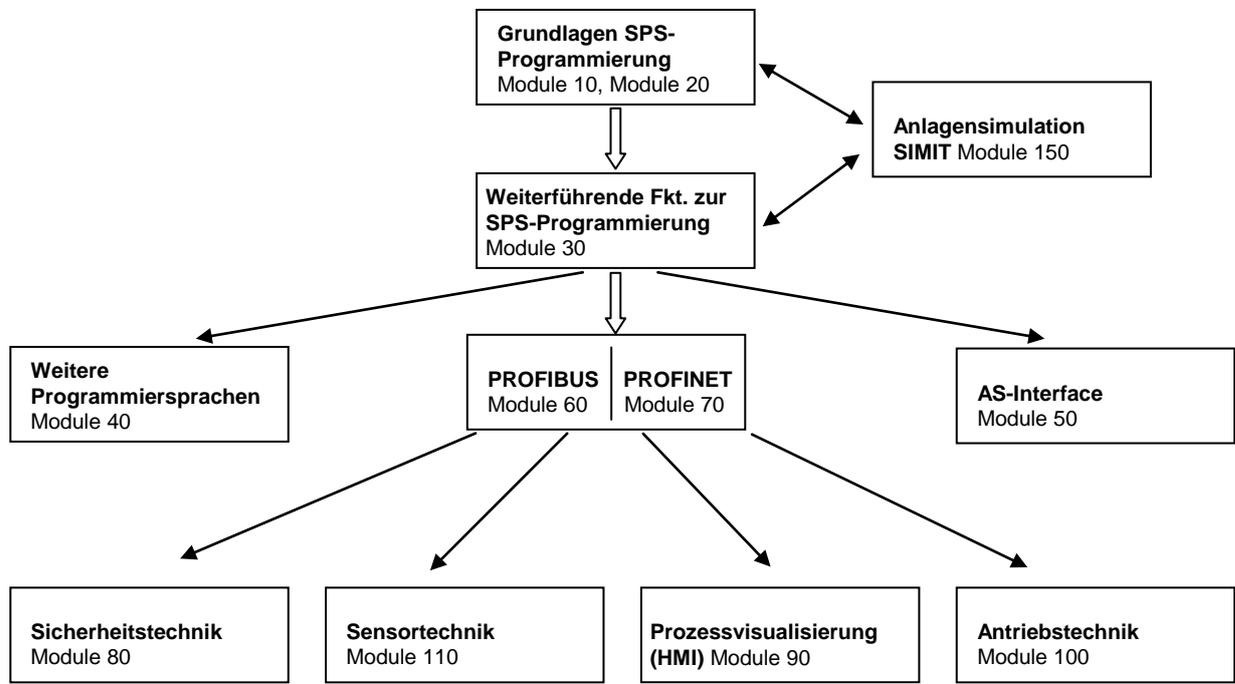
Wir danken der Fa. Michael Dziallas Engineering und allen beteiligten Personen für die Unterstützung bei der Erstellung der Lehrunterlage.

SEITE:

1.	Vorwort	5
2.	Hinweise zum Einsatz der CPU 315F-2 PN/DP	7
3.	Hinweise zum Einsatz der ET 200S mit IM 151-1 HIGH FEATURE	8
4.	Inbetriebnahme des PROFIBUS (Master CPU 315F-2 PN/DP / Slave ET 200S)	9
4.1.	Projekt anlegen und Hardware konfigurieren	9
4.2.	Programm erstellen und testen	26

1. VORWORT

Das Modul SCE_DE_060-010 ist inhaltlich der Lehreinheit ‚PROFIBUS‘ zugeordnet.



Lernziel:

Der Leser soll in diesem Modul lernen wie die CPU 315F-2PN/DP als Master und der ET 200S als Slave am PROFIBUS in Betrieb genommen wird. Das Modul zeigt die prinzipielle Vorgehensweise anhand eines kurzen Beispiels

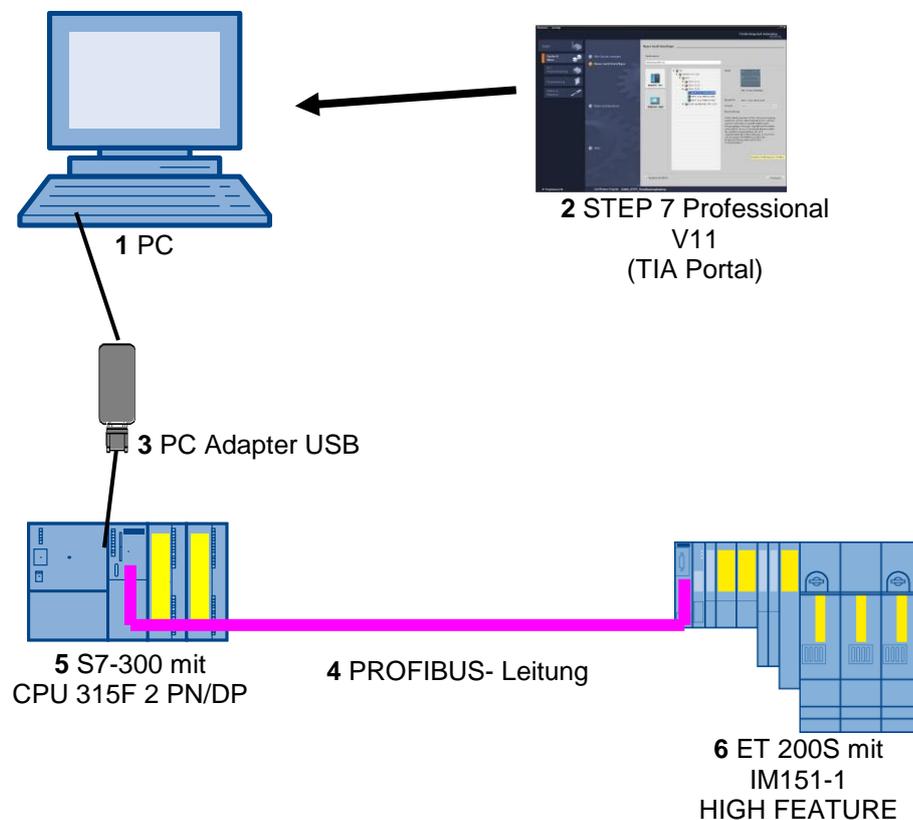
Voraussetzungen:

Für die erfolgreiche Bearbeitung dieses Moduls wird folgendes Wissen vorausgesetzt:

- Kenntnisse in der Handhabung von Windows
- Erweiterte Kenntnisse der SPS- Programmierung mit dem TIA Portal (z.B. Modul SCE_DE_020-010_R1201_Startup Programmierung SIMATIC S7-300 sowie die Module SCE_DE_030...)

Benötigte Hardware und Software

- 1 PC Pentium 4, 1.7 GHz 1 (XP) – 2 (Vista) GB RAM, freier Plattenspeicher ca. 2 GB
Betriebssystem Windows XP Professional SP3 / Windows 7 Professional / Windows 7 Enterprise / Windows 7 Ultimate / Windows 2003 Server R2 / Windows Server 2008 Premium SP1, Business SP1, Ultimate SP1
- 2 Software STEP 7 Professional V11 SP1 (Totally Integrated Automation (TIA) Portal V11)
- 3 PROFIBUS-Schnittstelle für den PC z.B. PC Adapter USB (alternativ auch Anschluss über Ethernet-Schnittstelle möglich)
- 4 PROFIBUS-Leitung mit 2 PROFIBUS- Steckern (Mit PG-Buchse auf der Rückseite!)
- 5 SPS SIMATIC S7-300, z.B. CPU 315F-2PN/DP mit 16DI/16DO Signalmodul. Die Eingänge müssen auf ein Schaltfeld herausgeführt sein.
- 6 Dezentrale Peripherie ET 200S für PROFIBUS mit 8 digitalen Ein- und 8 digitalen Ausgängen.
 - Interfacemodul: IM 151-1 HIGH FEATURE
 - Powermodul: PM-E RO DV24V / 8A
 - Elektronikmodul 4DI HF DC24V (Die Eingänge müssen auf ein Schaltfeld herausgeführt sei.)
 - Elektronikmodul 4DI HF DC24V (Die Eingänge müssen auf ein Schaltfeld herausgeführt sei.)
 - Powermodul: PM-E RO DV24V / 8A
 - Elektronikmodul 4DO HF DC24V/0.5A
 - Elektronikmodul 4DO HF DC24V/0.5A



2. HINWEISE ZUM EINSATZ DER CPU 315F-2 PN/DP

Die CPU 315F-2 PN/DP ist eine CPU die mit 2 integrierten Schnittstellen ausgeliefert wird.

- Die erste Schnittstelle ist eine kombinierte MPI/PROFIBUS DP-Schnittstelle, die am PROFIBUS DP als Master oder Slave für den Anschluss von dezentraler Peripherie/Feldgeräten mit sehr schnellen Reaktionszeiten eingesetzt werden kann. Die CPU kann hier über MPI oder auch über PROFIBUS DP programmiert werden.
- Die zweite Schnittstelle ist eine integrierten PROFINET-Schnittstelle mit 2 Ports. Diese ermöglicht den Einsatz der CPU als PROFINET IO- Controller für den Betrieb von dezentraler Peripherie an PROFINET. Über diese Schnittstelle kann die CPU ebenfalls programmiert werden!
- An beiden Schnittstellen können auch fehlersichere Peripheriegeräte eingesetzt werden.
- Die CPU 315F-2 PN/DP besitzt des Weiteren einen Webserver durch den es ermöglicht wird eine Ferndiagnose auch ohne STEP 7-Software mit einem beliebigen Browser durchzuführen

Hinweise:

- In diesem Modul wird die CPU 315F-2 PN/DP am PROFIBUS als Master eingesetzt.
- Zum Betrieb dieser CPU ist eine Micro Memory Card erforderlich!
- Die Adressen der Ein- und Ausgangsbaugruppen können bei dieser CPU parametrieren werden.

3. HINWEISE ZUM EINSATZ DER ET 200S MIT IM 151-1 HIGH FEATURE

SIMATIC ET 200S ist ein feinmodular aufgebautes, dezentrales Peripheriegerät. Es kann mit unterschiedlichen Interfacemodulen betrieben werden.

Hier eine Auswahl:

IM 151-1 BASIC, IM 151-1 STANDARD und IM 151-1 FO STANDARD zum Anschluss von max. 63 Peripheriemodulen (alle Typen, außer PROFIsafe) an den PROFIBUS DP; alternativ Busanschluss mit RS 485 Sub-D-Stecker oder über integrierten Lichtleiteranschluss

IM 151-1 HIGH-FEATURE zum Anschluss von max. 63 Peripheriemodulen (alle Typen, auch taktsynchroner Betrieb für PROFIsafe) an den PROFIBUS-DP; Busanschluss mit RS485 Sub-D-Stecker

IM 151-3 PN zum Anschluss von max. 63 Peripheriemodulen (alle Typen, auch taktsynchroner Betrieb für PROFIsafe) an PROFINET IO-Controller; Busanschluss über RJ45 Stecker

IM 151-3 PN HF (HIGH FEATURE) zum Anschluss von max. 63 Peripheriemodulen (alle Typen, auch taktsynchroner Betrieb für PROFIsafe) an PROFINET IO-Controller; Busanschluss über 2x RJ45 Stecker

IM151-8 F-CPU PN/DP, IM 151-7/F-CPU, IM 151-7/CPU bzw. IM 151-7/CPU FO zum Anschluss von max. 63 Peripheriemodulen (alle Typen, PROFIsafe nur mit IM151-8 F-CPU PN/DP und IM151-7/F-CPU) an PROFINET oder PROFIBUS DP (alternativ Busanschluss mit RS 485 Sub-D-Stecker oder über integrierten Lichtleiteranschluss). Mit integrierter CPU zur Vorverarbeitung der Prozessdaten.

Die folgenden Peripheriemodule können hier z.B. eingesetzt werden:

Powermodule zur individuellen Gruppierung von Last- und Geberversorgungsspannungen und deren Überwachung

Digitale Elektronikmodule zum Anschluss digitaler Sensoren und Aktoren

Analoge Elektronikmodule zum Anschluss analoger Sensoren und Aktoren

Sensormodul zum Anschluss von IQ-Sense-Sensoren

Technologiemodule Elektronikmodule mit integrierten technologischen Funktionen z.B. Zählen, Positionieren, Datenaustausch usw.

