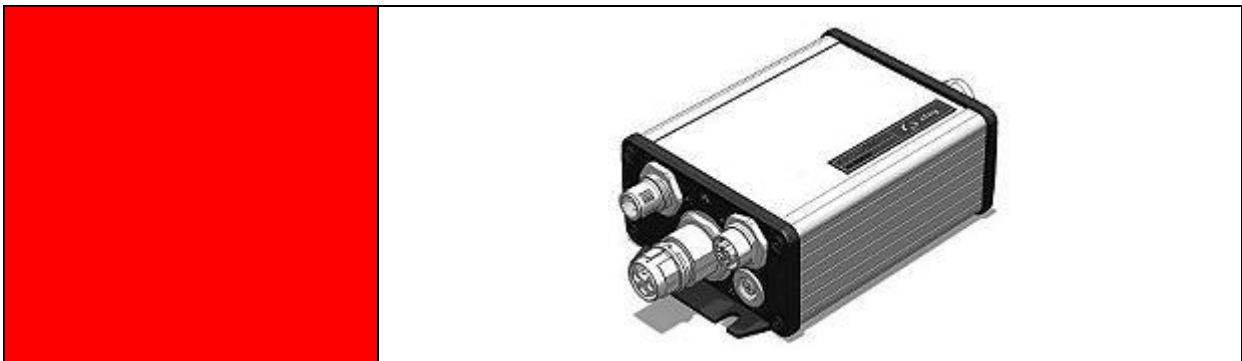


# Servoregler SE-24

- Profibus-Handbuch





**Original Ergänzungsdokument zur  
Bedienungsanleitung**  
© Copyright by Afag Automation AG

Dieses Handbuch ist ein Ergänzungsdokument zur Bedienungsanleitung und ist gültig für:

Typ	Bestellnummer
SE-24 Profibus	50315435


Einbau und Inbetriebnahme nur von qualifiziertem Fachpersonal gemäss Bedienungsanleitung.

Version dieser Dokumentation: SE-24-Profibus-Handbuch vers. 1.3 de. 24.10.2011


 <b>VORSICHT</b>	
	<p>Da es sich bei diesem Handbuch um ein Ergänzungsdokument zur Bedienungsanleitung handelt, ist dieses Dokument allein nicht ausreichend für den Einbau und die Inbetriebnahme des Gerätes.</p> <p>Bitte beachten Sie hierzu auch die Hinweise unter:</p> <p><i>1.1 Dokumentation</i></p>

**Symbole:**


 **GEFAHR**

	<p>Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr.</p> <p>Wenn die Information nicht befolgt wird, sind Tod oder schwerste Körperverletzungen (Invalidität) die Folge.</p>
---	---


 **WARNUNG**

	<p>Bezeichnet eine mögliche gefährliche Situation.</p> <p>Wenn die Information nicht befolgt wird, sind Tod oder schwerste Körperverletzungen (Invalidität) die Folge.</p>
---	--

 **VORSICHT**

	<p>Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation.</p> <p>Wenn die Information nicht befolgt wird, sind Sachschäden sowie leichte oder mittlere Körperverletzungen die Folgen.</p>
---	--

**HINWEIS**

	<p>Bezeichnet allgemeine Hinweise, nützliche Anwender-Tipps und Arbeitsempfehlungen, welche aber keinen Einfluss auf die Sicherheit und Gesundheit des Personals haben.</p>
---	---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines.....</b>	<b>6</b>
1.1	Dokumentation.....	6
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>PROFIBUS-DP .....</b>	<b>7</b>
3.1	Übersicht über DP und dessen Leistungsstufen.....	7
3.2	Grundfunktionen DP-V0.....	8
3.3	Dokumentation über PROFIBUS .....	9
<b>4</b>	<b>Verkabelung und Steckerbelegung.....</b>	<b>10</b>
4.1	Anschlussbelegungen.....	10
4.1.1	Profibus IN [X2b].....	10
4.1.2	Profibus OUT [X3b].....	10
4.2	Busleitung für PROFIBUS.....	11
4.3	Terminierung und Busabschlusswiderstände .....	12
<b>5</b>	<b>PROFIBUS-Anschaltung .....</b>	<b>13</b>
5.1	Einleitung .....	13
5.2	Profibusadresse einstellen .....	13
5.3	Ansteuerung.....	13
5.3.1	Statusregister (Istwerte).....	14
5.3.2	Control-Register (Sollwerte).....	16
5.4	Einbinden in SIEMENS S7.....	19
5.4.1	Konfiguration .....	19
5.4.2	Konfiguration Anbindung Servoregler SE-24 an Profibus .....	27
5.4.3	Einstellen Profibus Telegrammelemente .....	30
5.4.4	Kommunikationsaufrufe im SPS Programm .....	33
<b>6</b>	<b>Signaldiagramm.....</b>	<b>35</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anschlussansicht X2b .....	10
Abbildung 2: Anschlussansicht X3b .....	10

## 1 Allgemeines

### 1.1 Dokumentation

Das vorliegende Handbuch ist ein Ergänzungsdokument zur Bedienungsanleitung und beschreibt, wie die Feldbus-Anschaltung des Servoreglers SE-24 unter PROFIBUS-DP erfolgt. Es wird die Einstellung der physikalischen Parameter, die Einbindung in die Master-Anschaltung von Siemens S7 und die Kommunikation mit dem Servoregler beschrieben.

Es richtet sich an Personen, die bereits mit dem Servoregler SE-24 vertraut sind.



**Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.**

Weitergehende Informationen befinden sich in folgenden Dokumenten:

#### Hauptdokument:

##### ❖ SE-24-Bedienungsanleitung

Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zu den Steckerbelegungen, Installation und Betrieb des Servoreglers SE-24.

 <b>VORSICHT</b>	
	<b>Die Bedienungsanleitung ist das Hauptdokument und ist vor der Installation und der Inbetriebnahme von allen Geräten der Baureihe „SE-24“ unabhängig der Ausführung zwingend durchzulesen.</b>

#### Ergänzungsdokumente zur Bedienungsanleitung:

##### ❖ SE-24-IO-Handbuch

Beschreibung I/O-Anschaltung des Servoreglers SE-24.

##### ❖ SE-24-Profibus-Handbuch

Beschreibung Feldbus-Anschaltung des Servoreglers SE-24 unter PROFIBUS-DP.

##### ❖ SE-24-EtherCAT-Handbuch

Beschreibung Feldbus-Anschaltung des Servoreglers SE-24 unter EtherCAT.



##### ❖ SE-24-CANopen-Handbuch

Beschreibung Feldbus-Anschaltung des Servoreglers SE-24 unter CANopen.

##### ❖ SE-24-Software-Handbuch

Beschreibung des Parametrierprogramms „afagTools“

## 2 Sicherheitshinweise

 <b>VORSICHT</b>	
	<p><b>Es gelten die Sicherheitshinweise der Bedienungsanleitung.</b></p> <p><b>Die Bedienungsanleitung ist das Hauptdokument und ist vor der Installation und der Inbetriebnahme von allen Geräten der Baureihe „SE-24“ unabhängig der Ausführung zwingend durchzulesen.</b></p>

## 3 PROFIBUS-DP

### 3.1 Übersicht über DP und dessen Leistungsstufen

Das Kommunikationsprotokoll DP (DP = Dezentrale Peripherie) ist für den schnellen Datenaustausch in der Feldebene konzipiert. Hier kommunizieren zentrale Automatisierungsgeräte, wie SPS, PC oder Prozessleitsysteme über eine schnelle serielle Verbindung mit dezentralen Feldgeräten wie E/A, Antriebe, Ventile, Messumformer oder Analysegeräte. Der Datenaustausch mit den dezentralen Geräten erfolgt vorwiegend zyklisch. Die dafür benötigten Kommunikationsfunktionen sind durch die DP-Grundfunktionen (Leistungsstufe DP-V0) festgelegt.

Ausgerichtet an den speziellen Anforderungen der unterschiedlichen Einsatzgebiete wurde DP über diese Grundfunktion hinaus stufenweise um spezielle Funktionen erweitert, so dass DP heute in drei Leistungsstufen DP-V0, DP-V1 und DP-V2 vorliegt, wobei jede Stufe über einen speziellen Schwerpunkt verfügt. Die wichtigsten Inhalte der drei Stufen sind:

- **DP-V0** Diese Stufe stellt die Grundfunktionalitäten von DP zur Verfügung. Dazu gehören der zyklische Datenaustausch sowie die stations-, modul- und kanalspezifische Diagnose.
- **DP-V1** Diese Stufe enthält Ergänzungen mit Ausrichtung auf die Prozessautomatisierung, vor allem den azyklischen Datenverkehr für Parametrierung, Bedienung, Beobachtung und Alarmbehandlung intelligenter Feldgeräte, parallel zum zyklischen Nutzdatenverkehr. Das erlaubt den Online-Zugriff auf Busteilnehmer über Engineering Tools. Weiterhin enthält DP-V1 Alarmer. Dazu gehören unter anderem der Statusalarm, Update-Alarm und ein herstellenspezifischer Alarm.
- **DP-V2** Diese Stufe enthält weitere Ergänzungen und ist vorrangig auf die Anforderungen der Antriebstechnik ausgerichtet. Durch zusätzliche Funktionalitäten wie isochroner Slavebetrieb und Slavequerverkehr u.a. kann DP-V2 damit auch als Antriebsbus zur Steuerung schneller Bewegungsabläufe in Antriebsachsen eingesetzt werden.

Diese Leistungsstufe erfordert eine entsprechende Hardware. Die Steuerungen der Zielanwendungen des Servoreglers SE-24 verfügen derzeit nicht über diese Hardware. Eine Unterstützung von DP-V2 ist daher nicht vorgesehen.

Die Leistungsstufen von DP sind in der IEC 61158 (4) ausführlich spezifiziert.

Jedes DP-System besteht aus unterschiedlichen Gerätetypen, wobei drei Arten unterschieden werden: DP-Master Klasse 1, DP-Master Klasse 2 und DP-Slaves. Mit DP können Mono- und Multi-Master Systeme realisiert werden. Dadurch wird ein hohes Maß an Flexibilität bei der Systemkonfiguration ermöglicht. Es können maximal 126 Geräte (Master oder Slaves) an einem Bus angeschlossen werden.

Die umfangreichen Diagnosefunktionen von DP ermöglichen eine schnelle Fehlerlokalisierung. Die Diagnosemeldungen werden über den Bus übertragen und beim Master zusammengefasst.

Beim DP-Master Klasse 1 (DPM1) handelt es sich um eine zentrale Steuerung, die in einem festgelegten Nachrichtenzyklus Informationen mit den dezentralen Stationen (Slaves) zyklisch austauscht. Typische DPM1-Geräte sind z.B. speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) oder PCs.

DP-Master Klasse 2 (DPM2) sind Engineerings- Projektierungs- oder Bediengeräte. Sie werden bei der Inbetriebnahme und zur Wartung und Diagnose eingesetzt, um die angeschlossenen Geräte zu konfigurieren, Messwerte und Parameter auszuwerten sowie den Gerätezustand abzufragen. Ein DPM2 muss nicht permanent am Bussystem angeschlossen sein.

Ein Slave ist ein Peripheriegerät (E/A, Antrieb, etc.), welches Prozessinformationen einliest und/oder Ausgangsinformationen zum Eingriff in den Prozess nutzt. Slaves sind im Bezug auf die Kommunikation passive Geräte, sie antworten nur auf eine direkte Anfrage von einem DPM1 oder DPM2.

