



HANDBUCH

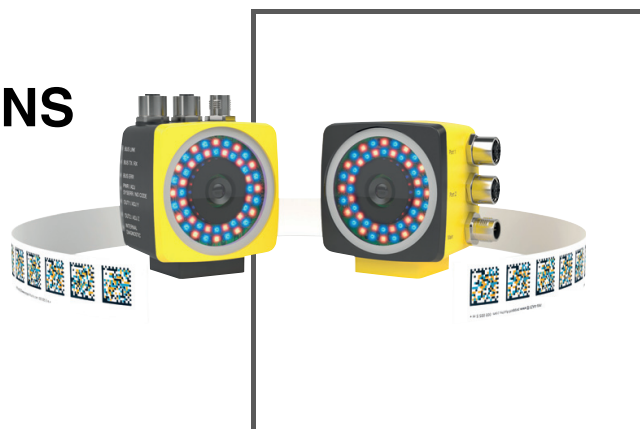
## Konfigurationsanleitung

### PXV100A / PGV100A

Parametrierung mit SIEMENS

SIMATIC S7-1500

Steuerungssystem



**PL e**

**SIL 3**

Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie, herausgegeben vom Zentralverband Elektroindustrie (ZVEI) e. V. in ihrer neuesten Fassung sowie die Ergänzungsklausel: "Erweiterter Eigentumsvorbehalt".

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>5</b>
1.1	Geltungsbereich.....	5
1.2	Eingetragene Marken.....	5
1.3	Darstellungskonventionen .....	5
1.4	Verwendete Symbole.....	6
1.5	Abkürzungsverzeichnis.....	6
<b>2</b>	<b>Systembeschreibung .....</b>	<b>7</b>
2.1	Aufbau der Konfigurationssoftware.....	7
2.2	Sicherheitsfunktion und sicherer Zustand.....	8
<b>3</b>	<b>Module .....</b>	<b>11</b>
3.1	<b>PXV100A*</b> .....	<b>11</b>
3.1.1	Sicherheitsbezogene Daten .....	11
3.1.2	Nicht sicherheitsbezogene Daten .....	14
3.2	<b>PGV100A*</b> .....	<b>17</b>
3.2.1	Sicherheitsbezogene Daten .....	17
3.2.2	Nicht sicherheitsbezogene Daten .....	20
<b>4</b>	<b>Sicherheitsanwendung .....</b>	<b>24</b>
4.1	Voraussetzungen .....	24
4.2	Hardware einbinden.....	25
4.3	Hardware konfigurieren.....	26
4.3.1	GSDML-Datei installieren .....	26
4.3.2	Gerät ins Projekt einbinden.....	28
4.3.3	Module ins Projekt einbinden.....	29
4.3.4	Eigenschaften der Steuerung festlegen .....	29
4.3.5	Gerätename festlegen .....	31
4.4	Projektdatei übersetzen .....	37
4.5	Projektdatei laden.....	38
<b>5</b>	<b>Programmierung.....</b>	<b>40</b>
5.1	F-Parameter einstellen .....	40

<b>5.2</b>	<b>F-Bausteine programmieren .....</b>	<b>42</b>
5.2.1	Variablen anlegen.....	42
5.2.2	Anwenderquittierung .....	44
5.2.3	Anweisung zum Übertragen von Daten .....	46
5.2.4	Projektdateien übersetzen .....	37
5.2.5	Projektdateien laden .....	38
5.2.6	Sicherheitsprogramm testen .....	49
<b>6</b>	<b>Zugriff auf die sicherheitsgerichtete Kommunikation .....</b>	<b>52</b>
6.1	Passivierung und Wiedereingliederung .....	52
6.2	F-Peripherie-DB .....	52
6.2.1	Variablen des F-Peripherie-DBs .....	53
6.2.2	Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs .....	55
6.3	Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie .....	55

## 1 Einleitung

Diese Anleitung führt Sie durch die einzelnen Schritte, die notwendig sind, um die Sensoren PXV100A\* bzw. PGV100A\* mithilfe des Steuerungssystems Siemens SIMATIC S7-1500 zu konfigurieren.