Frequenzumrichter- und Motorstartermodule

Hinweise:

- In diesem Modul wird das Interfacemodul IM151-1 HF als PROFIBUS- Slave eingesetzt.
- Die PROFIBUS- Adresse wird binärcodiert an 8 Schaltern am Interfacemodul IM151-1 HF eingestellt. Der unterste Schalter muss hier dabei auf OFF stehen. Jedem anderen Schalter ist eine Zahl zugeordnet. Diese Zahlen addieren sich insgesamt zu der PROFIBUS-Stationsadresse. Eine veränderte Einstellung der PROFIBUS- Adresse wird erst bei Spannungswiederkehr übernommen. Folglich muss das Interfacemodul IM151-1 HF aus- und wieder eingeschaltet werden.

4. INBETRIEBNAHME DES PROFIBUS (MASTER CPU 315F-2 PN/DP / SLAVE ET 200S)

Im Folgenden wird die Inbetriebnahme einer PROFIBUS-Vernetzung mit der CPU 315F-2 PN/DP als Master und der ET 200S als Slave beschrieben.

Zum Testen der Konfiguration wird ein Programm geschrieben, in dem bei Betätigen des Tasters S1 eine Anzeigelampe P1 angesteuert wird. Bei gleichzeitigem Betätigen zweier Taster S1 und S2 wird eine weitere Anzeigelampe P2 angesteuert.

Zuordnungsliste:

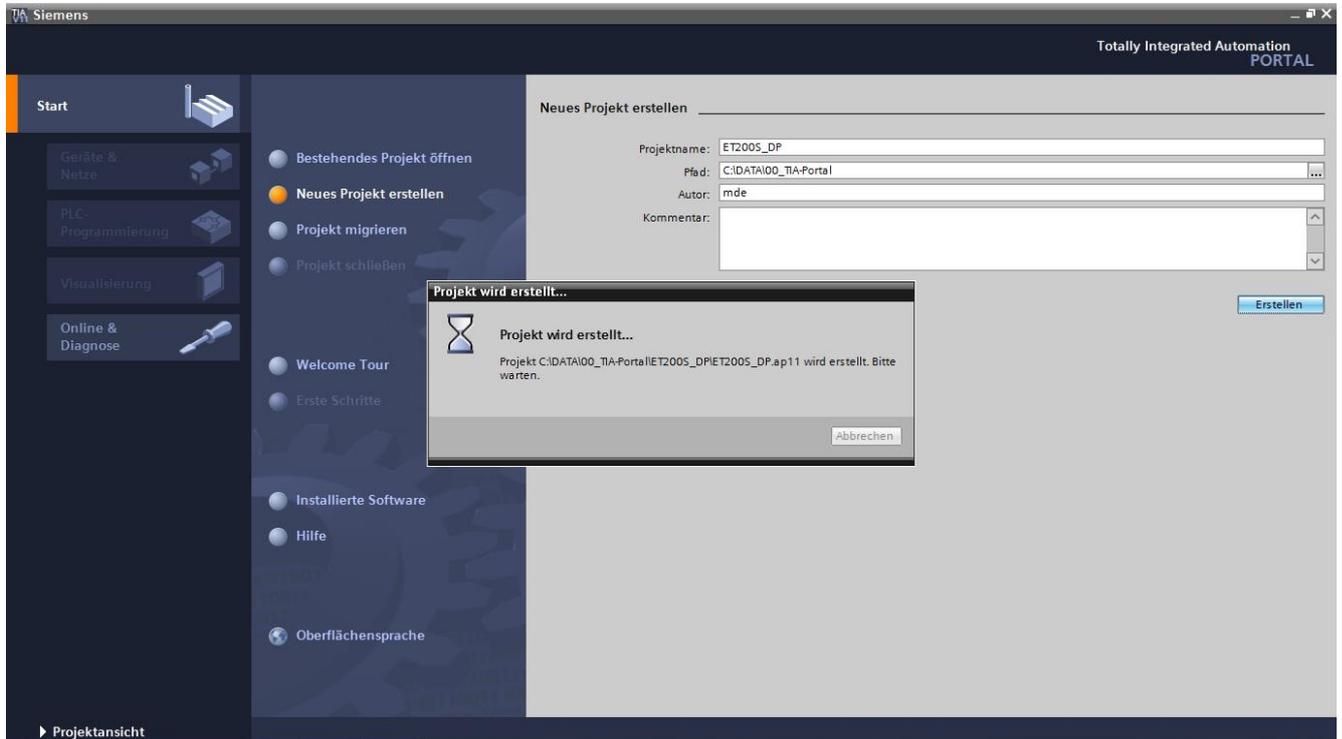
%E0.0	S1	Wahlschalter S1 (NO)
%E0.4	S2	Wahlschalter S2 (NO)
%A0.0	P1	Anzeigelampe P1
%A0.4	P2	Anzeigelampe P2

4.1. Projekt anlegen und Hardware konfigurieren

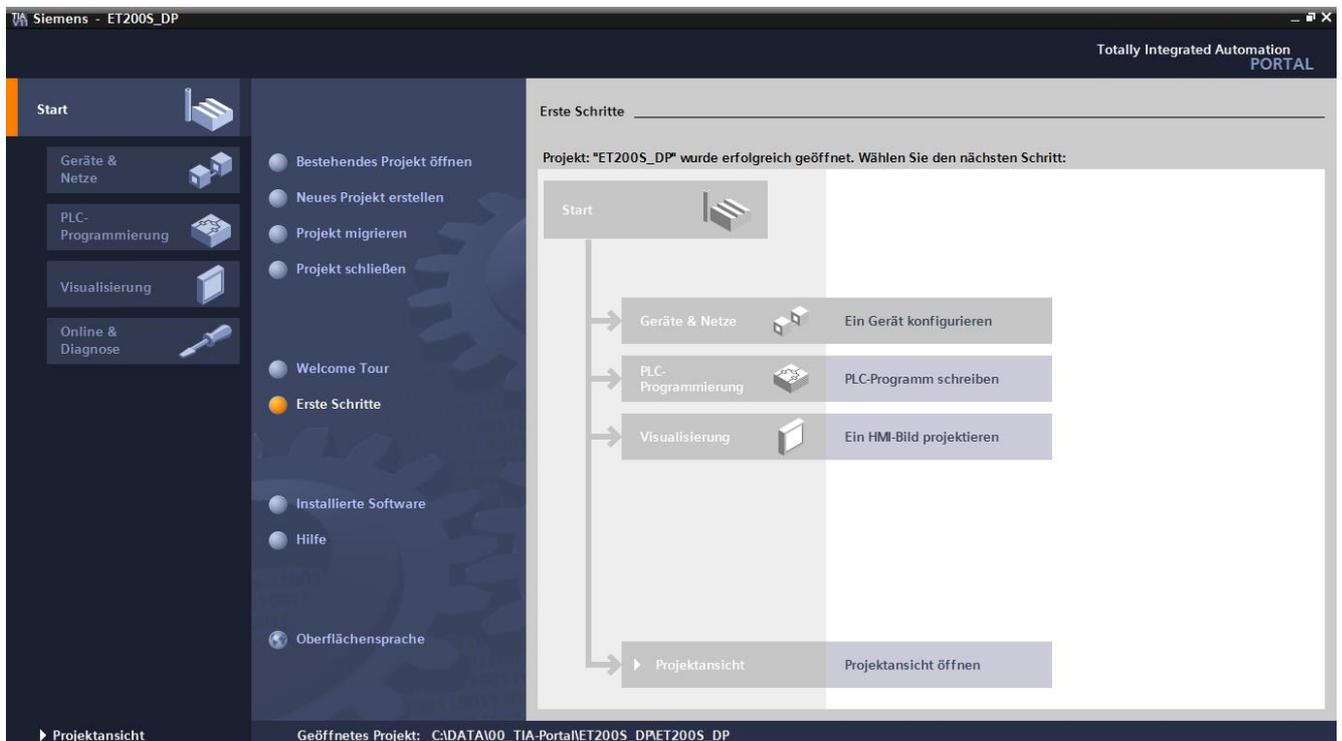
1. Das zentrale Werkzeug ist das ‚**Totally Integrated Automation Portal**‘, welches hier mit einem Doppelklick aufgerufen wird. (→ TIA Portal V11)



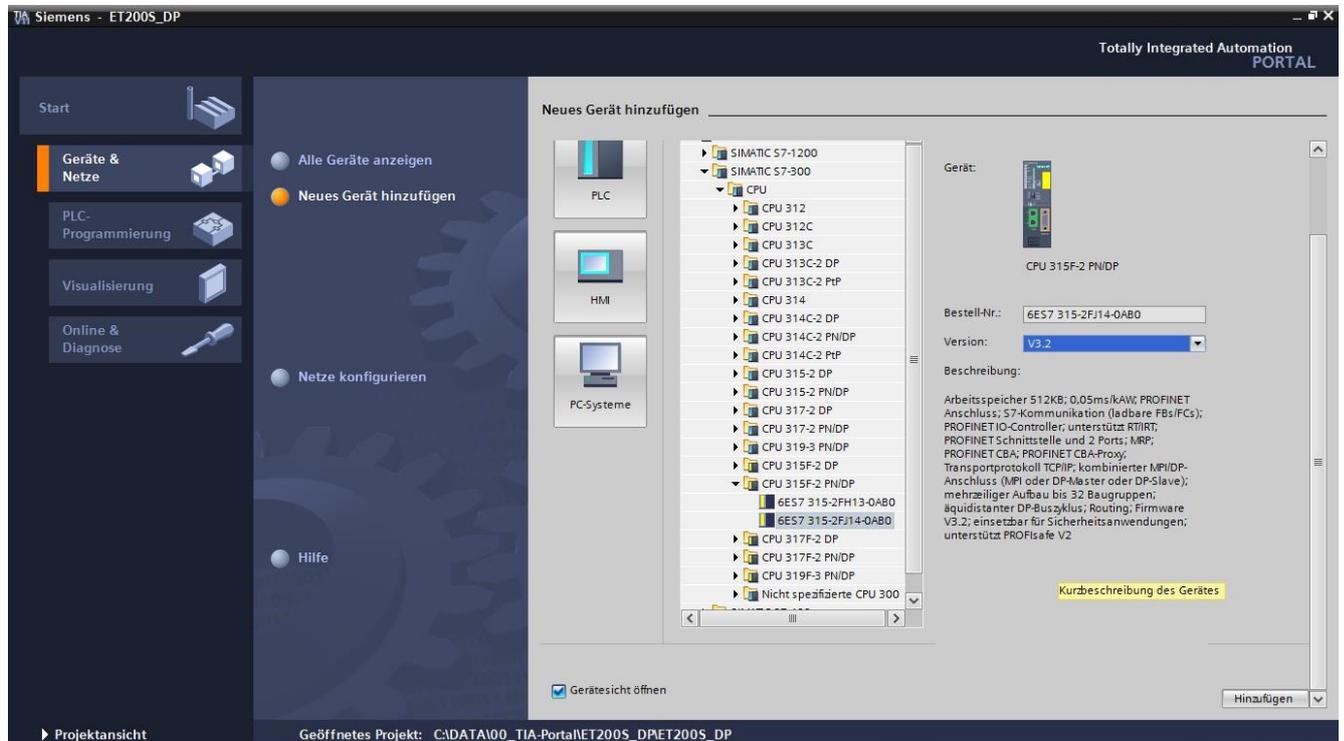
2. Programme für SIMATIC S7-300 werden in Projekten verwaltet. Ein solches Projekt wird nun in der Portalansicht angelegt (→ Neues Projekt erstellen → ET 200S_DP → Erstellen)



3. Nun werden ‚Erste Schritte‘ zur Projektierung vorgeschlagen. Wir wollen zuerst ‚ein Gerät konfigurieren‘. (→ Erste Schritte → Ein Gerät konfigurieren)