### **3.2 Grundfunktionen DP-V0**

Die zentrale Steuerung (Master) liest zyklisch die Eingangsinformationen von den Slaves und schreibt die Ausgangsinformationen zyklisch an die Slaves. Hierbei sollte die Buszykluszeit kürzer sein als die Programmzykluszeit des zentralen Automatisierungssystems, die in vielen Anwendungen etwa 10 ms beträgt. Ein hoher Datendurchsatz alleine genügt allerdings nicht für den erfolgreichen Einsatz eines Bussystems. Vielmehr müssen einfache Handhabung, gute Diagnosemöglichkeiten und eine störsichere Übertragungstechnik gewährleistet sein. Bei DP-V0 wurden diese Eigenschaften optimal kombiniert.

Für die Übertragung von 512 Bit Eingangs- und 512 Bit Ausgangsdaten verteilt auf 32 Teilnehmer benötigt DP bei 12 MBit/s nur ca. 1 ms. Bei DP erfolgt die Übertragung der Eingangs- und Ausgangsdaten in einem Nachrichtenzyklus. Die Nutzdatenübertragung erfolgt bei DP mit dem SRD-Dienst (Send and Receive Data Service) der ISO/OSI-Schicht 2.

Die Übertragung von Daten mit dem Dienst DP-V0 erfordert auf den Seiten von Master und Slave die Festlegung, wie viele Daten übertragen werden und welche Bedeutung die Daten besitzen. Bei der Projektierung der PROFIBUS-Anschaltung muss der Anwender daher diese Festlegung treffen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen.

### 3.3 Dokumentation über PROFIBUS

PROFIBUS (**PRO**cess **FI**eld**BUS**) ist ein von der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. erarbeiteter Standard. Die vollständige Beschreibung des Feldbussystems ist in der folgenden Norm zu finden:

**IEC 61158 „Digital data communication for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems“**: Diese Norm gliedert sich in mehrere Teile und definiert 10 „Fieldbus Protocol Types“. Unter diesen ist PROFIBUS als Type 3 spezifiziert. PROFIBUS existiert in zwei Ausprägungen. Darunter findet sich PROFIBUS-DP für den schnellen Datenaustausch in der Fertigungstechnik und Gebäudeautomatisierung (DP = Dezentrale Peripherie). In dieser Norm wird auch die Einbettung in das ISO/OSI-Schichtenmodell beschrieben.

Weitere Informationen, Kontaktadressen etc. sind unter [www.profibus.com](http://www.profibus.com) zu finden.

#### Weiterführende Dokumentation zum Einsatz von PROFIBUS-DP:

1. PROFIBUS-DP  
Grundlagen, Tips und Tricks für Anwender  
Manfred Popp  
Hüthig-Verlag, Heidelberg 1998
2. Dezentralisieren mit PROFIBUS-DP  
Aufbau, Projektierung und Einsatz des PROFIBUS-DP mit Simatic S7  
Josef Weigmann, Gerhard Kilian  
Siemens, Erlangen/München 1998
3. Der neue Schnelleinstieg für PROFIBUS DP  
Von DP-V0 bis DP-V2  
Manfred Popp  
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe 2002
4. IEC 61158 - Feldbus für industrielle Leitsysteme

## 4 Verkabelung und Anschlussbelegung

### 4.1 Anschlussbelegungen

Der PROFIBUS-Anschluss am Servoregler SE-24 ist gemäß EN 50170 als 5-poliger M12 Stecker bzw. Buchse (b-kodiert) ausgeführt.

#### 4.1.1 Profibus IN [X2b]



Abbildung 1: Anschlussansicht X2b

#### X2b, Profibus IN

Einbaustecker 5pol. M12 B-kodiert  
Phoenix: 1419661  
SACC-DSI-M12MSB-5CON-M16/0,5

Pin	Bezeichnung	Spezifikation
1	n.c.	
2	A-Leitung (R/TxD-N)	Datenleitung -
3	n.c.	
4	B-Leitung (R/TxD-P)	Datenleitung +
5	n.c.	

#### 4.1.2 Profibus OUT [X3b]

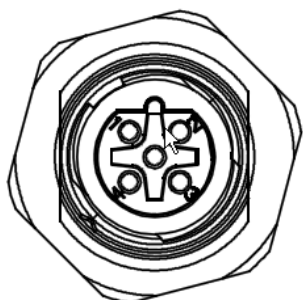


Abbildung 2: Anschlussansicht X3b

#### X3b, Profibus OUT

Einbaubuchse 5pol. M12 B-kodiert  
Phoenix: 1419674  
SACC-DSI-M12FSB-5CON-M16/0,5

Pin	Bezeichnung	Spezifikation
1	+5V (VCC_ISO)	+5 V Speisung
2	A-Leitung (R/TxD-N)	Datenleitung -
3	ISOGND	Daten Masse
4	B-Leitung (R/TxD-P)	Datenleitung +
5	n.c.	

## HINWEIS



### PROFIBUS-Verkabelung

Aufgrund der sehr hohen möglichen Baudraten empfehlen wir ausschließlich die Verwendung der standardisierten Kabel und Steckverbinder. Diese sind teilweise mit zusätzlichen Diagnosemöglichkeiten versehen und erleichtern im Störfall die schnelle Analyse der Feldbus-Hardware.

Folgen Sie bei dem Aufbau des PROFIBUS-Netzes unbedingt den Ratschlägen der gängigen Literatur bzw. die nachfolgenden Informationen und Hinweise, um ein stabiles, störungsfreies System zu erhalten. Bei einer nicht sachgemäßen Verkabelung können während des Betriebs Störungen auf dem PROFIBUS auftreten, die dazu führen, dass der Servoregler aus Sicherheitsgründen mit einem Fehler abschaltet.

## 4.2 Busleitung für PROFIBUS

Für die Profibusverbindung empfehlen wir folgende Kabel der Firma Phoenix Contact zu verwenden:

Bussystem-Kabel, PROFIBUS, 2-polig, PUR halogenfrei, violett RAL 4001, geschirmt, Stecker gerade M12-SPEEDCON, B-kodiert, auf Buchse gerade M12-SPEEDCON, B-kodiert.

### Profibuskabel Phoenix Contact

Profibus-Kabel	Bestellnummer	Länge in m
	1518106	0,3
	1518119	0,5
	1518122	1
	1518135	2
	1518148	5
	1518151	10
	1518164	15

### 4.3 Terminierung und Busabschlusswiderstände

Jedes Bussegment eines PROFIBUS-Netzwerkes ist mit Busabschlusswiderständen zu versehen, um Leitungsreflexionen zu minimieren, ein nahezu konstantes Lastverhalten am Bus zu gewährleisten und ein definiertes Ruhepotential auf der Leitung einzustellen. Die Terminierung erfolgt jeweils am Anfang und am Ende eines Bussegments.

Das PROFIBUS-Modul des Servoreglers SE-24 hat auf Grund der hohen Schutzart keine Abschlusswiderstände auf dem Modul integriert.

Daher empfiehlt sich ein Abschlusswiderstand in Form eines M12 Steckers zu verwenden.


Für die Profibusterminierung empfehlen wir folgenden Busabschluss-Widerstand der Firma Phoenix Contact zu verwenden:

#### Abschlusswiderstand-Profibus Phoenix Contact

#### Abschlusswiderstand- Profibus



Typ	Artikel-Nr.
SAC-5P-M12MS PB TR	1507803

<b>HINWEIS</b>	
	<p>Die fehlerhafte oder falsche Busterminierung ist eine häufige Fehlerursache bei Störungen.</p>

## 5 PROFIBUS-Anschaltung

### 5.1 Einleitung

Zur Herstellung einer funktionsfähigen PROFIBUS-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Einige dieser Einstellungen sollten bzw. müssen vor der Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation ausgeführt werden. Dieses Kapitel liefert eine Übersicht über die entsprechenden Schritte. Das exakte Vorgehen ist in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter beschrieben.

Die Übertragung von Daten mit dem Dienst DP-V0 erfolgt über sog. Telegramme. Die Zuordnung der Daten auf dem Slave, im vorliegenden Fall auf dem SE-24 sind fix zugeordnet. Deshalb müssen lediglich auf der Seite des Masters festgelegt werden, wie viele Daten übertragen werden und welche Anordnung die Daten besitzen.

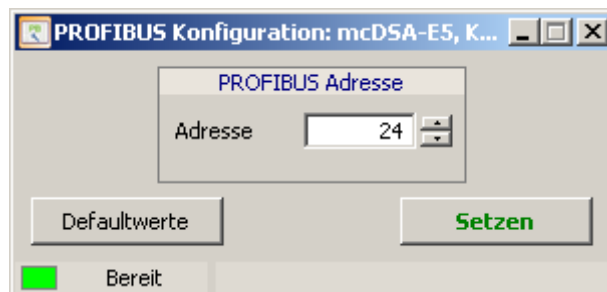
### 5.2 Profibusadresse einstellen

Um die Profibus-Slave-Adresse einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen des Parametrierprogramms „afagTools“
2. Öffnen des Tools „PROFIBUS Konfiguration“:



3. Einstellen der Profibus-Slave-Adresse im nun geöffneten Fenster und mit „Setzen“ bestätigen:



4. **Wichtig:** Die Adresse wird erst mit einem Neustart des Reglers übernommen.

### 5.3 Baudrate

Der Servoregler SE-24 erkennt die Baudrate der Profibuskommunikation automatisch und unterstützt Geschwindigkeiten bis **max. 12MBaud**.

### 5.4 Ansteuerung

Für den Betrieb des SE-24 werden zwei Register benötigt, das Statusregister, welches die IST-Werte des Antriebes enthält, und das Contolregister, in welches die SOLL-Werte eingetragen werden.

Auf den nachfolgenden Seiten sind die Beschreibung und Spezifizierung der Signale.