### 1.1 Geltungsbereich

Diese Konfigurationsanleitung gilt ausschließlich für folgende Geräte mit **PROFINET IO** Schnittstelle und **PROFIsafe** Profil in Verbindung mit einer SIEMENS SIMATIC S7 Steuerung der Serie 1500:

- PXV100A\*-B28
- PGV100A\*-B28

Die Geräte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Neben dieser Konfigurationsanleitung gelten die folgenden Dokumente. Die darin enthaltenen Hinweise unbedingt beachten:

- SIEMENS Handbuch: SIMATIC Safety – Projektieren und Programmieren
- Anlagenspezifische Dokumentation des Betreibers
- PXV100A\*/ PGV100A\* - Originalbetriebsanleitung
- PXV100A\*/ PGV100A\* - EU-Konformitätserklärung
- Schnittstellenspezifische Handbücher



#### **Hinweis!**

#### **Nutzungsbedingungen der Software-Beispiele**

Für die fehlerfreie Funktion des Sicherheitsprogramms übernimmt die Firma Pepperl+Fuchs GmbH keine Haftung und keine Gewährleistung. Der Einsatz durch den Anwender erfolgt auf eigene Gefahr.

#### **Hinweis zu Abbildungen in der Dokumentation**

Die Abbildungen in der vorliegenden Dokumentation dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

### 1.2 Eingetragene Marken

**PROFINET®**, **PROFIBUS®**, **PROFIsafe**: Marke der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO)

**SIMATIC**, **TIA-Portal**: Marke der SIEMENS AG

### 1.3 Darstellungskonventionen



#### **Hinweis!**

Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

## 1.4 Verwendete Symbole

Dieses Dokument enthält Hinweise, die Sie zur Vermeidung von Störungen beachten müssen.

### Warnhinweise



#### **Vorsicht!**

Dieses Symbol warnt Sie vor einer möglichen Störung.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, können das Produkt oder daran angeschlossene Systeme und Anlagen gestört werden oder vollständig ausfallen.

### Informative Hinweise



#### **Hinweis!**

Dieses Symbol macht auf eine wichtige Information aufmerksam.



#### Handlungsanweisung

Dieses Symbol markiert eine Handlungsanweisung. Sie werden zu einer Handlung oder Handlungsfolge aufgefordert.

## 1.5 Abkürzungsverzeichnis

<b>CRC</b>	Zyklische Redundanzprüfung (englisch: cyclic redundancy check)
<b>F-CPU</b>	Fehlersichere CPU
<b>F-Device</b>	Sicherheitsgerät
<b>F-Host</b>	Sicherheitssteuerung
<b>F-Parameter</b>	Sicherheitsspezifischen Parameter
<b>F-Par_CRC</b>	Die F-Par_CRC ist eine Signatur über alle F-Parameter hinweg, die verwendet wird, um die korrekte Übergabe der F-Parameter zu gewährleisten.
<b>F-Peripherie</b>	Die F-Peripherie gewährleistet die sichere Bearbeitung der Feldinformationen.
<b>F-System</b>	Fehlerfreies System: Die funktionale Sicherheit wird durch Sicherheitsfunktionen schwerpunktmäßig in der Software realisiert. Z. B. wird die Anlage bei einem gefährlichen Ereignis in einen sicheren Zustand gebracht bzw. in einem sicheren Zustand gehalten.
<b>TIA-Portal</b>	Netzwerk- und Geräteeditor (englisch: Totally Integrated Automation Portal)

## 2 Systembeschreibung

### 2.1 Aufbau der Konfigurationssoftware

#### Portalansicht

Die Portalansicht bietet eine aufgabenorientierte Sicht auf die installierten Werkzeuge. Auf der linken Fensterseite (1) befinden sich die Portale für die verschiedenen Aufgaben. Im Fensterbereich daneben (2) stehen die Aktionen für das ausgewählte Portal. Im zentralen Fensterbereich (3) werden die Objekte angezeigt, die mit der ausgewählten Aktion bearbeitet werden. Falls erforderlich, wird zur Bearbeitung des ausgewählten Objekts zur Projektansicht gewechselt. Von der Portalansicht zur Projektansicht gelangen Sie mit dem Link "Project view" (4) am Bildschirmrand links unten.