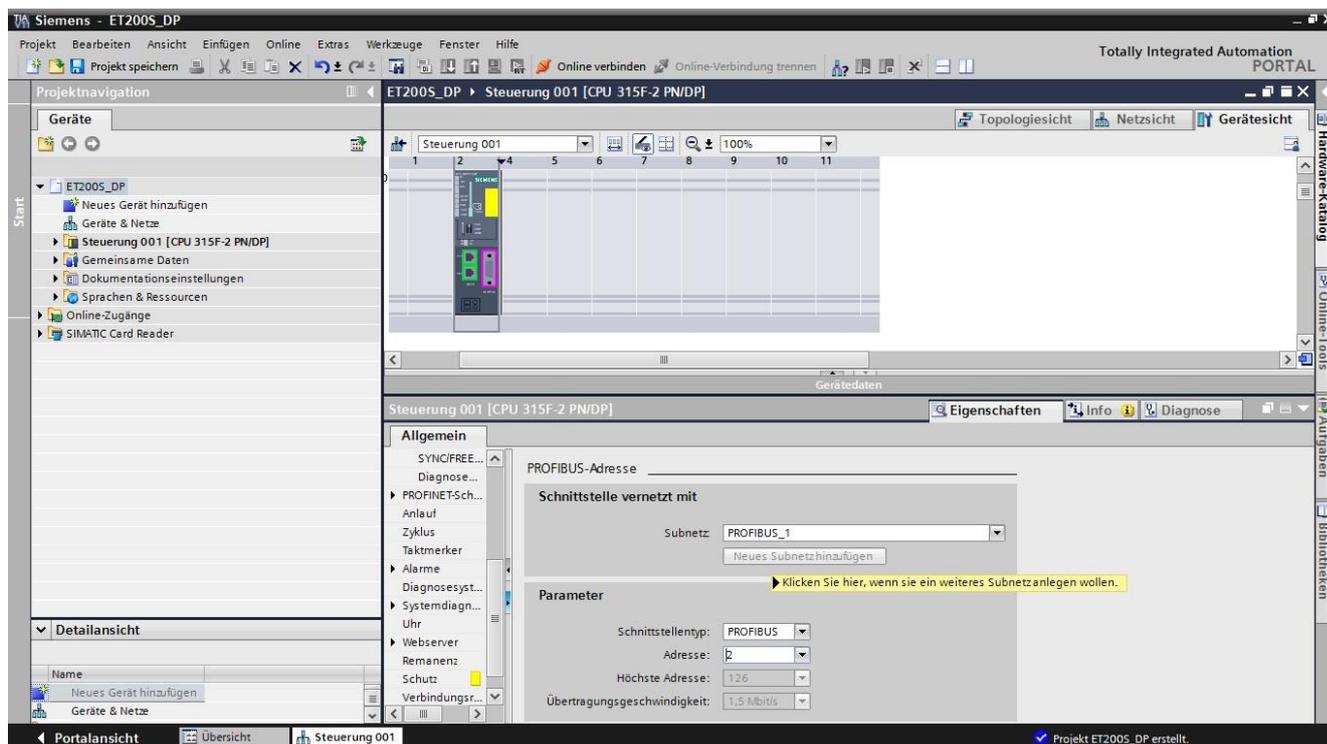


4. Anschließend werden wir ein ‚**neues Gerät hinzufügen**‘ mit dem ‚**Gerätename Steuerung 001**‘. Aus dem Katalog wählen wir hierzu die ‚**CPU 315F-2 PN/DP**‘ mit der passenden Bestellnummer. (→ neues Gerät hinzufügen → Steuerung001 → PLC → SIMATIC S7-300 → CPU → CPU 315F-2 PN/DP → 6ES7 315-2FJ14-0AB0 → V3.2 → Hinzufügen)

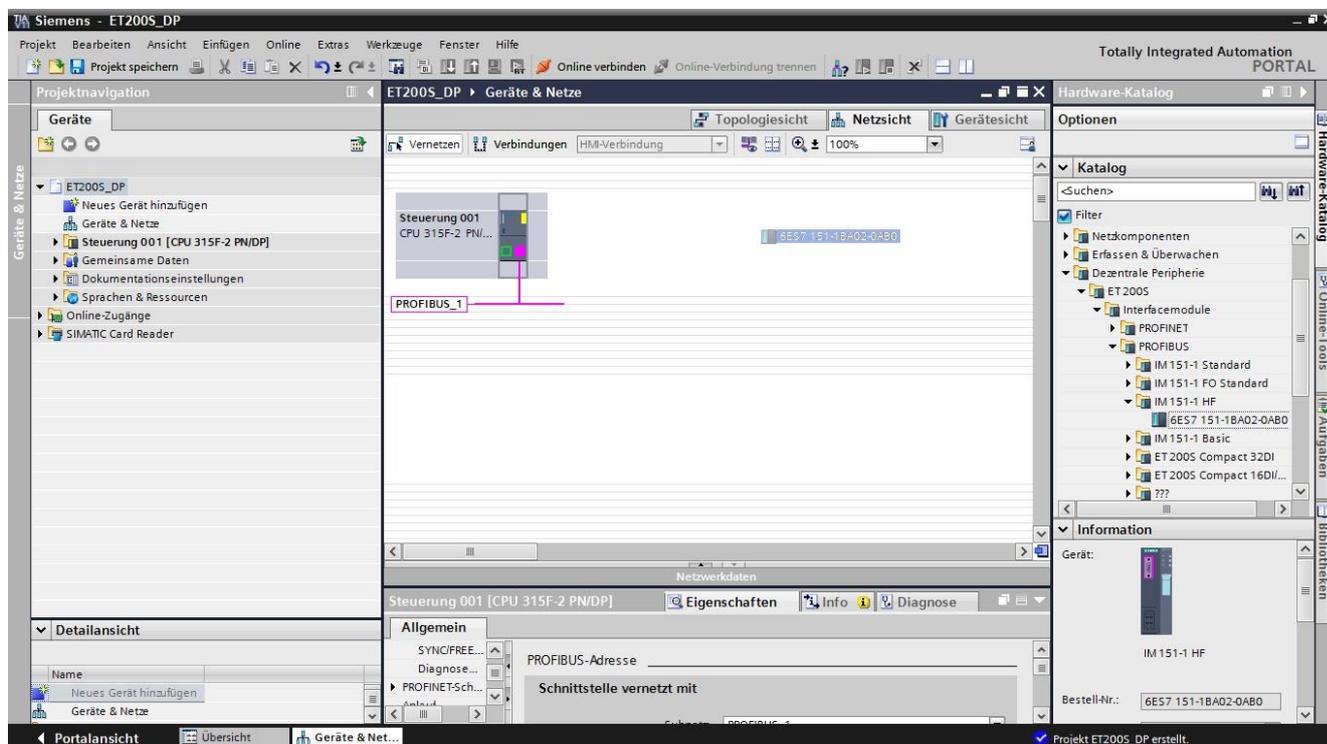


5. Nun wechselt die Software automatisch zur Projektansicht mit der geöffneten Hardwarekonfiguration in der Gerätesicht. Hier können nun weitere Module aus dem Hardware-Katalog (rechts!) hinzugefügt werden.

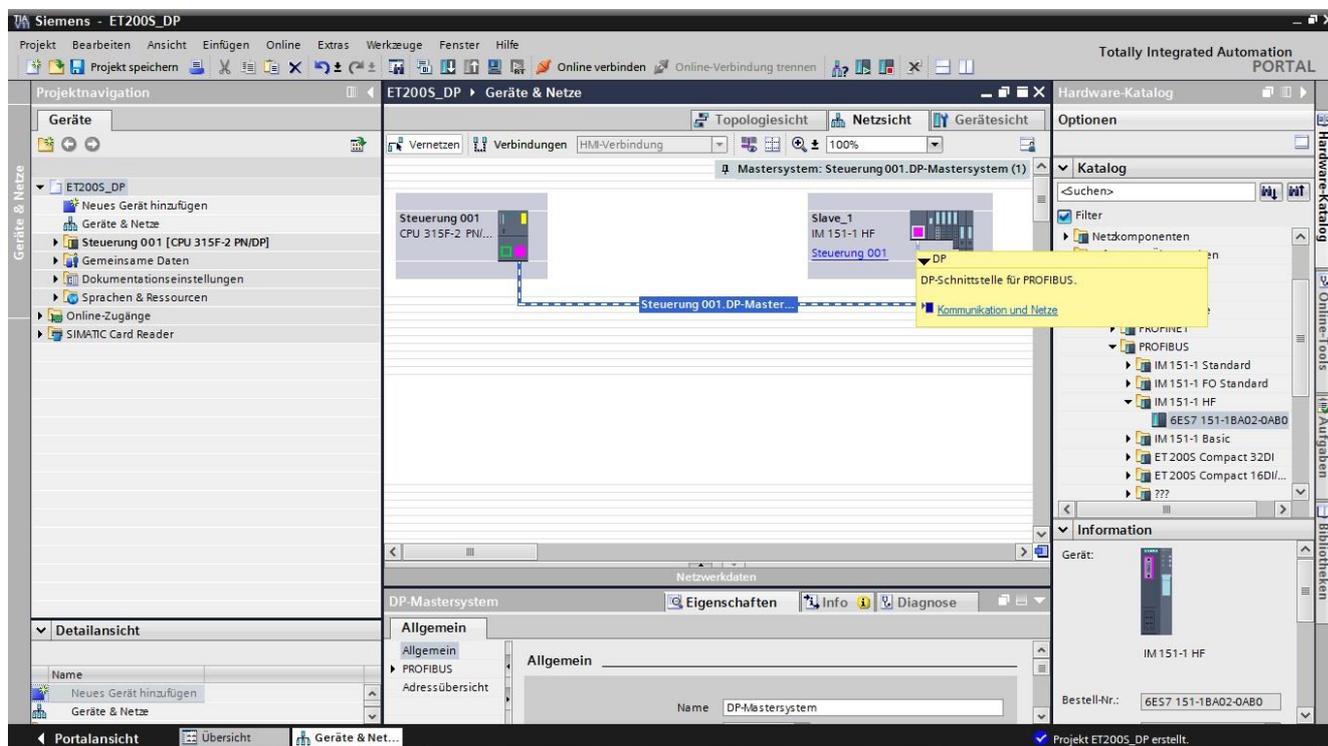
Damit die Software später auf die richtige CPU zugreift, muss deren PROFIBUS-Adresse eingestellt werden. Außerdem wird diese Schnittstelle noch mit einem Subnetz verbunden. (→ Eigenschaften → Allgemein → MPI/PROFIBUS- Adresse → Neues Subnetz hinzufügen → PROFIBUS_1 → Schnittstellentyp: PROFIBUS → Adresse: 2)



- Um die ET 200S mit der CPU 315-2 PN/DP zu vernetzen muss in die **Netzsicht** gewechselt werden. Hier kann das gewünschte PROFIBUS-Modul mit der Maus per Drag & Drop in die Netzsicht gezogen werden.
(→ Netzsicht → Dezentrale Peripherie → ET 200S → Interfacemodule → PROFIBUS → IM151-1 HF → 6ES7 151-1BA02-0AB0).



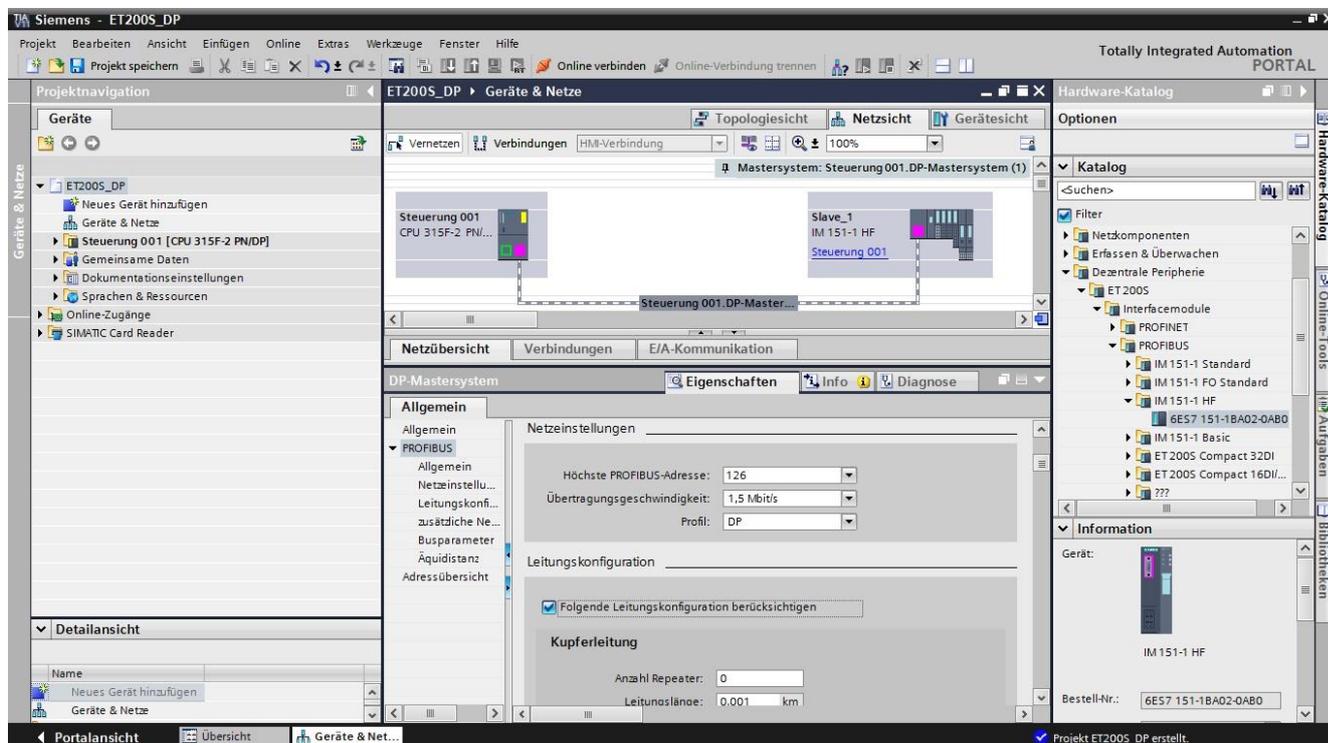
7. Danach verbindet man die DP-Schnittstelle der CPU 315-2 PN/DP und die IM 151-1 HF mit der Maus. (→ DP → DP)