## 5.4.1 Statusregister (Istwerte)

### 5.4.1.1 Signalbeschreibung Ausgangsdaten Servoregler SE-24

Objekt	Beschreibung
<b>ready</b>	<i>BOOL</i> Dieses Signal wird gesetzt, wenn der Antrieb betriebsbereit ist und bestromt werden kann. Wenn ein Fehler im Antrieb vorliegt, wird dieses Signal und ebenfalls das Signal „drive_enable_ok“ zurückgesetzt. Das Signal „ready“ wird erst wieder gesetzt, wenn der Fehler quittiert wurde durch das Rücksetzen des Signals „drive_enable/fault_res“.
<b>drive_enable_ok</b>	<i>BOOL</i> Leistungsendstufe und Regelung sind aktiv.
<b>ref_valid</b>	<i>BOOL</i> Dieses Signal ist gesetzt, wenn eine gültige Referenzposition vorliegt. Das Signal ist während einer laufenden Referenzfahrt nicht gesetzt. Es wird nur nach einer erfolgreich ausgeführten Referenzfahrt erstmals bzw. wieder gesetzt.
<b>move_ok</b>	<i>BOOL</i> Dieses Bit wird abhängig vom Verfahrensmodus entsprechend gesetzt. Wenn im Positionsmodus gefahren wird, wird das Signal gesetzt, wenn die aktuelle Position länger als die eingestellte Verzögerungszeit innerhalb des Positionsfensters liegt. Wenn im Strommodus gefahren wird, wird das Bit gesetzt, wenn der aktuelle Stromwert länger als die eingestellte Verzögerungszeit innerhalb des Stromwertfensters liegt. <b>Wichtig:</b> Das Signal wird zurückgesetzt wenn das Signal „start_move“ gesetzt wird. Dies erfolgt jedoch mit einer gewissen Verzögerung, deshalb gilt es zu beachten, dass nach dem Starten einer Fahrt durch setzen des Signals „start_move“, das Signal „move_ok“ zuerst auf LOW abgefragt werden muss und erst nacher wieder auf HIGH.
<b>error_nr</b>	<i>INT16</i> Anzeige des aufgetretenen Fehlers.
<b>position_value</b>	<i>INT32</i> Ist-Position. [µm] [°/1000]
<b>current_value</b>	<i>INT32</i> Ist-Strom Motor. [mA]

### 5.4.1.2 Ausgangstelegramm Servoregler SE-24

TX PDO 1 (2 Byte)															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ready	drive_enable_ok	ref_valid	move_ok												

TX PDO 2 (2 Byte)															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
error_nr (16bit)															

TX PDO 3 (4 Byte)																															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
position_value ( $\mu\text{m}$ , $\text{°}/1000$ , 32bit)																															

TX PDO 4 (4 Byte)																															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
current_value (mA, 32bit)																															

## 5.4.2 Control-Register (Sollwerte)

### 5.4.2.1 Signalbeschreibung Eingangsdaten Servoregler SE-24

Objekt	Beschreibung
<b>drive_enable / fault_res</b>	<p><i>BOOL</i> Dieses Signal ist doppelt belegt.            Reglerfreigabe = Hi-aktiv / Fehlerquittierung = Lo-aktiv            LOW =&gt; Motor wird nicht bestromt, Fehler werden quittiert.            Wechsel 0=&gt;1, liegt kein Fehler an, wird der Motor bei einem Wechsel von LOW auf HIGH bestromt und bleibt in Regelung bis ein Fehler auftritt oder das Signal auf LOW gesetzt wird.            Wird dieser Eingang das erste mal nach einem Neustart gesetzt, wird zuerst der Offsetwinkel der Kommutierlage bestimmt (nur bei Motoren <b>ohne</b> Hallgeber).            Wechsel 1=&gt;0 liegt ein Fehler an, versucht der Regler die vorhandenen Fehler zu quittieren. Dies gelingt nur, wenn die Ursache für den Fehler behoben wurde.</p>
<b>start/stop_ref</b>	<p><i>BOOL</i> Eine steigende Flanke bewirkt, dass die Referenzfahrt ausgeführt wird.            Eine fallende Flanke bricht eine laufende Referenzfahrt vorzeitig ab.            Die Abfolge sieht in diesem Fall wie folgt aus: Setzen des Signals „drive_enable/fault_res“ warten bis das Signal „drive_enable_ok“ auf HIGH ist. Anschliessend das Signal „start/stop_ref“ setzen, die Referenzfahrt wird ausgeführt. Warten bis das Signal „ref_ok“ auf HIGH ist, die Referenzfahrt ist abgeschlossen. Nun ist der Regler bereit für eine Positionierung.</p>
<b>start/stop_move</b>	<p><i>BOOL</i> Eine steigende Flanke signalisiert, dass ein neuer Fahrauftrag übernommen und gestartet werden soll.            Bei einer fallenden Flanke wird ein Schnellstopp ausgeführt. Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.            Voraussetzung ist, dass kein Fehler ansteht, eine aktive Reglerfreigabe und eine gültige Referenzfahrt vorliegen, d.h. die Ausgänge „ready“, „drive_enable_ok“ und „ref_valid“ müssen gesetzt sein.</p>
<b>mode</b>	<p><i>BOOL</i> Betriebsart: Positions- / Stromreglermodus            LOW=Positionsreglermodus            HIGH=Stromreglermodus</p>
<b>pos_nr</b>	<p><i>INT4</i> Positionssatz (binär) welcher angefahren werden soll. Die Positionssätze (1-15) werden mit dem Toolfenster „Positionierungssätze“ im Tool „Manuellbetrieb“ der Parametriersoftware „afagTools“ vorkonfiguriert.  <b>Achtung: Wenn über die Positionssätze gefahren wird, werden die Werte der Objekte „mode“, „move_relative“, „target_position“, „velocity“, „deceleration“, „acceleration“ und „target_current“ ignoriert!</b></p>

<b>jog_pos</b>		<i>BOOL</i>	Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der für den Jog Betrieb eingestellten Beschleunigung auf eine ebenfalls vorparametrierte positive Fahrgeschwindigkeit. Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremsst der Antrieb mit der für den Quickstopp hinterlegten Bremsbeschleunigung in den Stillstand ab. Während einer Referenz-, Positions- oder Stromfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.
<b>jog_neg</b>		<i>BOOL</i>	Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der für den Jog Betrieb eingestellten Beschleunigung auf eine ebenfalls vorparametrierte negative Fahrgeschwindigkeit. Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremsst der Antrieb mit der für den Quickstopp hinterlegten Bremsbeschleunigung in den Stillstand ab. Während einer Referenz-, Positions- oder Stromfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.
<b>move_relativ</b>		<i>BOOL</i>	Umstellung zwischen absolut und relativ. LOW=absolut, HIGH=relativ
<b>target_position</b>	<b>[<math>\mu\text{m}</math>] [°/1000]</b>	<i>INT32</i>	Soll-Position Der Positionssollwert wird in Abhängigkeit des Signals „move_relative“ als absolute oder relative Angabe interpretiert.
<b>velocity</b>	<b>[mm/s] [°/s]</b>	<i>INT16</i>	Soll-Verfahrgeschwindigkeit
<b>deceleration</b>	<b>[mm/s<sup>2</sup>] [°/s<sup>2</sup>]</b>	<i>INT16</i>	Soll-Bremsbeschleunigung
<b>acceleration</b>	<b>[mm/s<sup>2</sup>] [°/s<sup>2</sup>]</b>	<i>INT16</i>	Soll-Beschleunigung
<b>target_current</b>	<b>[%]</b>	<i>INT16</i>	Zielstromwert Der Momentsollwert wird von der übergeordneten Steuerung (in % von der Strombegrenzung positiv) vorgegeben. Er bestimmt, mit welchem Moment der Antrieb fahren soll.

### 5.4.2.2 Eingangstelegramm Servoregler SE-24

#### RX PDO 1 (2 Byte)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
drive_enable / fault_res	start/stop_ref	start/stop_move	mode	pos_nr_bit0	pos_nr_bit1	pos_nr_bit2	pos_nr_bit3	jog_pos	jog_neg	move_relative					

#### RX PDO 2 (4 Byte)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
target_position (µm, °/1000, 32bit)																															

#### RX PDO 3 (2 Byte)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
velocity (mm/s, °/s 16bit)															

#### RX PDO 4 (4 Byte)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
deceleration (mm/s <sup>2</sup> , °/s <sup>2</sup> , 16bit)																acceleration (mm/s <sup>2</sup> , °/s <sup>2</sup> , 16bit)															

#### RX PDO 5 (2 Byte)

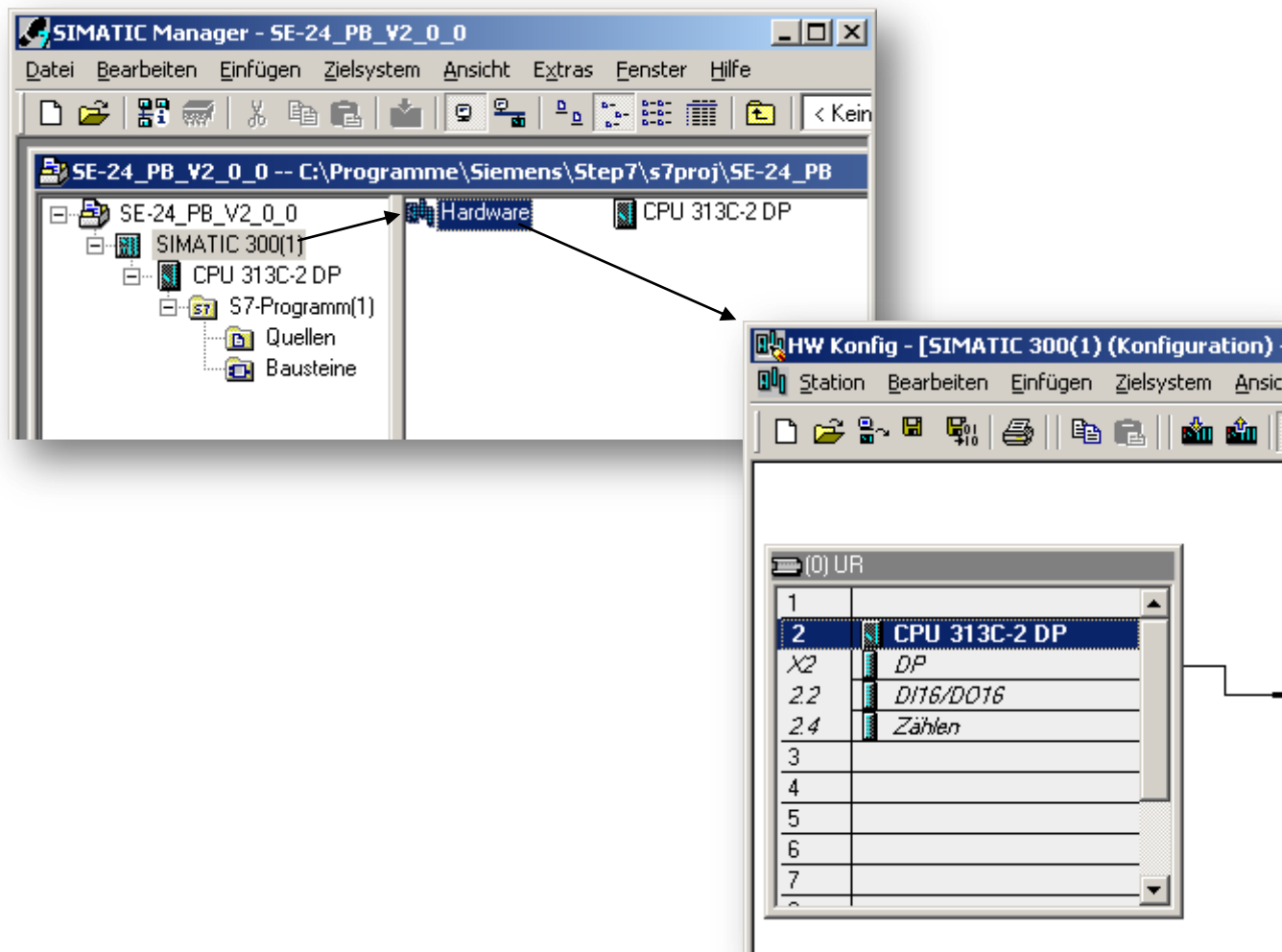
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
target_current (% , 16bit)															