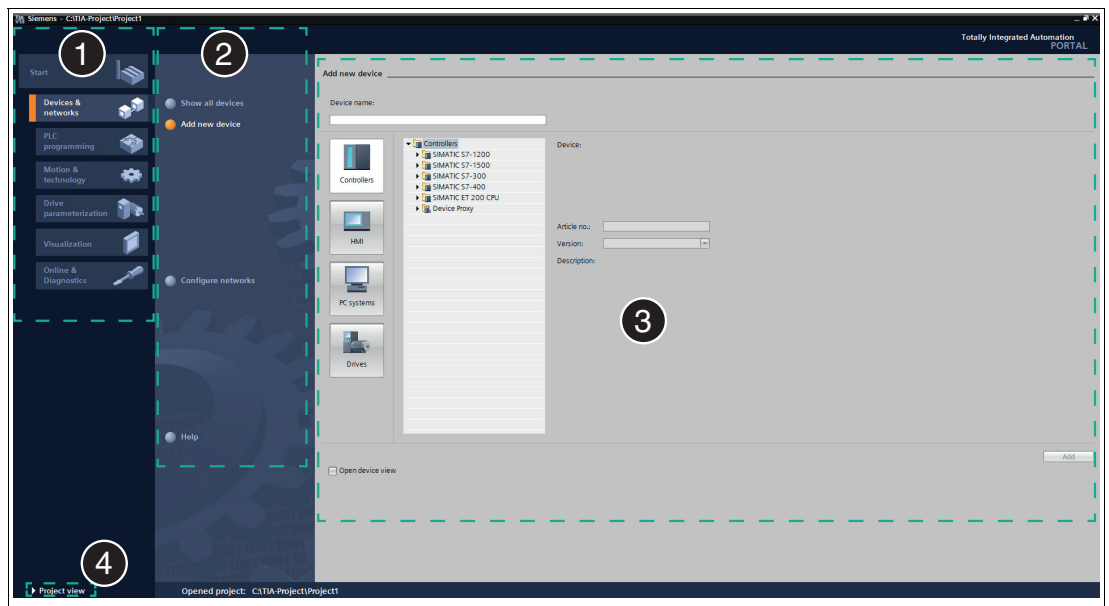


Abbildung 2.1 Aufbau der Portalansicht

## Projektansicht

Die Projektansicht bietet eine objektorientierte Ansicht mit mehreren Fenstern, deren Inhalt je nach ausgeführter Tätigkeit wechselt. In der Gerätekonfiguration steht der **Arbeitsbereich** (2) mit dem zu konfigurierenden Gerät im zentralen Fensterbereich. Im Arbeitsfenster konfigurieren Sie die Hardware des Automatisierungssystems, erstellen das Anwenderprogramm oder projektieren die Prozessbilder. In der **Gerätesicht** (1) wird der Baugruppenträger mit den bereits platzierten Baugruppen gezeigt. Ein weiteres Fenster - das **Inspektionfenster** (4) - zeigt die Eigenschaften des im Arbeitsfenster markierten Objekts. Das **Aufgabenfenster (Task Card)** (3) gibt Unterstützung durch den Hardware-Katalog mit den zur Verfügung stehenden Baugruppen. In der **Detailansicht** (5) werden bestimmte Inhalte eines selektierten Objekts im Übersichtsfenster oder in der Projektnavigation angezeigt.

In den nachfolgenden Abbildungen werden die Fenster der Projektansicht an einem Beispielprojekt dargestellt. Je nach aktuell verwendetem Editor werden unterschiedliche Fensterinhalte angezeigt.