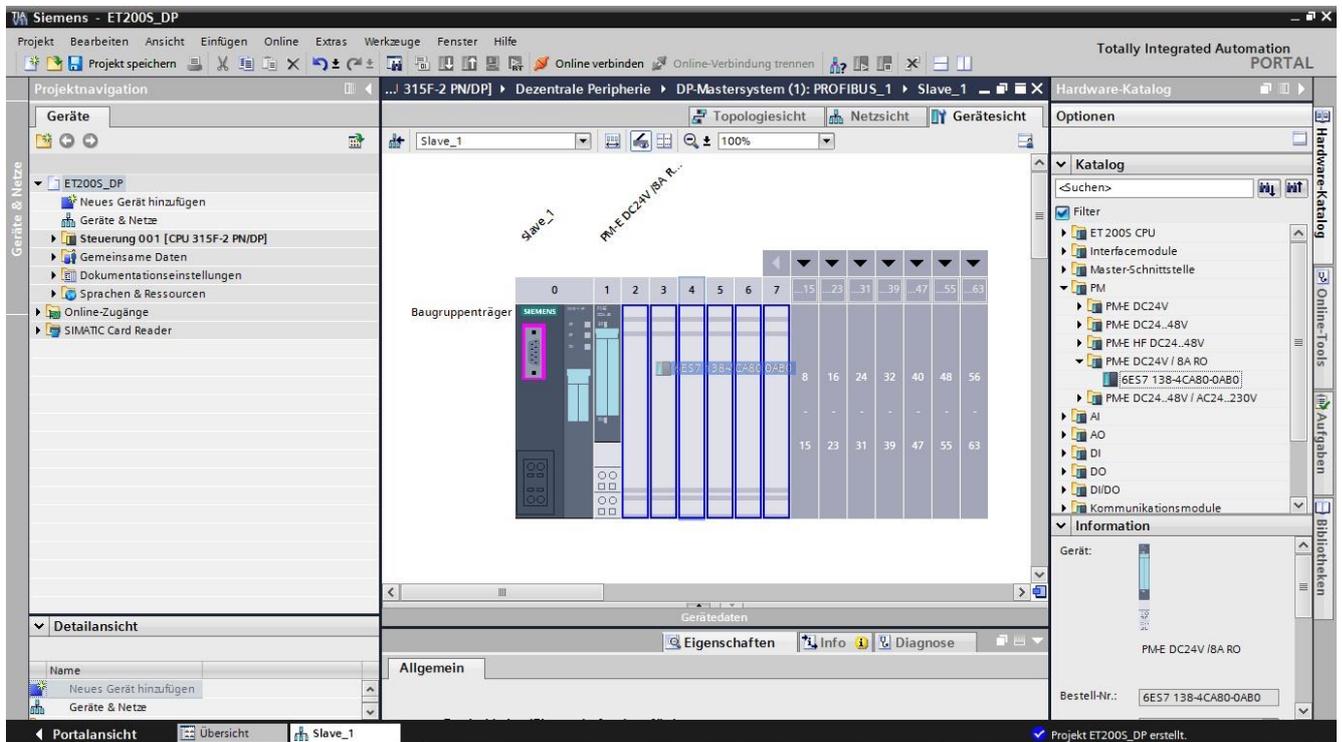
8. Anschließend stellt man in den Eigenschaften der ‚IM 151-1 HF‘ noch deren ‚PROFIBUS-Schnittstelle‘ ein und vergibt hier eine zur Einstellung am Interfacemodul IM151-1 HF passende Adresse. (→ IM 151-1 HF → Eigenschaften → Allgemein → PROFIBUS-Adresse → Adresse: 3)

The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface for configuring a PROFIBUS interface module (IM 151-1 HF) in a project named ET200S_DP. The main window displays a network diagram with a master system (Steuerung 001) and a slave system (Slave_1). The slave system is connected to the master system via a PROFIBUS interface module. The 'Eigenschaften' (Properties) window for the slave system is open, showing the 'Allgemein' (General) tab. The 'PROFIBUS-Adresse' (PROFIBUS Address) is set to 3. The 'Schnittstelle vernetzt mit' (Interface connected to) section shows the subnetwork 'PROFIBUS_1'. The 'Parameter' section shows the address 'Adresse: 3', the highest address 'Höchste Adresse: 126', and the transmission speed 'Übertragungsgeschwindigkeit: 1,5 Mbit/s'. The 'Hardware-Katalog' (Hardware Catalog) on the right shows the selected device 'IM 151-1 HF' under the 'PROFIBUS' category. The 'Information' section shows the device name 'IM 151-1 HF' and the order number 'Bestell-Nr.: 6ES7 151-1BA02-0AB0'.

9. Hier können auch noch Netzeinstellungen wie ‚Höchste PROFIBUS-Adresse‘, ‚Übertragungsgeschwindigkeit‘ etc. für das gesamte ‚DP-Mastersystem‘ eingestellt werden. (→ DP-Mastersystem → Höchste PROFIBUS-Adresse: 126 → Übertragungsgeschwindigkeit: 1,5 Mbit/s)



10. In der Gerätesicht können nun alle weiteren Baugruppen aus dem Hardwarekatalog ausgewählt und in der Konfigurationstabelle eingefügt werden, die auch in Ihrer realen ET 200S gesteckt sind. Dazu müssen Sie auf die Bezeichnung der jeweiligen Baugruppe klicken, die Maustaste gedrückt halten und per Drag & Drop in die entsprechende Spalte der Konfigurationstabelle ziehen. Wir beginnen mit den 2 Powermodulen ,**PM-E DC24V / 8A RO**' die auf Steckplatz 1 und 4 gezogen werden. (→ PM → PM-E DC24V / 8A RO → 6ES7 138-4CA80-0AB0)



Hinweise:

Mit mehreren Powermodulen haben wir hier die Möglichkeit die Spannungsversorgung bereichsweise zu- bzw. abzuschalten. So kann z.B. bei Not-Halt nur die Spannungsversorgung der Ausgangsmodule separat von der Spannungsversorgung der Eingangsmodule abgeschaltet werden.

11. Auf Steckplatz 2 und 3 ziehen wir das Eingangsmodul ,4DI x DC24V HF'. (→ DI → 4DI x DC24V HF → 6ES7 131-4BD01-0AB0)

The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface for configuring a DP-Mastersystem (1) PROFIBUS_1 Slave_1. The main workspace displays a rack of modules with slots 2 and 3 highlighted in blue, indicating the installation of a 4DI x DC24V HF module. The left sidebar shows the project navigation tree, and the right sidebar shows the hardware catalog with the selected module highlighted.

Hardware Catalog Filter:

- Filter
- PM
- AI
- AO
- DI
- 4DI x DC24V ST
- 2DI x DC24V HF
- 4DI x DC24V ST
- 4DI x DC24V HF
- 6ES7 131-4BD01-0AB0
- 4DI x DC24V / SRC ST
- 8DI x DC24V
- 8DI x DC24V / SRC ST
- 4DI x UC24/48V
- 2DI x AC120V ST
- 2DI x AC230V ST
- 4DI x NAMUR

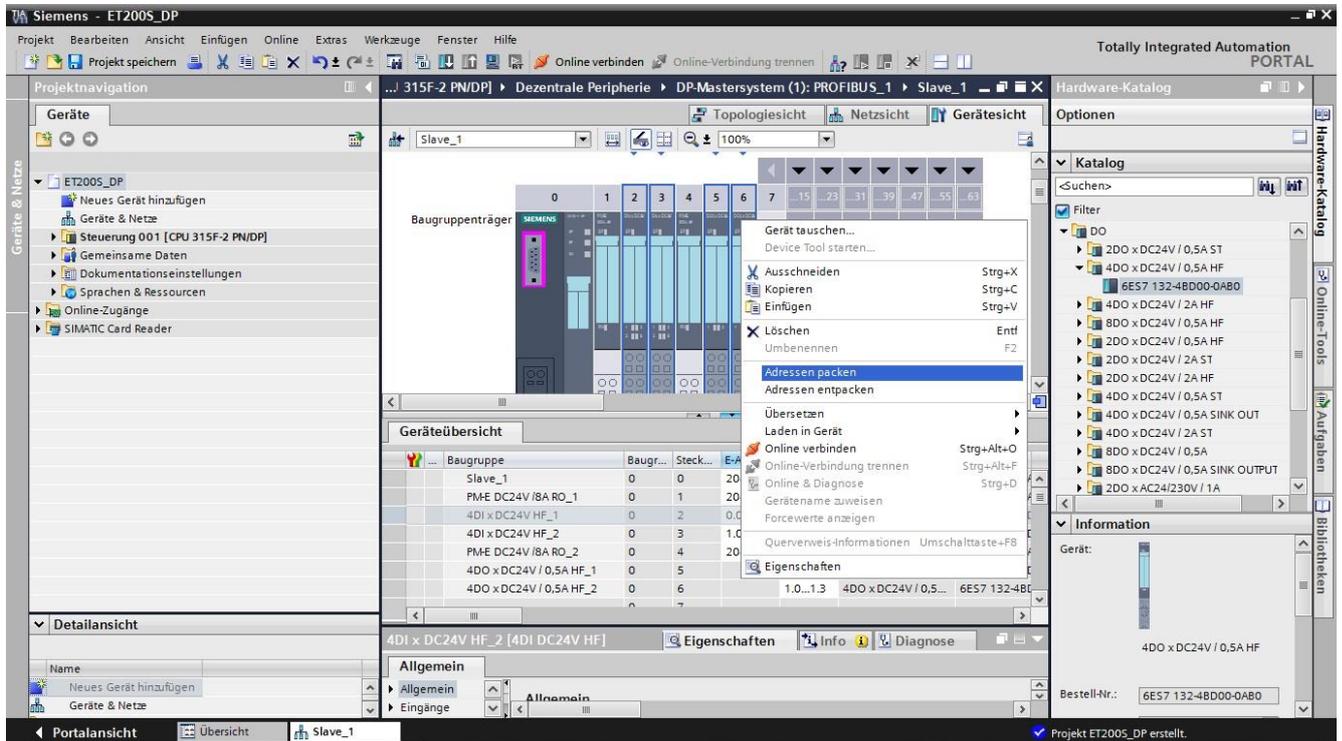
Information:

Gerät: 4DI x DC24V HF
Bestell-Nr.: 6ES7 131-4BD01-0AB0

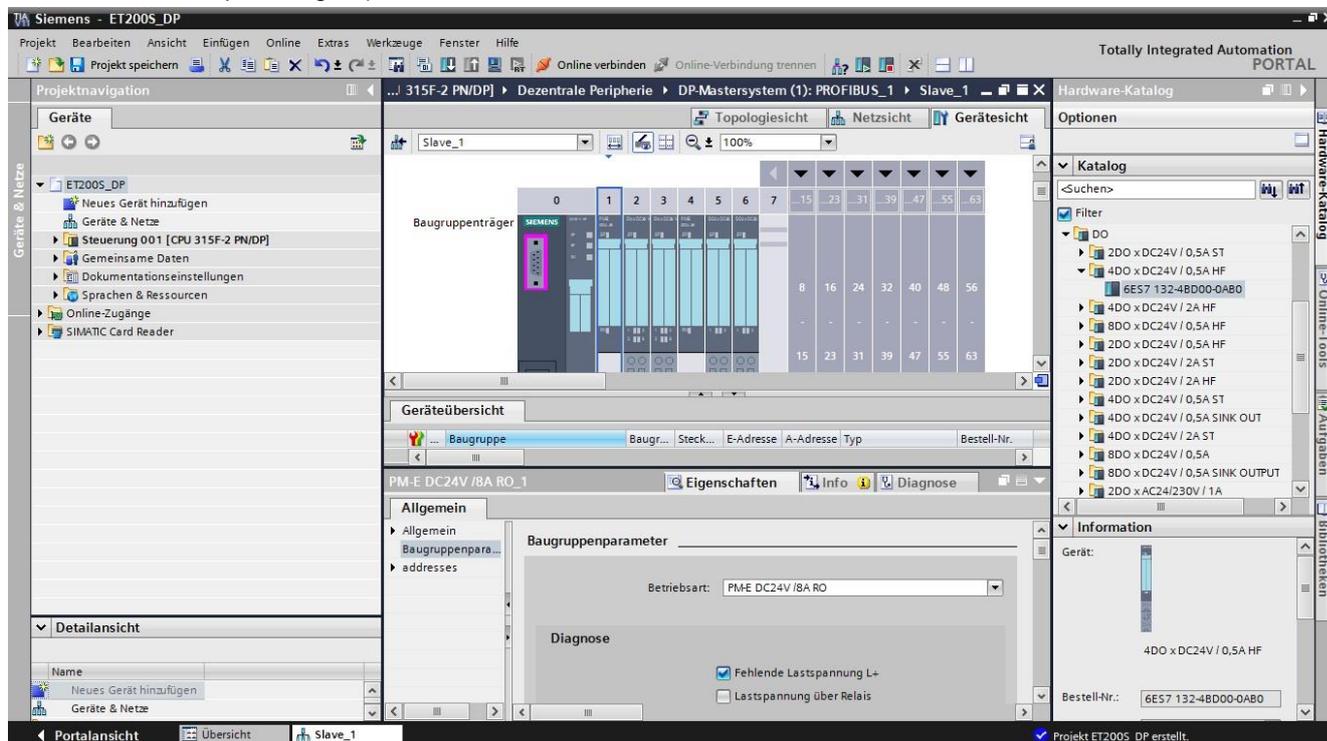
12. Auf Steckplatz 5 und 6 ziehen wir das Ausgangsmodul ,4DO x DC24V / 0,5A HF'. (→ DO → 4DO x DC24V / 0,5A HF → 6ES7 132-4BD00-0AB0)

The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface for configuring a digital output module. The main workspace displays a rack configuration for 'Slave_1' with slots 0 through 63. Slot 5 is highlighted, and a '4DO x DC24V / 0,5A HF' module is being added to it. The 'Hardware-Katalog' on the right shows the selected module '6ES7 132-4BD00-0AB0' under the 'DO' filter. The 'Information' panel shows the device name '4DO x DC24V / 0,5A HF' and the order number 'Bestell-Nr.: 6ES7 132-4BD00-0AB0'.

13. Damit nicht mit jedem Modul eine neue Byteadresse begonnen wird haben wir die Möglichkeit die Adressen zu packen. Dazu markieren wir die gewünschten Module und wählen mit der rechten Maustaste ‚Adressen packen‘. (→ Adressen packen)

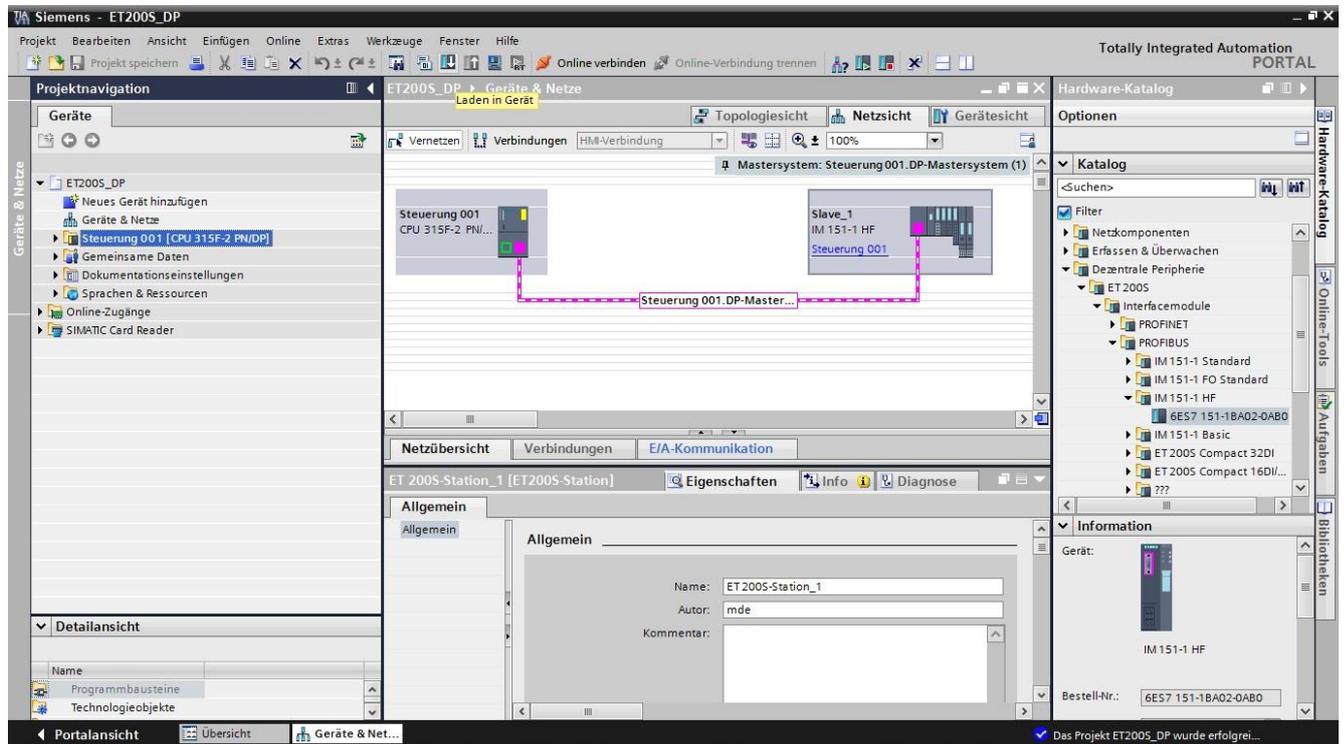


14. ‚Eigenschaften‘ zu den Modulen können noch in den ‚Baugruppenparametern‘ eingestellt werden. Z.B. ‚Diagnose‘ ‚fehlende Lastspannung L+‘ bei dem ersten Powermodul.
 (→ PM-E DC24V / 8RA RO_1 → Allgemein → Baugruppenparameter → Diagnose → fehlende Lastspannung L+)



15. Nun speichern wir das Projekt mit den bisherigen Einstellungen. (→  Projekt speichern)

16. Um Ihr gesamtes Programm in die CPU zu laden, markieren Sie zuerst den Ordner **„Steuerung 001“** und klicken auf das Symbol  Laden in Gerät. (→ Steuerung 001 → )



The screenshot displays the Siemens TIA Portal interface for a project named 'ET2005_DP'. The 'Geräte & Netze' (Devices & Networks) view is active, showing a network diagram with a master system 'Steuerung 001' (CPU 315F-2 PN/DP) and a slave system 'Slave_1' (IM 151-1 HF). The 'Information' panel on the right provides details for the selected device, including its name 'ET 2005-Station_1', author 'mde', and order number '6ES7 151-1BA02-0AB0'. The status bar at the bottom indicates that the project was successfully loaded.

17. In dem folgenden Dialog wählen Sie bei einer Erstinbetriebnahme **‚MPI‘** als Typ der PG/PC-Schnittstelle und danach den PC Adapter als PG/PC-Schnittstelle aus. Nachdem Sie noch die Option **‚Alle erreichbaren Teilnehmer Anzeigen‘** aktiviert haben, sollten Sie nach **‚Aktualisieren‘** eine **‚S7-300‘** mit der passenden MPI-Adresse sehen und als Zielgerät auswählen können. Klicken Sie nun auf **‚Laden‘**. (→ Typ der PG/PC-Schnittstelle: MPI → PG/PC-Schnittstelle: PC Adapter → Alle erreichbaren Teilnehmer Anzeigen → Aktualisieren → Teilnehmer MPI 2 → Laden)

Erweitertes Laden

Konfigurierte Zugriffsknoten von *Steuerung 001*

Gerät	Gerätetyp	Typ	Adresse	Subnetz
Steuerung 001	CPU 315F-2 PN/DP	PN/IE	192.168.0.1	
	CPU 315F-2 PN/DP	PROFIBUS	2	PROFIBUS_1

Typ der PG/PC-Schnittstelle:

PG/PC-Schnittstelle:

Verbindung mit Subnetz:

1. Gateway:

Erreichbare Teilnehmer im Zielsubnetz Alle erreichbaren Teilnehmer anzeigen

Gerät	Gerätetyp	Typ	Adresse	Zielgerät
Teilnehmer	—	MPI	2	—
—	—	MPI	Zugriffsadresse	—

LED blinken

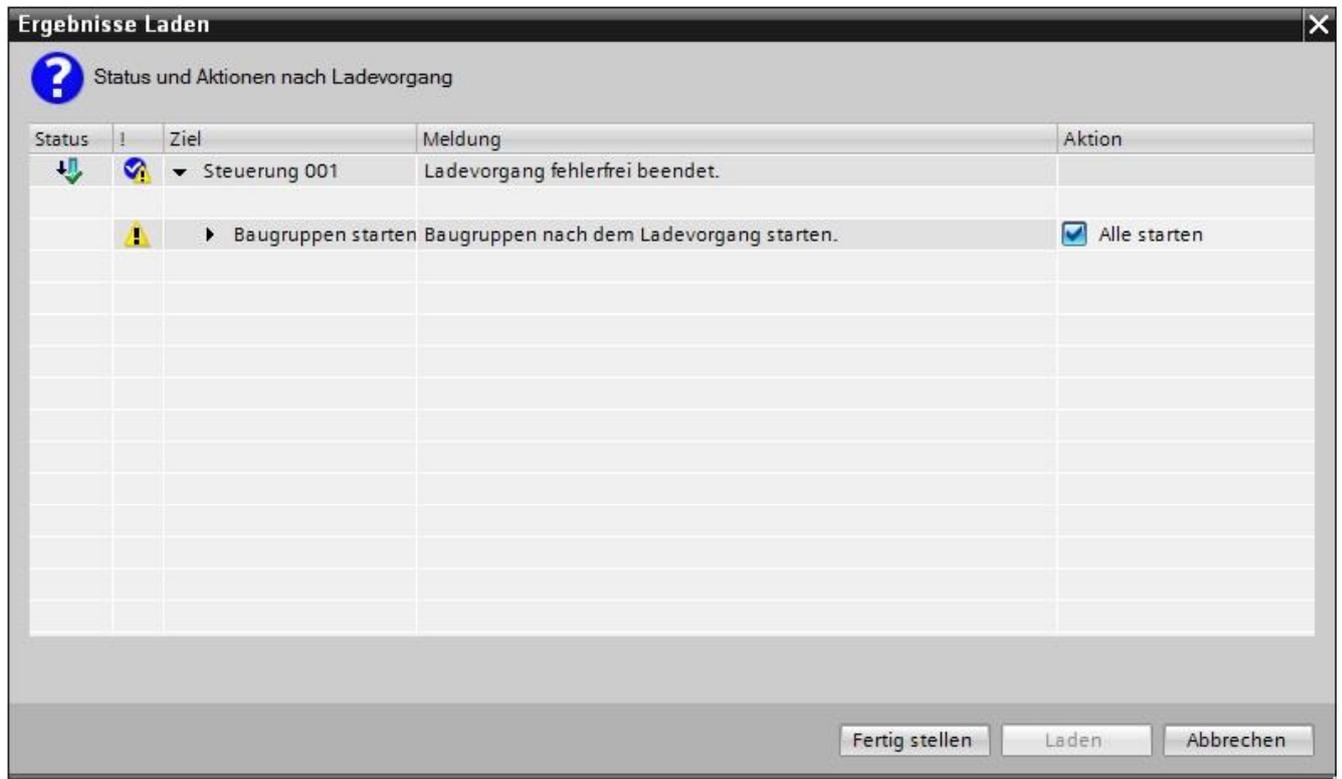
Online-Statusinformation:

- Gefundenes erreichbares Gerät Teilnehmer [PB =3]
- Scan beendet.