## 5.5 Einbinden in SIEMENS S7

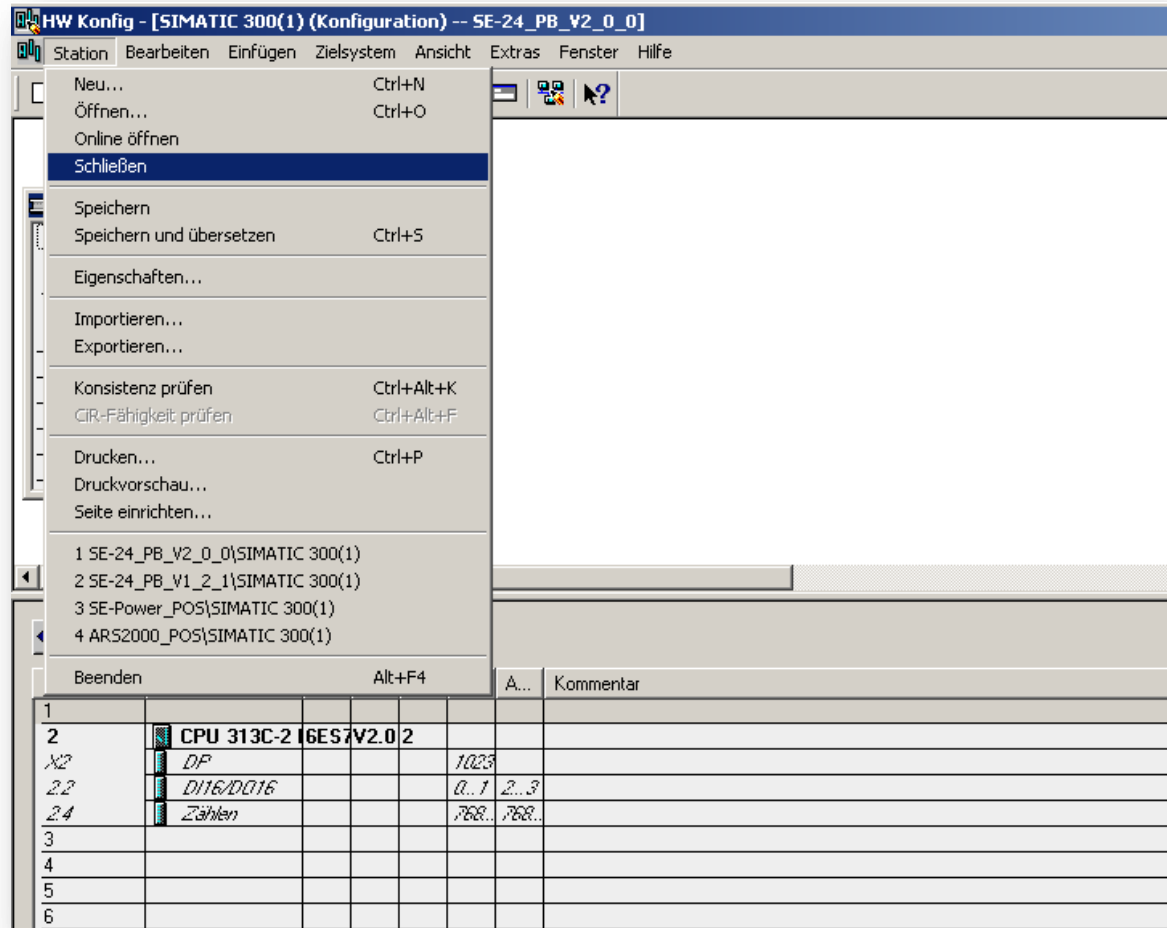
### 5.5.1 Konfiguration

#### 5.5.1.1 Einbinden der GSD-Datei

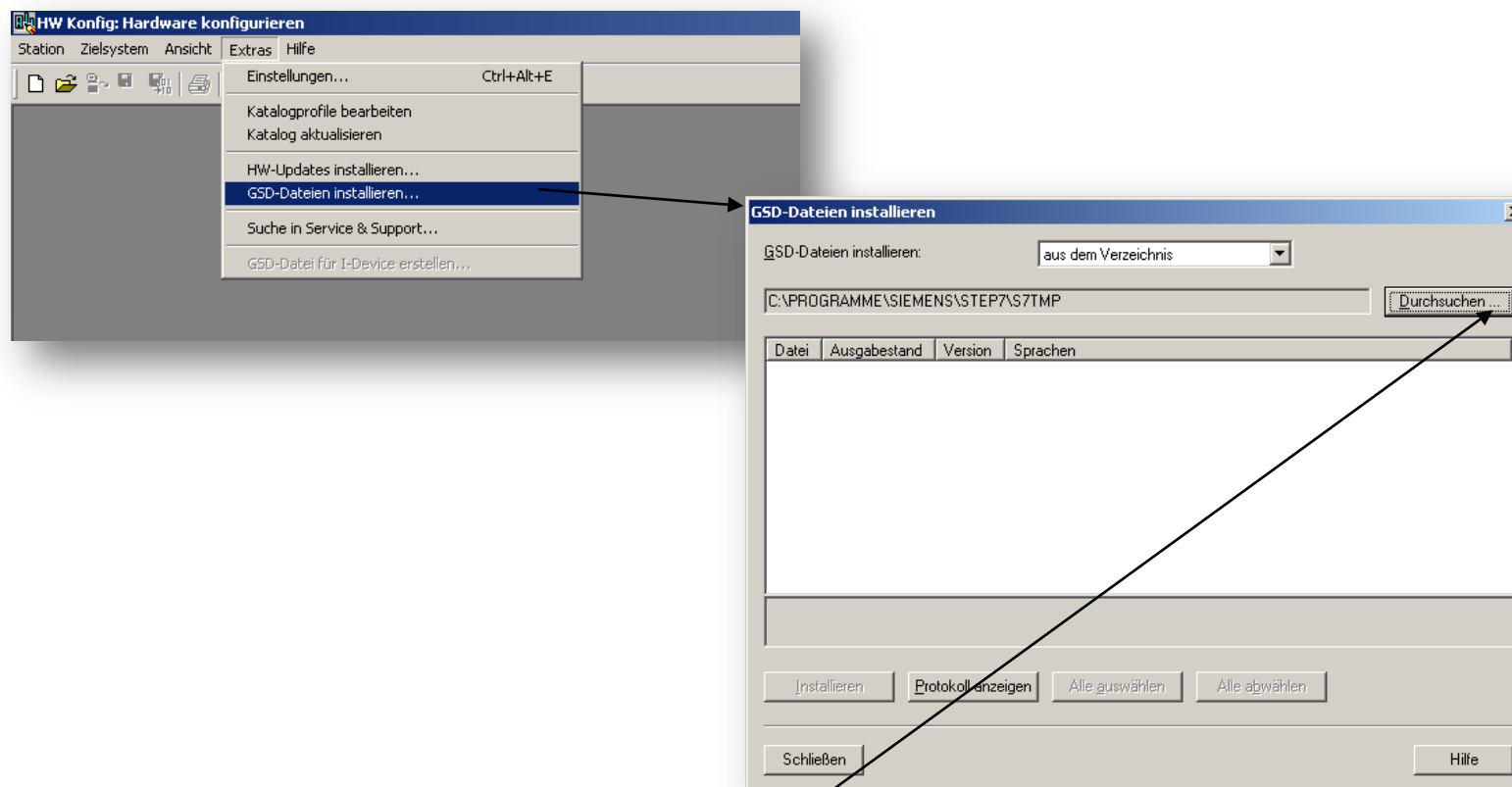
Zum Einbinden der GSD-Datei wird im Simatic S7-Projekt die entsprechende Station angewählt und anschliessend durch doppelklicken der Hardware der HW-Konfig. geöffnet:



Zunächst wird die Station mit dem Befehl **Station -> Schließen** geschlossen ohne dabei den Hardware-Konfigurator zu beenden.



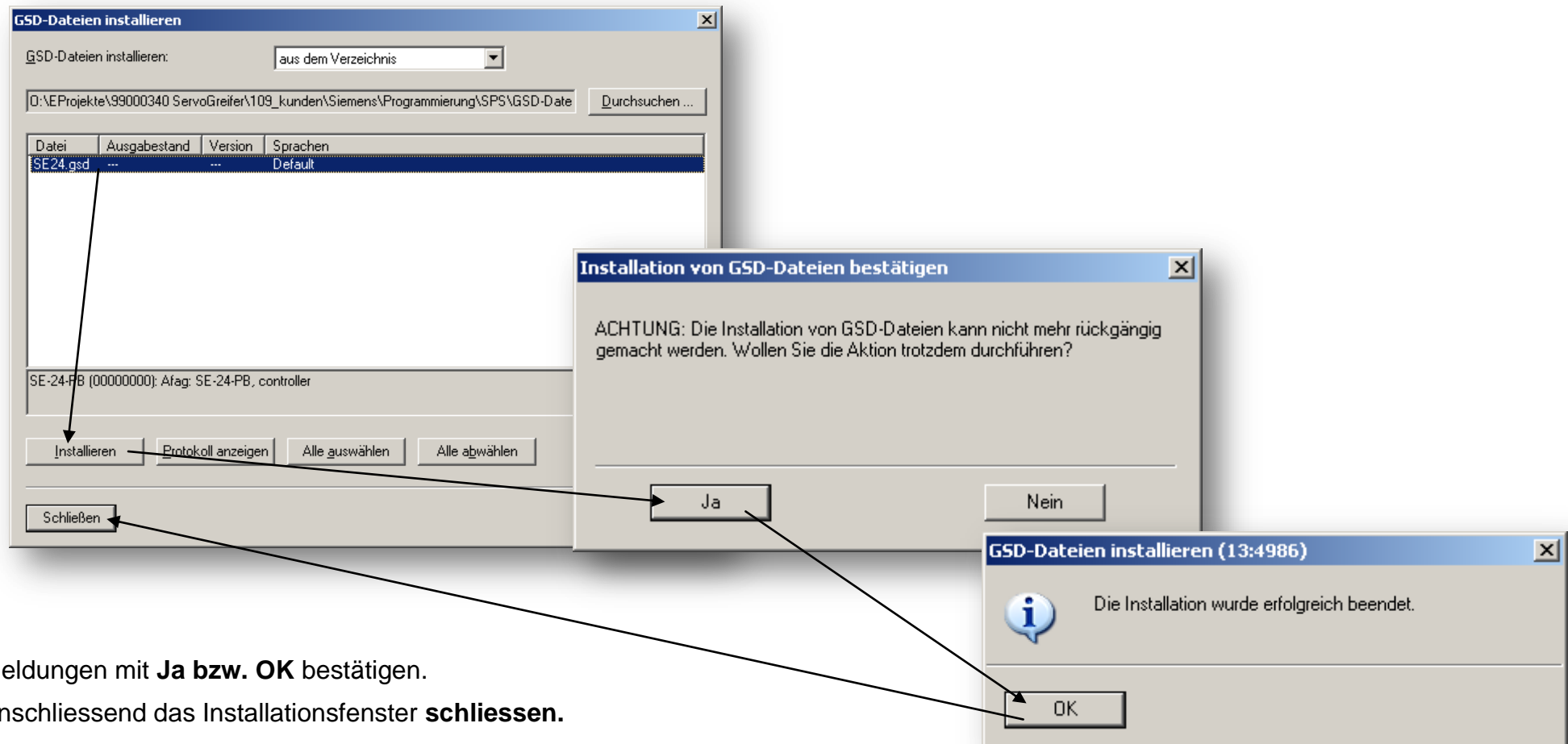
Anschliessend wird mit dem Befehl **Extras -> GSD-Dateien installieren...** das Fenster zur Auswahl der GSD-Datei geöffnet.



Danach durch klicken der Schaltfläche **Durchsuchen...** den Pfad öffnen, an welchem die entsprechende GSD-Datei abgelegt ist.

Alle GSD-Dateien welche sich in diesem Pfad befinden werden dann angezeigt.

Die Datei **SE24.gsd** anwählen und **Installieren** klicken.



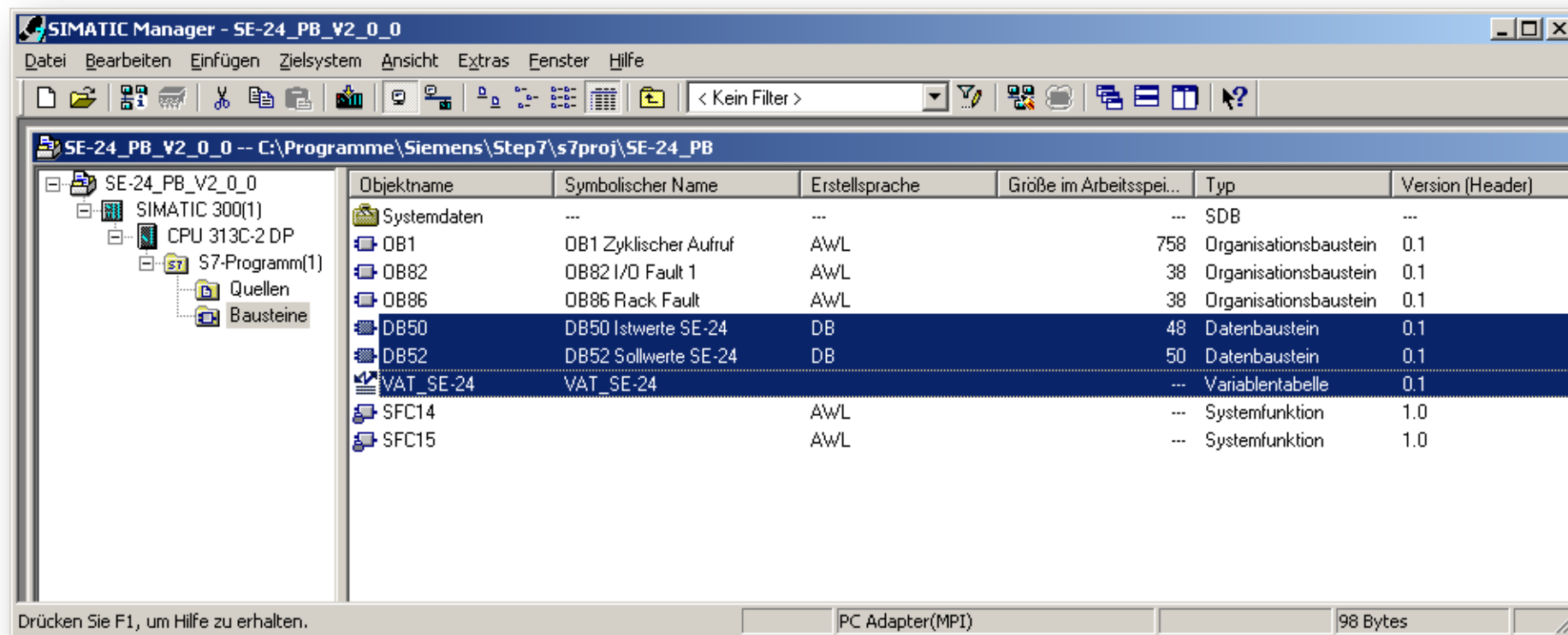
Meldungen mit **Ja bzw. OK** bestätigen.

Anschliessend das Installationsfenster **schliessen**.

Die GSD-Datei ist nun installiert.

### 5.5.1.2 Importieren der Datenbausteine und der Variablentabelle

Vor der weiteren Konfiguration ist es vorteilhaft, die Datenbausteine für die Soll- und Istwerte und die entsprechende Variablentabelle aus dem Beispielprojekt SE-24-Profibus zu importieren durch Markieren und Kopieren. Dadurch wird ersichtlich wie die Daten aufgebaut sind.



Objektname	Symbolischer Name	Erstelsprache	Größe im Arbeitsspei...	Typ	Version (Header)
Systemdaten	---	---	---	SDB	---
OB1	OB1 Zyklischer Aufruf	AWL	758	Organisationsbaustein	0.1
OB82	OB82 I/O Fault 1	AWL	38	Organisationsbaustein	0.1
OB86	OB86 Rack Fault	AWL	38	Organisationsbaustein	0.1
DB50	DB50 Istwerte SE-24	DB	48	Datenbaustein	0.1
DB52	DB52 Sollwerte SE-24	DB	50	Datenbaustein	0.1
VAT_SE-24	VAT_SE-24	---	---	Variablentabelle	0.1
SFC14	---	AWL	---	Systemfunktion	1.0
SFC15	---	AWL	---	Systemfunktion	1.0

### 5.5.1.3 Datenbaustein Istwerte SE-24

KOP/AWL/FUP - [DB50 -- "DB50 Istwerte SE-24" -- SE-24\_PB\_V2\_0\_0\SIMATIC 300(1)\CPU 313C-2 DP\...\DB50]

Datei Bearbeiten Einfügen Zielsystem Test Ansicht Extras Fenster Hilfe

Adresse	Name	Typ	Anfangswert	Kommentar
0.0		STRUCT		
+0.0	Dummy00	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.1	Dummy01	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.2	Dummy02	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.3	Dummy03	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.4	Dummy04	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.5	Dummy05	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.6	Dummy06	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.7	Dummy07	BOOL	FALSE	Platzhalter
+1.0	ready	BOOL	FALSE	Betriebsbereit
+1.1	drive_enable_ok	BOOL	FALSE	Endstufe und Regler aktiv
+1.2	rev_valid	BOOL	FALSE	Referenzierung ausgeführt
+1.3	move_ok	BOOL	FALSE	Fahrauftrag ausgeführt
+1.4	Dummy14	BOOL	FALSE	Platzhalter
+1.5	Dummy15	BOOL	FALSE	Platzhalter
+1.6	Dummy16	BOOL	FALSE	Platzhalter
+1.7	Dummy17	BOOL	FALSE	Platzhalter
+2.0	error_nr	INT	0	Error Register
+4.0	position_value	DINT	L#0	Positions-Istwert
+8.0	current_value	DINT	L#0	Strom-Istwert in mA
=12.0		END_STRUCT		

1: Fehler 2: Info 3: Querverweise 4: Operandeninfo 5: Steuern 6: Diagnose 7: Vergleich

Datei/Baustein gespeichert. offline Abs < 5.2 Einfg

### 5.5.1.4 Datenbaustein Sollwerte SE-24

KOP/AWL/FUP - [DB52 -- "DB52 Sollwerte SE-24" -- SE-24\_PB\_V2\_0\SIMATIC 300(1)\CPU 313C-2 DP\...\DB52]

Datei Bearbeiten Einfügen Zielsystem Test Ansicht Extras Fenster Hilfe

Adresse	Name	Typ	Anfangswert	Kommentar
0.0		STRUCT		
+0.0	jog_pos	BOOL	FALSE	Jogging positiv
+0.1	jog_neg	BOOL	FALSE	Jogging negativ
+0.2	move_relativ	BOOL	FALSE	1=relativ / 0=absolut
+0.3	Dummy03	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.4	Dummy04	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.5	Dummy05	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.6	Dummy06	BOOL	FALSE	Platzhalter
+0.7	Dummy07	BOOL	FALSE	Platzhalter
+1.0	drive_enable_fault_res	BOOL	FALSE	1=Drive enable / 0=Fault reset
+1.1	start_stop_ref	BOOL	FALSE	1=Start Referenzfahrt / 0=Stop Referenzfahrt
+1.2	start_stop_move	BOOL	FALSE	1=Start Fahrauftrag / 0=Stop Fahrauftrag
+1.3	mode	BOOL	FALSE	1=Strommodus / 0=Positionsmodus
+1.4	pos_nr_bit0	BOOL	FALSE	Positionssatz-Nummer Bit 0
+1.5	pos_nr_bit1	BOOL	FALSE	Positionssatz-Nummer Bit 1
+1.6	pos_nr_bit2	BOOL	FALSE	Positionssatz-Nummer Bit 2
+1.7	pos_nr_bit3	BOOL	FALSE	Positionssatz-Nummer Bit 3
+2.0	target_position	DINT	L#0	Soll-Position
+6.0	velocity	INT	0	Soll-Geschwindigkeit
+8.0	deceleration	INT	0	Soll-Bremsbeschleunigung
+10.0	acceleration	INT	0	Soll-Beschleunigung
+12.0	target_current	INT	0	Soll-Strom in %

1: Fehler 2: Info 3: Querverweise 4: Operandeninfo 5: Steuern 6: Diagnose 7: Vergleich

Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten. offline Abs < 5.2 Einfg

### 5.5.1.5 Variablen-tabelle

Var - [VAT\_SE-24-PB -- SE-24\_PB\_V2\_0\SIMATIC 300(1)\CPU 313C-2 DP\57-Programm(1)]

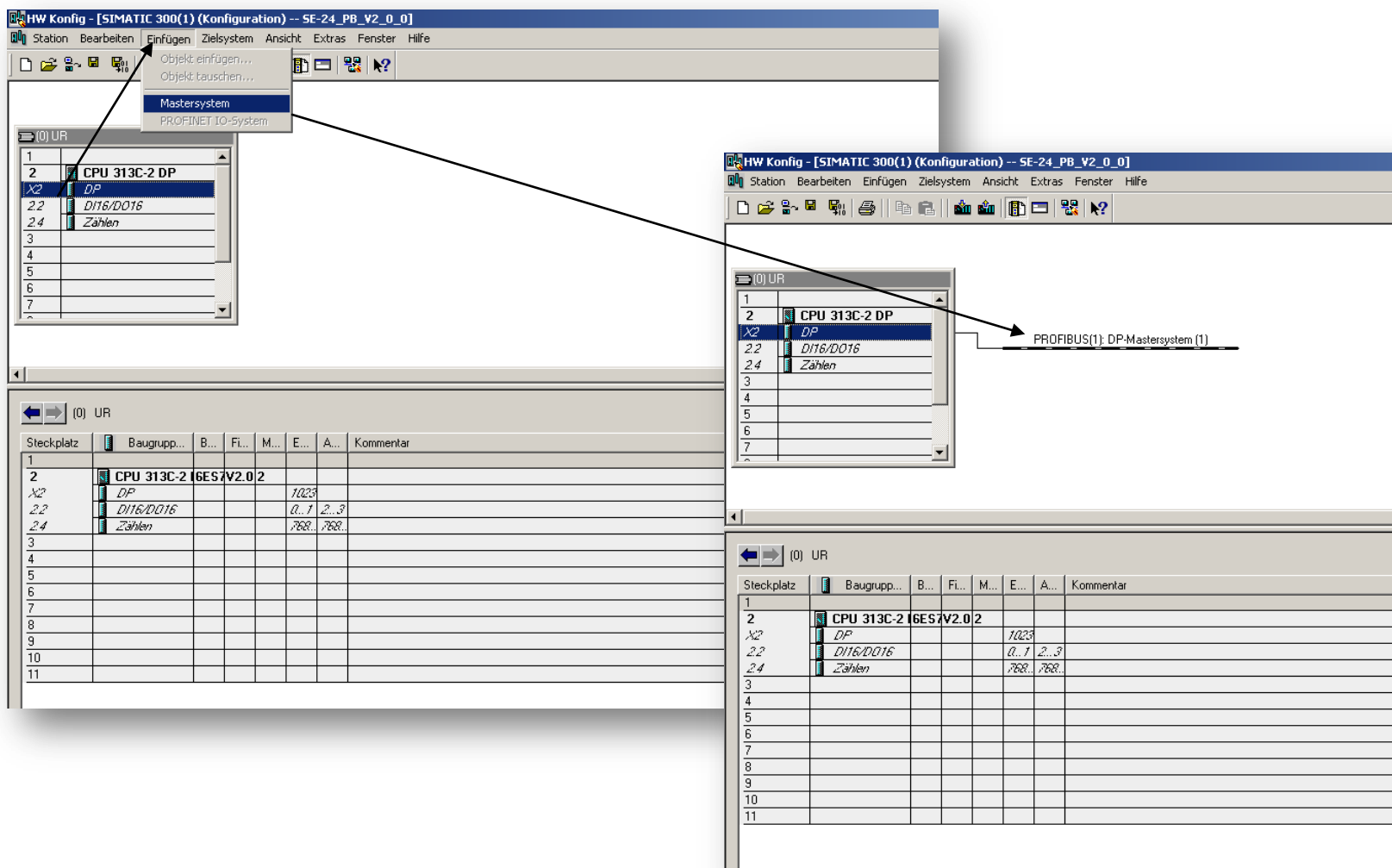
Tabelle Bearbeiten Einfügen Zielsystem Variable Ansicht Extras Fenster Hilfe