Hinweise:

Wurde die SPS bereits vorher mit **‚PROFIBUS‘** als Schnittstelleneinstellung geladen, so muss hier als Typ der **‚PG/PC-Schnittstelle PROFIBUS‘** eingestellt.

19. Das erfolgreiche Laden wird in einem Fenster angezeigt. Klicken Sie nun mit der Maus noch auf **„Alle starten“** und danach auf **„Fertigstellen“** um die CPU wieder in den Zustand Run zu versetzen.
(→Alle starten → Fertigstellen)



4.2. Programm erstellen und testen

20. Da bei moderner Programmierung nicht mit absoluten Adressen, sondern mit Variablen programmiert wird, müssen hier zuerst die **globalen PLC-Variablen** festgelegt werden.

Diese globalen PLC-Variablen sind beschreibende Namen mit Kommentar für jene Eingänge und Ausgänge, die im Programm Verwendung finden. Später kann bei der Programmierung über diesen Namen auf die globalen PLC-Variablen zugegriffen werden.

Diese globalen Variablen sind im gesamten Programm in allen Bausteinen verwendbar.

Wählen Sie hierzu in der Projektnavigation die ‚**Steuerung 001[CPU 315F-2 PN/DP]**‘ und dann ‚**PLC-Variablen**‘. Öffnen Sie die ‚**Standard-Variablen-tabelle**‘ mit einem Doppelklick und tragen dort wie unten gezeigt die Namen für die Ein- und Ausgänge ein. (→ Steuerung 001[CPU 315F-2 PN/DP] → PLC-Variablen → Standard-Variablen-tabelle)

The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface. The left sidebar displays the project navigation tree, with 'Steuerung 001 [CPU 315F-2 PN/DP]' selected under 'Geräte & Netze'. The main window shows the 'Standard-Variablen-tabelle' (Standard Variable Table) for 'Standard-Variablen-tabelle [4]'. The table lists variables S1, S2, P1, and P2 with their data types, addresses, and comments. Below the table, the 'Eigenschaften' (Properties) dialog for variable P2 is open, showing its name, data type (Bool), address (%A0.4), and comment (Anzeigelampe P2).

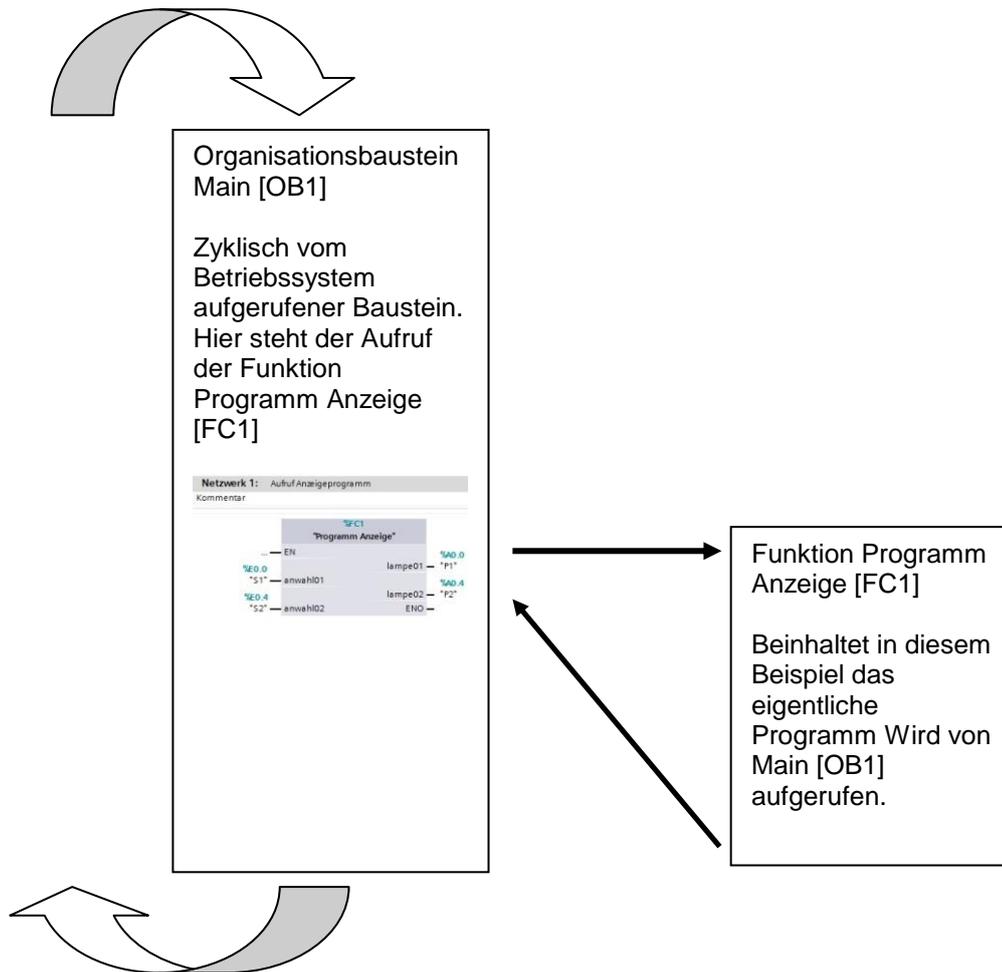
Name	Datentyp	Adresse	Rema...	Sichtb...	Erreic...	Kommentar
1 S1	Bool	%E0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Wahlschalter S1 (NO)
2 S2	Bool	%E0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Wahlschalter S1 (NO)
3 P1	Bool	%A0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anzeigelampe P1
4 P2	Bool	%A0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anzeigelampe P2
5 <Hinzufügen>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Eigenschaften
Variable
Allgemein
 Name: P2
 Datentyp: Bool
 Adresse: %A0.4
 Kommentar: Anzeigelampe P2
Zeitstempel
 Erstellt am: 21.12.2011 14:15
 Zuletzt geändert am: 21.12.2011 14:16

21. Der Programmablauf wird in so genannten Bausteinen geschrieben. Standardmäßig ist bereits der Organisationsbaustein Main [OB1] vorhanden. Dieser stellt die Schnittstelle zum Betriebssystem der CPU dar und wird automatisch von diesem aufgerufen und zyklisch bearbeitet.

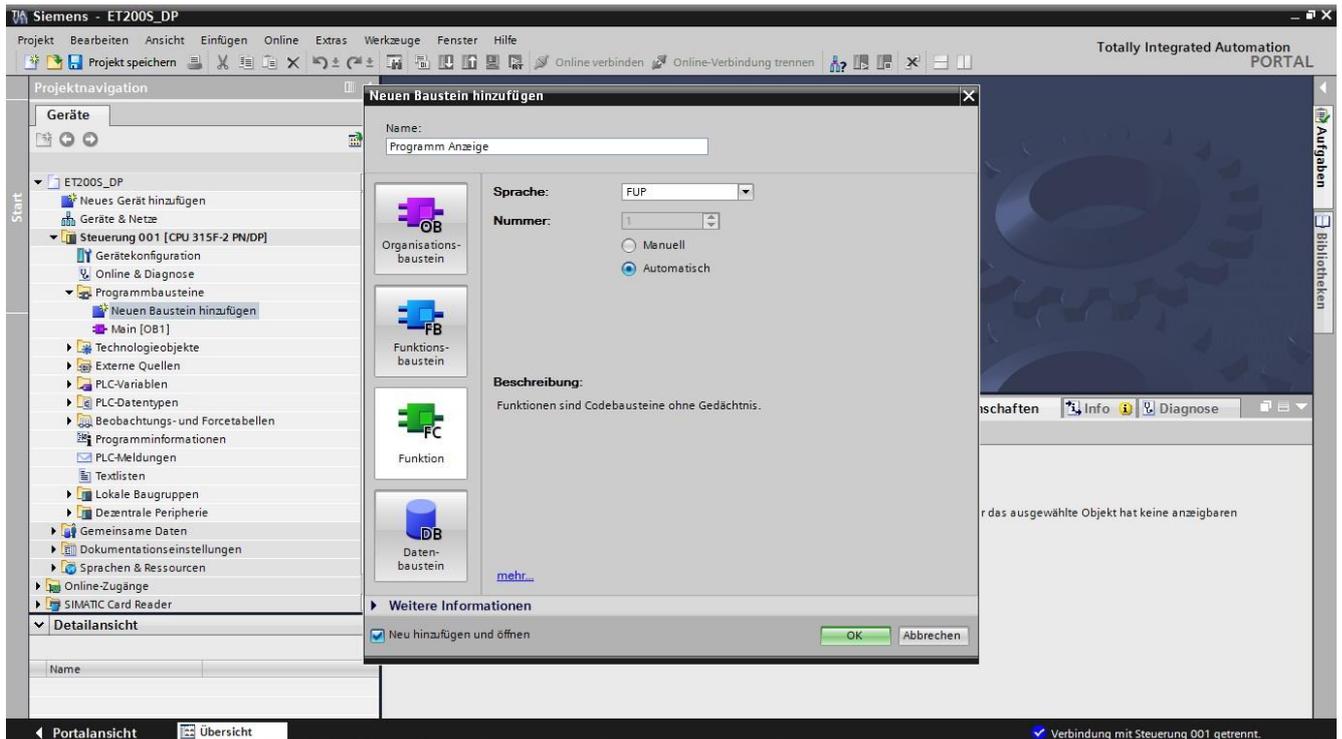
Von diesem Organisationsbaustein aus können wiederum zur strukturierten Programmierung weitere Bausteine wie z.B. die Funktion Programm Anzeige [FC1] aufgerufen werden. Dies dient dazu um eine Gesamtaufgabe in Teilaufgaben zu zerlegen. Diese sind so einfacher zu lösen und in ihrer Funktionalität zu testen.

Programmstruktur des Beispiels:



22. Um die Funktion Programm Anzeige [FC1] zu erstellen wählen Sie in der Projektnavigation die **,Steuerung 001[CPU 315F-2 PN/DP]'** und dann **,Programmbausteine'**. Dann führen Sie einen Doppelklick auf **,Neuen Baustein hinzufügen'** aus. Wählen Sie in der Auswahl **,Funktion (FC)'** und vergeben den Namen **,Programm Anzeige'**. Als Programmiersprache wird Funktionsplan **,FUP'** vorgegeben. Die Nummerierung erfolgt automatisch. Da dieser FC1 später sowieso über den symbolischen Namen aufgerufen wird, spielt die Nummer keine so große Rolle mehr. Übernehmen Sie die Eingaben mit **,OK'**.

(→ Steuerung 001[CPU 315F-2 PN/DP] → Programmbausteine → Neuen Baustein hinzufügen → Funktion (FC) → Programm Anzeige → FUP → OK)



23. Der Baustein ‚**Programm Anzeige[FC1]**‘ wird dann automatisch geöffnet. Bevor das Programm geschrieben werden kann muss die Schnittstelle des Bausteins deklariert werden. Bei der Deklaration der Schnittstelle werden die, nur in diesem Baustein bekannten, lokalen Variablen festgelegt.

Die Variablen unterteilen sich in zwei Gruppen:

- Bausteinparameter, die die Schnittstelle des Bausteins für den Aufruf im Programm bilden.

Typ	Bezeichnung	Funktion	Verfügbar in
Eingangsparameter	Input	Parameter, deren Werte der Baustein liest.	Funktionen, Funktionsbausteinen und einigen Arten von Organisationsbausteinen
Ausgangsparameter	Output / Return	Parameter, deren Werte der Baustein schreibt.	Funktionen und Funktionsbausteinen
Durchgangsparameter	InOut	Parameter, deren Wert der Baustein beim Aufruf liest und nach der Bearbeitung wieder in denselben Parameter schreibt.	Funktionen und Funktionsbausteinen

- Lokaldaten, die zum Speichern von Zwischenergebnissen dienen.