	Operand	Symbol	Anzeigeformat	Statuswert	Steuerwert
1	DB50.DBX 1.0	"DB50 Istwerte SE-24".ready	BOOL		
2	DB50.DBX 1.1	"DB50 Istwerte SE-24".drive_enable_ok	BOOL		
3	DB50.DBX 1.2	"DB50 Istwerte SE-24".rev_valid	BOOL		
4	DB50.DBX 1.3	"DB50 Istwerte SE-24".move_ok	BOOL		
5	DB50.DBW 2	"DB50 Istwerte SE-24".error_nr	DEZ		
6	DB50.DBD 4	"DB50 Istwerte SE-24".position_value	DEZ		
7	DB50.DBD 8	"DB50 Istwerte SE-24".current_value	DEZ		
8					
9	DB52.DBX 0.0	"DB52 Sollwerte SE-24".jog_pos	BOOL		
10	DB52.DBX 0.1	"DB52 Sollwerte SE-24".jog_neg	BOOL		
11	DB52.DBX 0.2	"DB52 Sollwerte SE-24".move_relativ	BOOL		
12	DB52.DBX 1.0	"DB52 Sollwerte SE-24".drive_enable_fault_res	BOOL		
13	DB52.DBX 1.1	"DB52 Sollwerte SE-24".start_stop_ref	BOOL		
14	DB52.DBX 1.2	"DB52 Sollwerte SE-24".start_stop_move	BOOL		
15	DB52.DBX 1.3	"DB52 Sollwerte SE-24".mode	BOOL		
16	DB52.DBX 1.4	"DB52 Sollwerte SE-24".pos_nr_bit0	BOOL		
17	DB52.DBX 1.5	"DB52 Sollwerte SE-24".pos_nr_bit1	BOOL		
18	DB52.DBX 1.6	"DB52 Sollwerte SE-24".pos_nr_bit2	BOOL		
19	DB52.DBX 1.7	"DB52 Sollwerte SE-24".pos_nr_bit3	BOOL		
20	DB52.DBD 2	"DB52 Sollwerte SE-24".target_position	DEZ		
21	DB52.DBW 6	"DB52 Sollwerte SE-24".velocity	DEZ		
22	DB52.DBW 8	"DB52 Sollwerte SE-24".deceleration	DEZ		
23	DB52.DBW 10	"DB52 Sollwerte SE-24".acceleration	DEZ		
24	DB52.DBW 12	"DB52 Sollwerte SE-24".target_current	DEZ		
25					

Für Hilfe drücken Sie F1. Offline Abs

## 5.5.2 Konfiguration Anbindung Servoregler SE-24 an Profibus

Damit der Servoregler SE-24 als Slave an den Profibus angebunden werden kann, muss ein Mastersystem vorhanden sein. Dazu öffnen wir die Station wieder mit dem Hardware-Konfigurator. Dann markieren wir die Zeile **X2 DP** und ergänzen die SPS durch den Befehl **Einfügen/Mastersystem** mit dem Profibusmastersystem.



The image shows two screenshots of the SIMATIC HW Configurator software. The left screenshot shows the 'Einfügen' (Insert) menu with 'Mastersystem' selected. The right screenshot shows the 'CPU 313C-2 DP' selected in the hardware catalog, with a callout pointing to the 'PROFIBUS(1): DP-Mastersystem(1)' entry in the hardware rack.

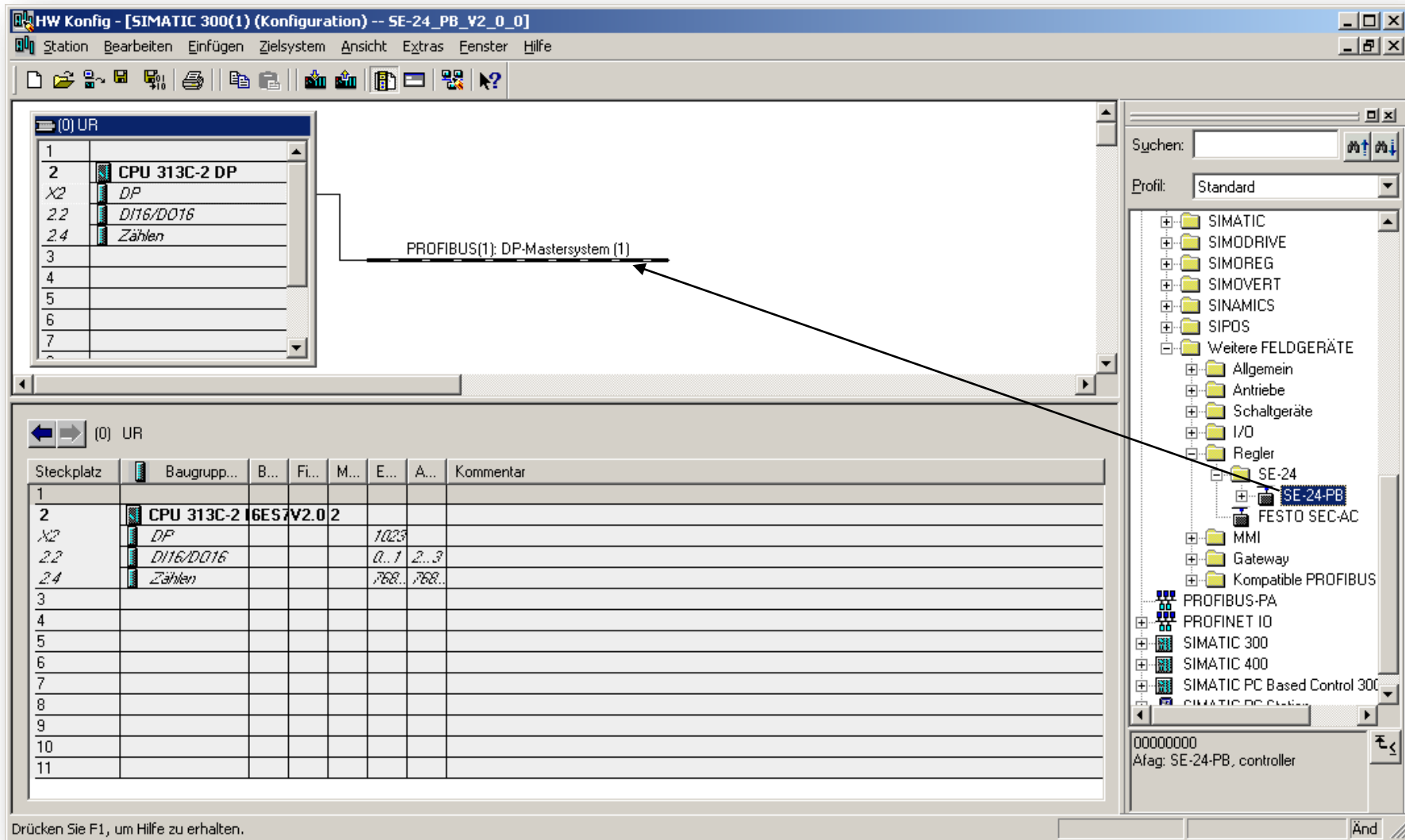
**Hardware Rack (Left Screenshot):**

Steckplatz	Baugrupp...	B...	Fl...	M...	E...	A...	Kommentar
1							
2	CPU 313C-2	6ES7V2.0 2					
X2	DP				1023		
2.2	D116/D016			0...1	2...3		
2.4	Zählen			768	768		
3							
4							
5							
6							
7							

**Hardware Rack (Right Screenshot):**

Steckplatz	Baugrupp...	B...	Fl...	M...	E...	A...	Kommentar
1							
2	CPU 313C-2	6ES7V2.0 2					
X2	DP				1023		
2.2	D116/D016			0...1	2...3		
2.4	Zählen			768	768		
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							

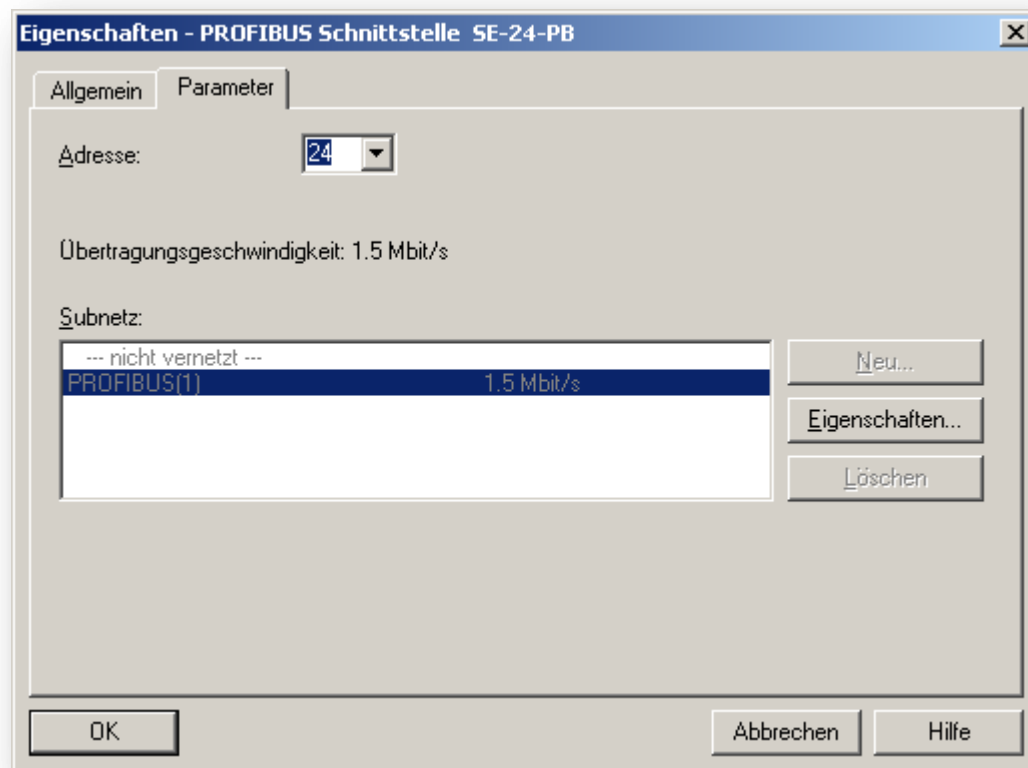
Zum Einfügen des Servoreglers SE-24 in die Station, wird er per Drag&Drop aus dem Katalog auf den Profibus gezogen.



Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten.

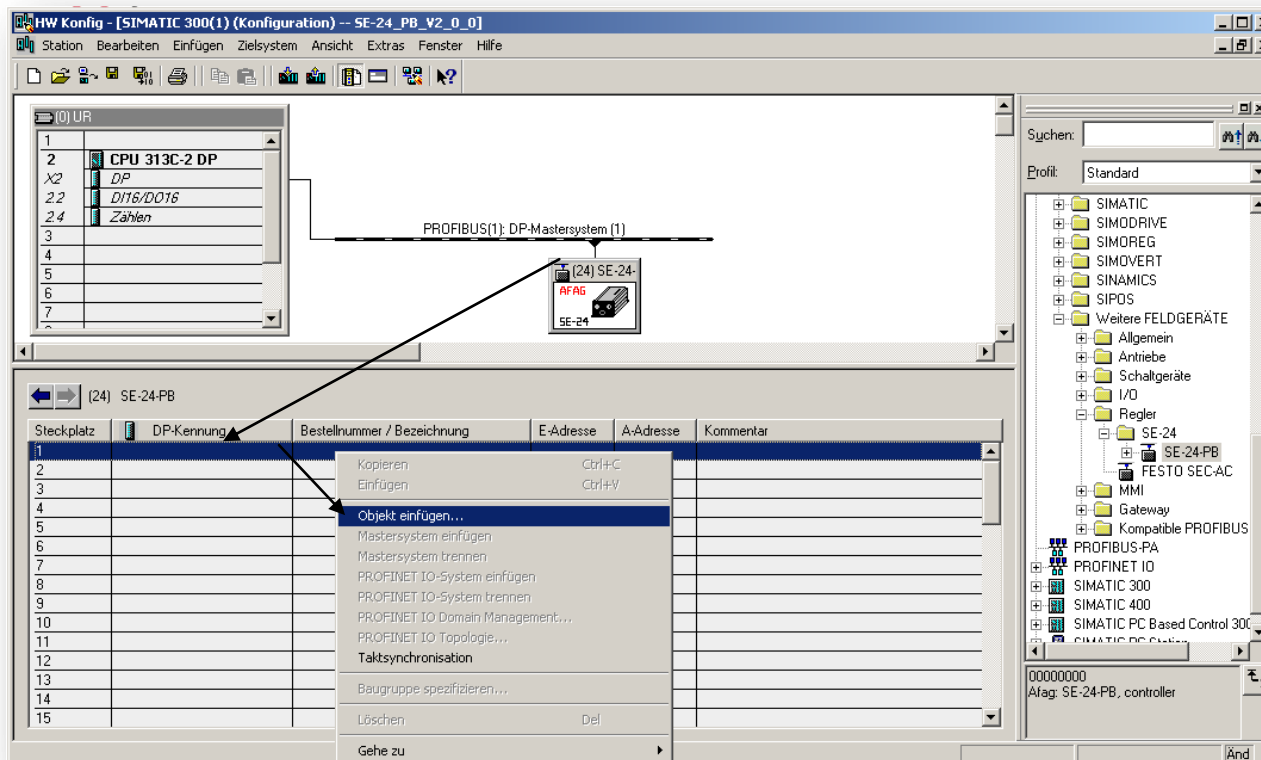
Steckplatz	Baugrupp...	B...	Fi...	M...	E...	A...	Kommentar
1							
2	CPU 313C-2 DP	6ES7 313-2					
X2	DP				1023		
2.2	DI16/DO16				0...1	2...3	
2.4	Zählen				768...	768...	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							

Das Fenster für die Eigenschaften der Profibus Schnittstelle SE-24-PB öffnet sich automatisch. Hier muss die Profibusadresse eingestellt werden, welche mit der physikalischen Adresse vom angeschlossenen Servoregler übereinstimmt (siehe unter: 5.2 Profibusadresse einstellen).



### 5.5.3 Einstellen Profibus Telegrammelemente

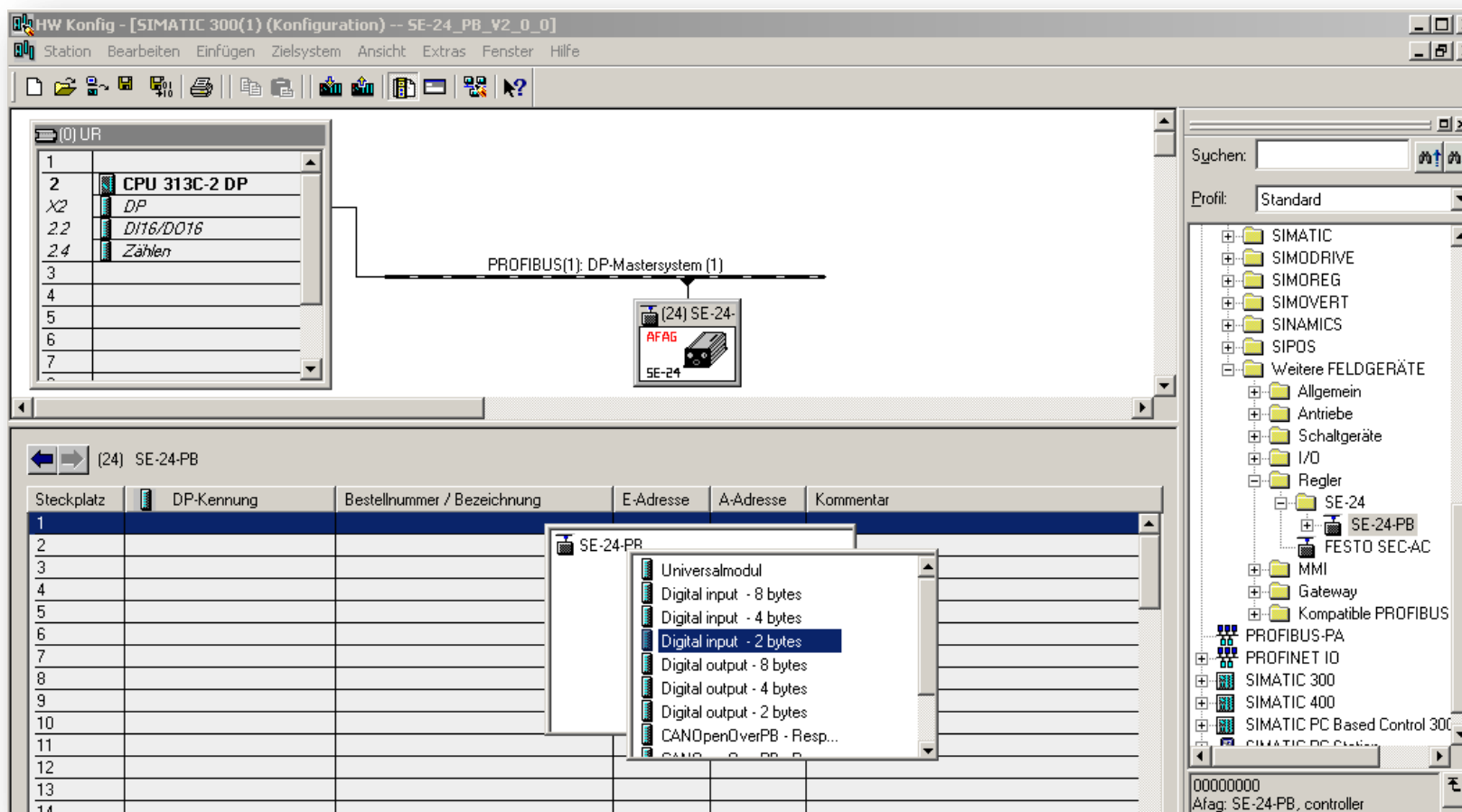
Als nächstes werden die Telegrammelemente eingefügt. Diese müssen mit den Datenbausteinen für die Soll- und Istwerte übereinstimmen. Dazu wird der Profibus-Slave markiert und danach in der 1. Zeile im unteren Fensterteil per Rechtsklick das Kontextmenü geöffnet und der Befehl **Objekt einfügen** gewählt.



Die Daten sind aus Sicht der SPS zu betrachten. Die Blöcke werden einzeln eingefügt, es empfiehlt sich dabei die Reihenfolge und Grösse der Daten in den zugehörigen Datenbausteinen beizubehalten.

Zuerst werden die Inputdaten erstellt, diese entsprechen den Ist-Werten vom Servoregler.

Danach die Outputdaten, diese entsprechen den Soll-Werten für den Servoregler.



The screenshot shows the SIMATIC Manager interface for configuring a SIMATIC 300 DP Master system. The main window displays a rack configuration with the following components:

Slot	Component
1	CPU 313C-2 DP
2	DP
2.2	DI16/DO16
2.4	Zählen
3	
4	
5	
6	
7	

A PROFIBUS(1) DP-Mastersystem (1) is connected to a slave controller (24) SE-24 AFAG. The slave controller configuration table is shown below:

Steckplatz	DP-Kennung	Bestellnummer / Bezeichnung	E-Adresse	A-Adresse	Kommentar
1		SE-24-PB			
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

A context menu is open for the SE-24-PB controller, showing the following options:

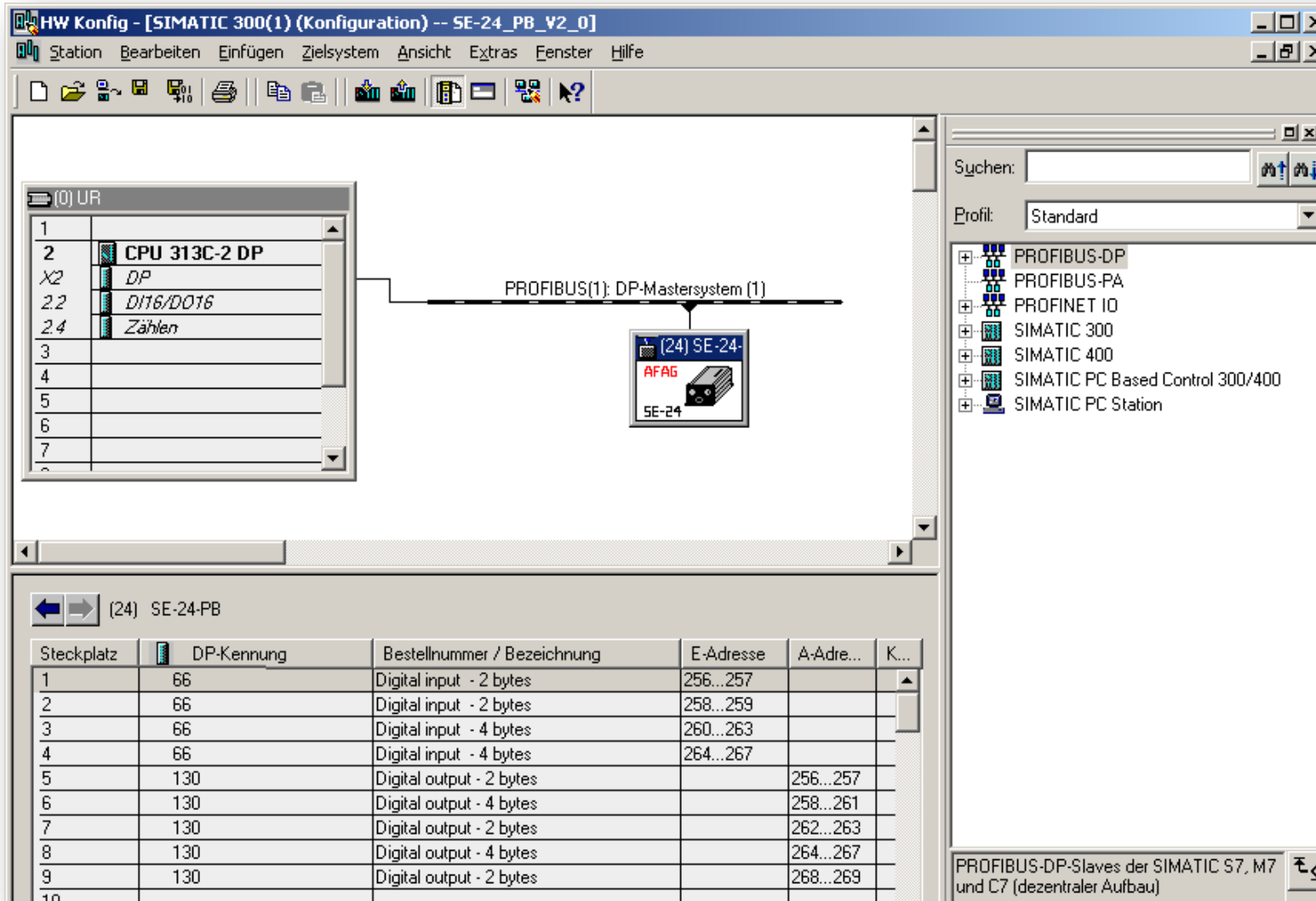
- Universalmodul
- Digital input - 8 bytes
- Digital input - 4 bytes
- Digital input - 2 bytes
- Digital output - 8 bytes
- Digital output - 4 bytes
- Digital output - 2 bytes
- CANOpenOverPB - Resp...
- CANOpenOverPB - Resp...