Typ	Bezeichnung	Funktion	Verfügbar in
Temporäre Lokaldaten	Temp	Variablen, die zum Speichern von temporären Zwischenergebnissen dienen. Temporäre Daten bleiben nur für einen Zyklus erhalten.	Funktionen, Funktionsbausteinen und Organisationsbausteinen
Statische Lokaldaten	Static	Variablen, die zum Speichern von statischen Zwischenergebnissen im Instanz-Datenbaustein dienen. Statische Daten bleiben so lange erhalten, bis sie neu geschrieben werden, auch über mehrere Zyklen hinweg.	Funktionsbausteinen

24. Bei der Deklaration der lokalen Variablen werden in unserem Beispiel folgende Variablen benötigt.

Input:

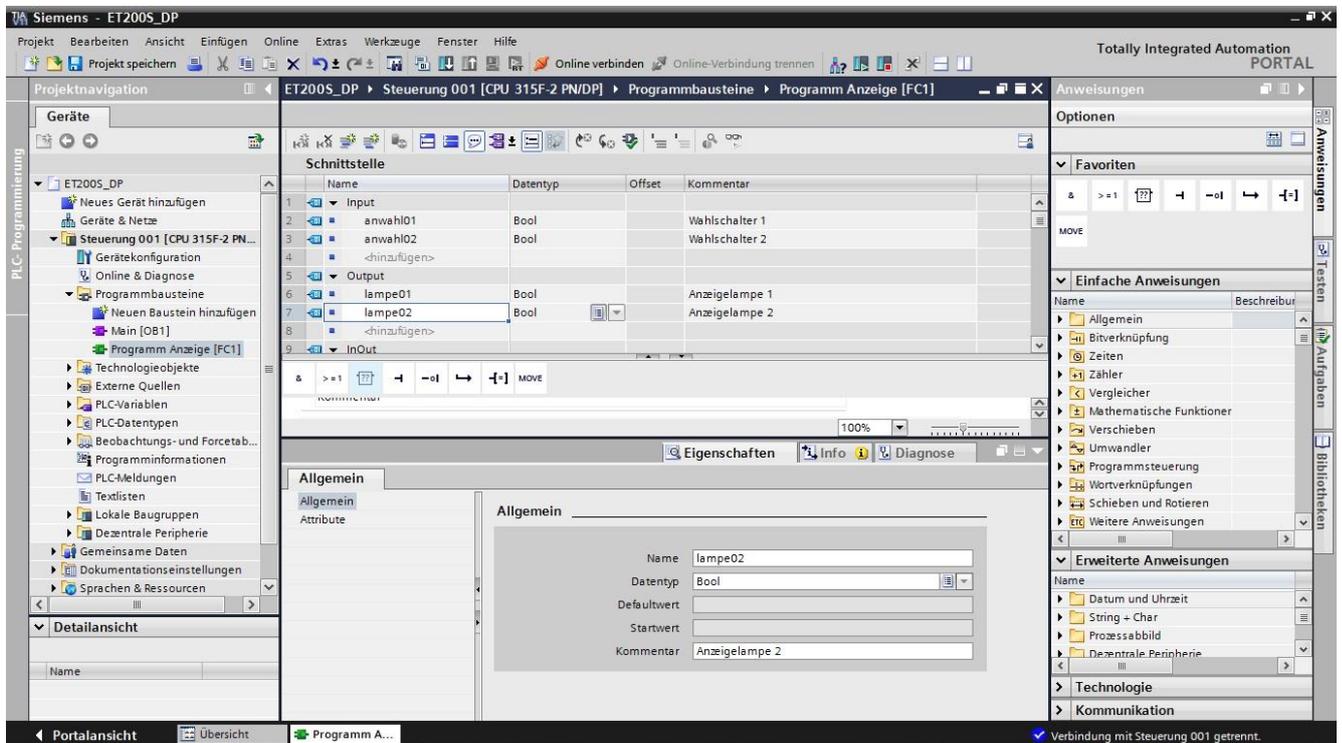
anwahl01 Wahlschalter 1
 anwahl02 Wahlschalter 2

Output:

lampe01 Anzeigelampe 1
 lampe02 Anzeigelampe 2

Dabei sind sämtliche Variablen vom Typ ‚Bool‘ , das heißt binäre Variablen die nur den Zustand ‚0‘ (false) oder ‚1‘ (true) haben können.

Sämtliche lokalen Variablen sollten zum besseren Verständnis auch mit einem ausreichenden Kommentar versehen werden.

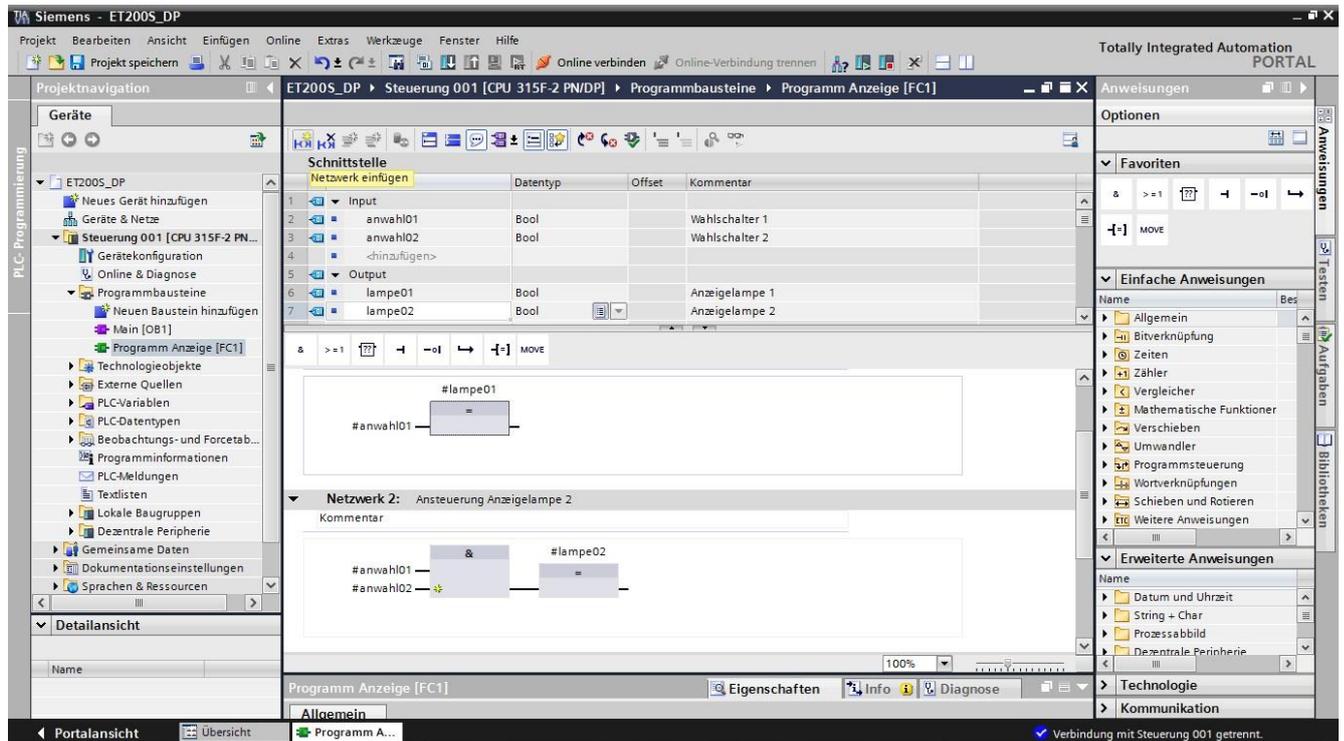


Hinweis:

Um eine Verwechslung mit den PLC-Variablen zu vermeiden, ist es hilfreich die lokalen Variablen klein zu schreiben.

25. Nachdem die lokalen Variablen deklariert wurden, kann nun mit der Erstellung des hier gezeigten Programmes begonnen werden. Die Programmierung erfolgt der besseren Übersicht wegen in

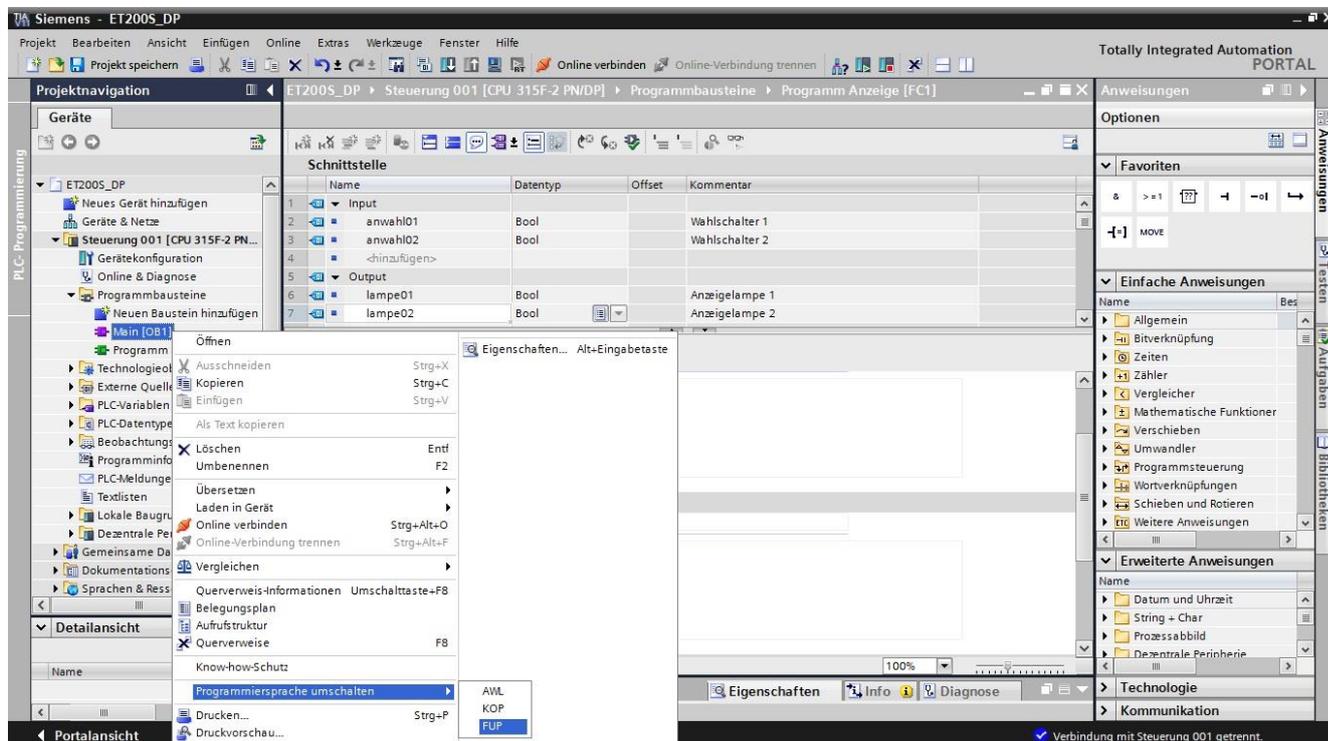
Netzwerken. Ein neues Netzwerk kann durch einen Mausklick auf das Symbol , **Netzwerk einfügen** eingefügt werden. Jedes Netzwerk sollte ebenso wie der Baustein selbst zumindest in der Titelzeile dokumentiert werden. Wird ein längerer Text für die Beschreibung benötigt so kann auch das **Kommentar**-feld verwendet werden.



The screenshot displays the Siemens TIA Portal interface for a PLC program. The main workspace shows a ladder logic network with two rungs. The first rung, labeled 'Netzwerk 1', contains a coil for variable '#lampe01' connected to a normally open contact for '#anwahl01'. The second rung, labeled 'Netzwerk 2: Ansteuerung Anzeigelampe 2', contains a coil for '#lampe02' connected to two normally open contacts in series: '#anwahl01' and '#anwahl02'. A comment field below the second rung is empty. The left sidebar shows the project tree with 'Steuerung 001 [CPU 315F-2 PN/DP]' selected. The right sidebar contains various toolbars and property windows, including 'Anweisungen' and 'Eigenschaften'.

26. Nachfolgend wählen wir noch, bevor wir den Baustein **‚Main[OB1]‘** mit einem Doppelklick öffnen **‚FUP‘** als dessen Programmiersprache.