The right-hand pane shows a project tree with the following structure:

- SIMATIC
  - SIMODRIVE
  - SIMOREG
  - SIMOVERT
  - SINAMICS
  - SIPOS
  - Weitere FELDGERÄTE
    - Allgemein
    - Antriebe
    - Schaltgeräte
    - I/O
    - Regler
      - SE-24
        - SE-24-PB
        - FESTO SEC-AC
    - MMI
    - Gateway
    - Kompatible PROFIBUS
- PROFIBUS-PA
- PROFINET IO
- SIMATIC 300
- SIMATIC 400
- SIMATIC PC Based Control 300
- SIMATIC PC Based Control 400

The status bar at the bottom indicates the controller address 00000000 and the name 'Afa: SE-24-PB, controller'.

Wenn alle Daten konfiguriert sind, sollte das Projekt wie folgt aussehen:



The screenshot shows the HW Config window for a SIMATIC 300 DP station. The main workspace displays a connection diagram where a DP-Master system (1) is connected to a slave station (24) SE-24. The slave station is identified as an AFAG SE-24 module.

On the left, the rack configuration (UR) is shown:

Slot	Module
1	
2	CPU 313C-2 DP
X2	DP
2.2	DI16/DO16
2.4	Zählen
3	
4	
5	
6	
7	
8	

At the bottom, the configuration table for the DP slave station (24) SE-24-PB is displayed:

Steckplatz	DP-Kennung	Bestellnummer / Bezeichnung	E-Adresse	A-Adre...	K...
1	66	Digital input - 2 bytes	256...257		
2	66	Digital input - 2 bytes	258...259		
3	66	Digital input - 4 bytes	260...263		
4	66	Digital input - 4 bytes	264...267		
5	130	Digital output - 2 bytes		256...257	
6	130	Digital output - 4 bytes		258...261	
7	130	Digital output - 2 bytes		262...263	
8	130	Digital output - 4 bytes		264...267	
9	130	Digital output - 2 bytes		268...269	
10					

On the right, the search and profile selection area shows the 'Standard' profile and a list of available modules, including PROFIBUS-DP, PROFIBUS-PA, PROFINET IO, SIMATIC 300, SIMATIC 400, SIMATIC PC Based Control 300/400, and SIMATIC PC Station.

## 5.5.4 Kommunikationsaufrufe im SPS Programm

### 5.5.4.1 Daten lesen vom Servoregler

#### Netzwerk 1: SE-24 Slave Daten Einlesen

Lesen der Istwertdaten aus dem Slave und Schreiben dieser Daten in den DB50 Istwerte.  
Die projektierte Anfangsadresse am Eingang LADDR und die projektierte Datenlänge am Ausgang RECORD ist in den Anwendungsprojekten im Hardwarekonfigurator zu überprüfen und gegebenenfalls am SFC14 Aufruf anzupassen.

```
//Blöcke einzeln einlesen

// Lese Status-Bits
CALL SFC 14
LADDR :=W#16#100           // entspricht Adresse 256 in der HW-Konfig.
RET_VAL:=MW60
RECORD :=P#DB50.DBX0.0 BYTE 2
NOP 0

// Lese Error-Nr.
CALL SFC 14
LADDR :=W#16#102           // entspricht Adresse 258 in der HW-Konfig.
RET_VAL:=MW62
RECORD :="DB50 Istwerte SE-24".error_nr
NOP 0

// Lese Ist-Position
CALL SFC 14
LADDR :=W#16#104           // entspricht Adresse 260 in der HW-Konfig.
RET_VAL:=MW64
RECORD :="DB50 Istwerte SE-24".position_value
NOP 0

// Lese Ist-Strom
CALL SFC 14
LADDR :=W#16#108           // entspricht Adresse 264 in der HW-Konfig.
RET_VAL:=MW66
RECORD :="DB50 Istwerte SE-24".current_value
NOP 0
```

## 5.5.4.2 Daten schreiben zum Servoregler

**Netzwerk 2:** SE-24 Daten schreiben

Schreiben der Sollwertdaten aus dem DB52 an den Slave.  
Die projektierte Anfangsadresse am Eingang LADDR und die projektierte Datenlänge am Eingang RECORD ist in den Anwendungsprojekten im Hardwarekonfigurator zu überprüfen und gegebenenfalls am SFC15 Aufruf anzupassen.  
Die in dem DB52 hinterlegten Sollwertvorgaben sind zu prüfen und gegebenenfalls an den verwendeten Antrieb anzupassen.

```
//Blöcke einzeln schreiben

// Schreibe Control-Bits
CALL SFC 15
LADDR :=W#16#100           // entspricht Adresse 256 in der HW-Konfig.
RECORD :=P#DB52.DEX0.0 BYTE 2
RET_VAL:=MW80
NOP 0

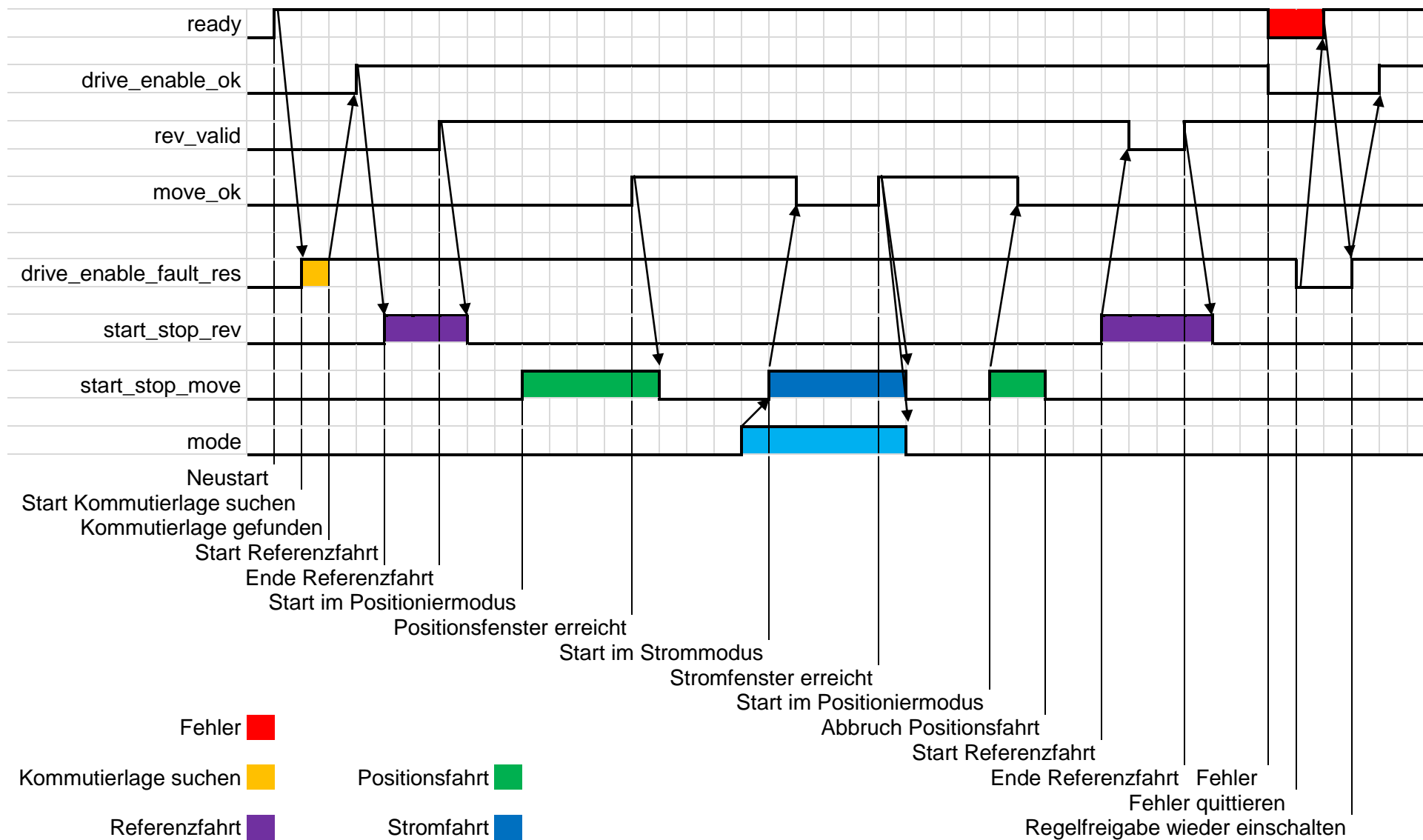
// Schreibe Soll-Position
CALL SFC 15
LADDR :=W#16#102           // entspricht Adresse 258 in der HW-Konfig.
RECORD :="DB52 Sollwerte SE-24".target_position
RET_VAL:=MW82
NOP 0

// Schreibe Soll-Geschwindigkeit
CALL SFC 15
LADDR :=W#16#106           // entspricht Adresse 262 in der HW-Konfig.
RECORD :="DB52 Sollwerte SE-24".velocity
RET_VAL:=MW84
NOP 0

// Schreibe Soll-Beschleunigung und Soll-Bremsbeschleunigung
CALL SFC 15
LADDR :=W#16#108           // entspricht Adresse 264 in der HW-Konfig.
RECORD :=DB52.DBDS
RET_VAL:=MW86
NOP 0

// Schreibe Soll-Strom
CALL SFC 15
LADDR :=W#16#10C           // entspricht Adresse 268 in der HW-Konfig.
RECORD :="DB52 Sollwerte SE-24".target_current
RET_VAL:=MW90
NOP 0
```

## 6 Signaldiagramm





**Afag Automation AG**  
**Fiechtenstrasse 32**  
**CH - 4950 Huttwil**  
**Schweiz**

Tel.: +41 (0)62 959 86 86

Fax.: +41 (0)62 959 87 87

e-mail: [sales@afag.com](mailto:sales@afag.com)

Internet: [www.afag.com](http://www.afag.com)