(→ Main[OB1] → Programmiersprache umschalten → FUP → Main[OB1])



27. Der Baustein **„Programm Anzeige“** kann einfach per Drag&Drop in Netzwerk 1 des Bausteins Main[OB1] gezogen werden. Die Schnittstellenparameter des Bausteins **„Programm Anzeige“** müssen nun, so wie hier gezeigt, mit den globalen PLC-Variablen beschaltet werden. Vergessen Sie nicht auch im Baustein Main[OB1] die Netzwerke zu dokumentieren. (→ Programm Anzeige [FC1])

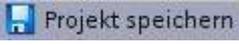
The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface for a project named 'ET200S_DP'. The main window displays the 'Schnittstelle' (Interface) table for the 'Main [OB1]' block. The table lists the following parameters:

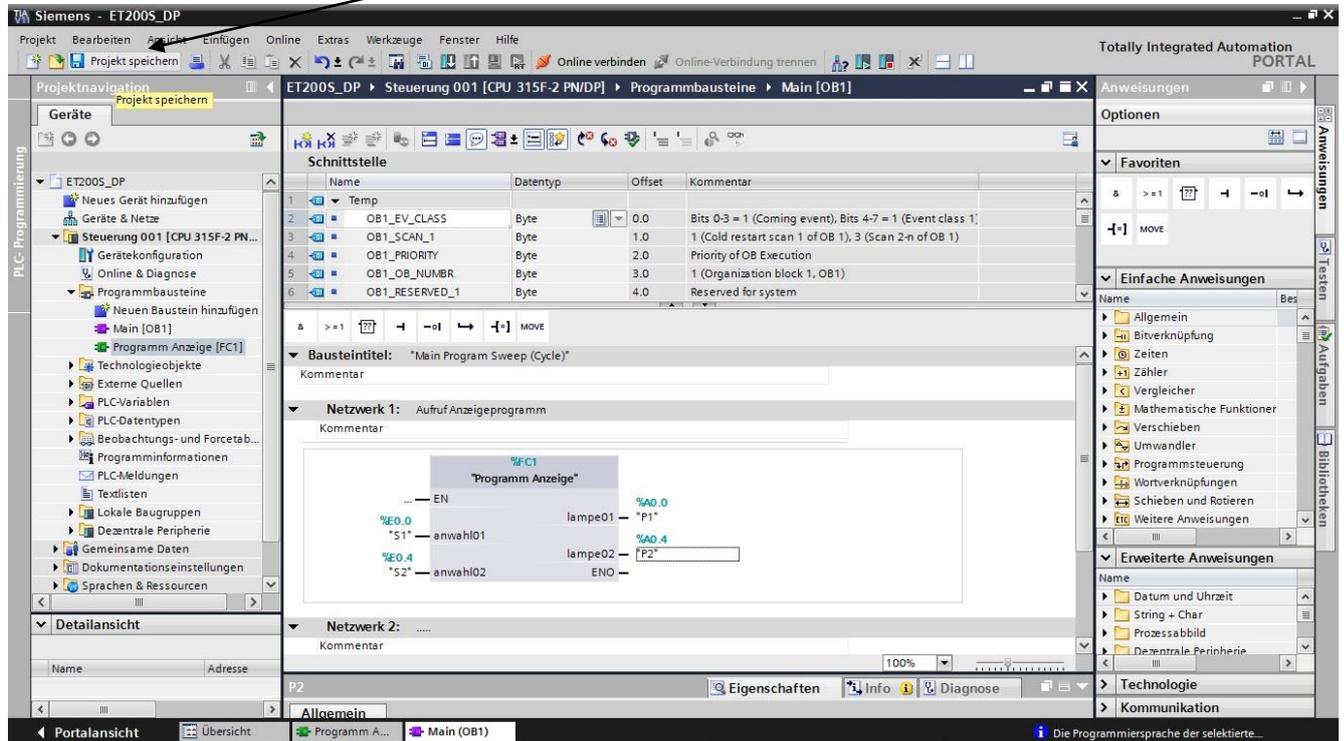
Name	Datentyp	Offset	Kommentar
Temp			
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system

Below the table, the 'Bausteintitel' (Block Title) is 'Main Program Sweep (Cycle)'. The 'Netzwerk 1' (Network 1) is titled 'Aufruf Anzeigeprogramm' (Call display program). The network diagram shows the 'Programm Anzeige' block with the following connections:

- EN (Enable) is connected to a normally open contact labeled '%E0.0' with the comment '*S1* anwahl01'.
- ENO (Enable Out) is connected to a normally open contact labeled '%A0.0' with the comment '*P1*'.
- ENO is also connected to a normally open contact labeled '%A0.4' with the comment '*P2*'.

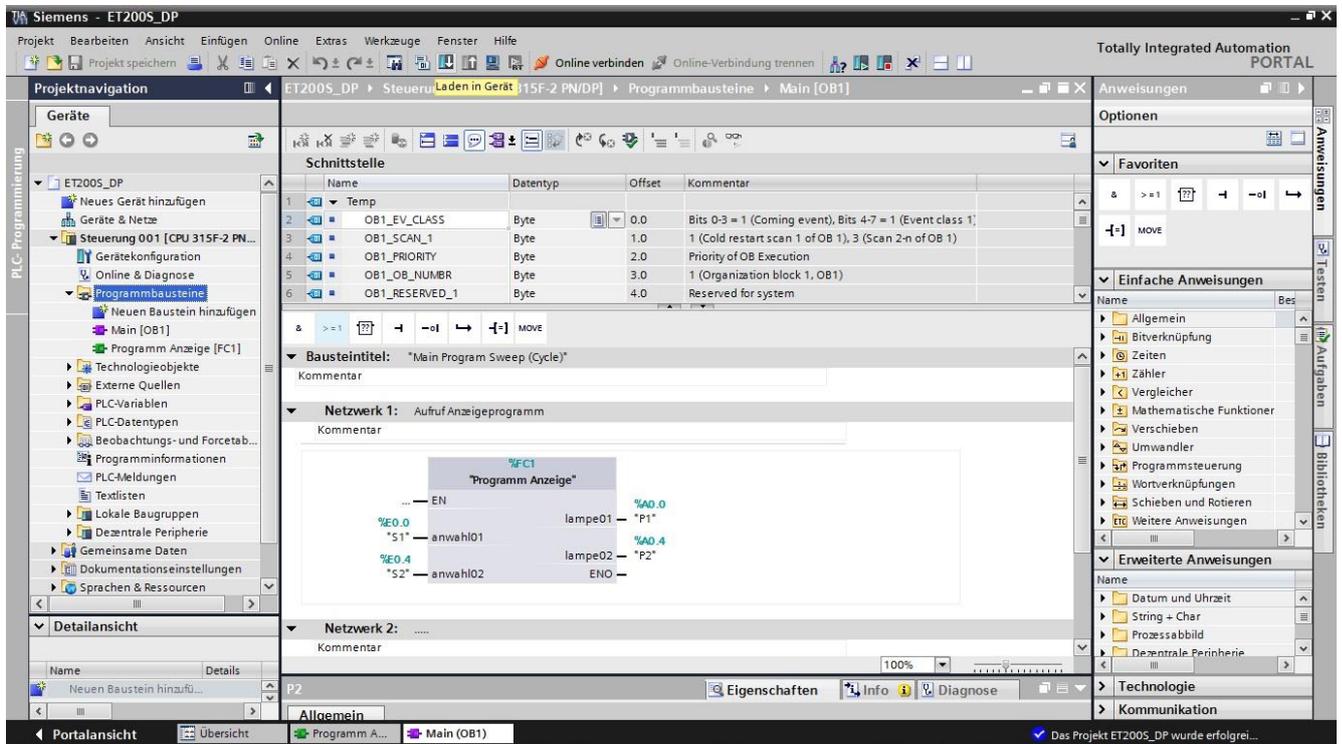
The 'Netzwerk 2' (Network 2) is currently empty. The bottom status bar shows the selected block is 'Allgemein' and the active project is 'Main [OB1]'.

28. Mit der Schaltfläche  wird das Projekt nochmals gespeichert.

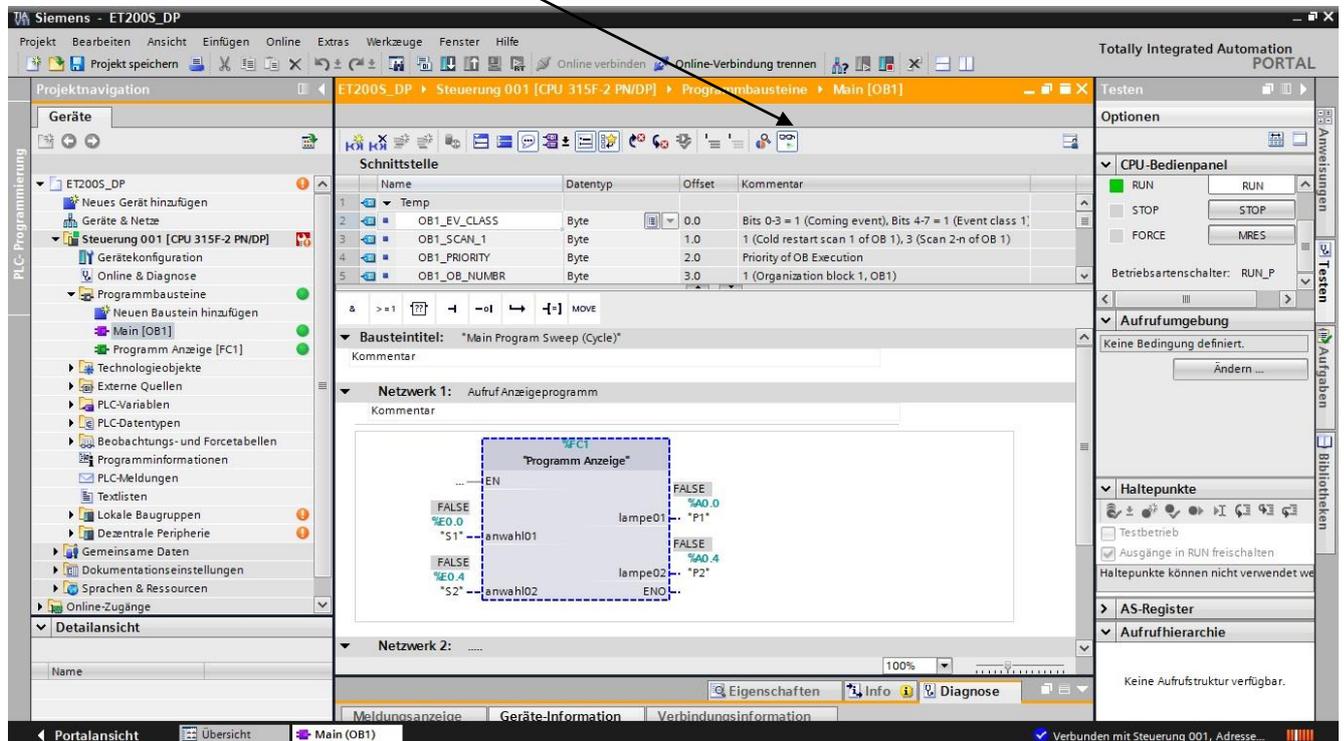
The screenshot shows the Siemens TIA Portal software interface. The main window displays a ladder logic network titled "Netzwerk 1: Aufruf Anzeigeprogramm". The network contains a callout box for a function block named "Programm Anzeige" (FC1). The callout shows two parallel normally open contacts: one labeled "%E0.0" with a comment "anwahl01", and another labeled "%E0.4" with a comment "anwahl02". The output of the function block is connected to two coils: "lampe01" (P1) and "lampe02" (P2). The network is part of a "Main Program Sweep (Cycle)" block.

29. Um nur die Programmbausteine in die CPU zu laden, markieren Sie zuerst den Ordner **„Programmbausteine“** und klicken dann auf das Symbol  Laden in Gerät. (→ Programmbausteine → )



The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface for project ET2005_DP. The 'Geräte' tree on the left shows the 'Programmbausteine' folder selected. The main workspace displays a ladder logic network with a sub-program call 'Program Anzeigeprogramm'. The toolbar at the top contains the 'Laden in Gerät' button (a download icon) which is highlighted. The right-hand side shows the 'Anweisungen' (Instructions) panel with various instruction categories like 'Allgemein', 'Zähler', and 'Mathematische Funktionier'.

31. Durch einen Mausklick auf das Symbol  Beobachten ein/aus können Sie beim Testen des Programms den Zustand der Ein- und Ausgangsvariablen am Baustein ‚Programm Anzeige‘ beobachten. (→ )



The screenshot displays the Siemens TIA Portal interface for a project named 'ET2005_DP'. The main workspace shows a ladder logic network (Netzwerk 1) with a sub-block 'Programm Anzeige' highlighted. The sub-block contains logic for two lamps: 'lampe01' (output %A0.0) and 'lampe02' (output %A0.4). The inputs are 'anwahl01' (input %E0.0) and 'anwahl02' (input %E0.4). The status of these variables is shown as FALSE. The right sidebar contains testing options, including 'CPU-Bedienpanel' with RUN, STOP, and FORCE buttons, and 'Haltepunkte' (stop points) with checkboxes for 'Testbetrieb' and 'Ausgänge in RUN freischalten'.