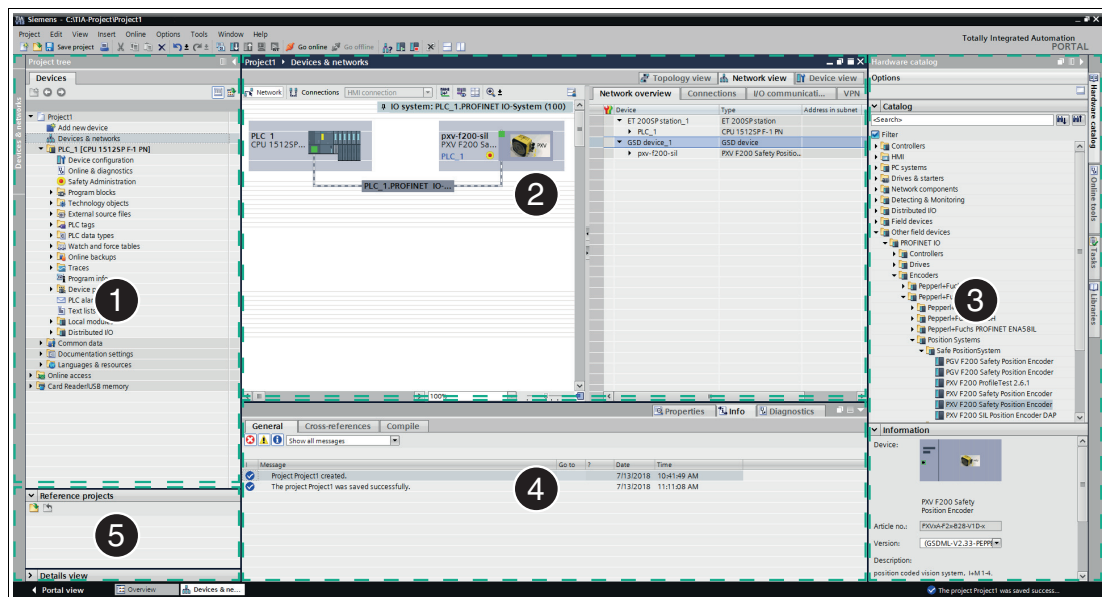


Abbildung 2.2 Aufbau der Projektansicht

## 2.2 Sicherheitsfunktion und sicherer Zustand

### Sicherheitsfunktion

Das Gerät der Baureihe PXV100A\* ermittelt **sichere X-Positionswerte** für lineare, geführte Applikationen.

Das Gerät der Baureihe PGV100A\* ermittelt **sichere X-Positionswerte** für fahrerlose Transportsysteme (FTS).

Die Positionswerte für alle Gerätevarianten werden anhand des stationär an der Anlage angebrachten DataMatrix-Codebands ermittelt.



#### **Hinweis!**

#### **Codebandtyp beachten!**

Das Positioniersystem funktioniert nur, wenn der Lesekopf zusammen mit dem 2-farbigen DataMatrix-Codeband folgenden Typs eingesetzt wird: PXV\*-AA25-\*

Andere Codebänder sind nicht zulässig!

Die sicherheitsbezogene Kundenapplikation plausibilisiert die empfangenen Werte mit Erwartungswerten.



Die entsprechende Zuordnung der Werte unternimmt der Anlagenplaner bei der Einrichtung der Anlage. Nach dem Anbringen des DataMatrix-Codebands ermittelt der Anlagenplaner die entsprechenden Erwartungswerte an den für die Anwendung relevanten Positionen. Die so ermittelten Werte werden in die sicherheitsbezogene Anwendung eingebunden und können dann im Betrieb der Anlage mit den Daten des Sensors plausibilisiert werden. Je nach Ergebnis reagiert die Anwendung, um den sicheren Betrieb der Anlage zu gewährleisten.

Für die Sicherheitsfunktion liefert der Lesekopf Ihnen folgende sicherheitsbezogenen Daten:

	PXV100A*	PGV100A*
sichere X-Positionsdaten	x	x
sicherer Status	x	x

Der Lesekopf stellt Ihnen folgende, nicht sicherheitsbezogene Daten zur Verfügung:

	PXV100A*	PGV100A*
X-Positionsdaten	x	x
Y-Abweichung	-	x
Z-Distanz	-	x
Winkelabweichung	-	x
Geschwindigkeit	x	x
Status	x	x
Warnung	x	x

Das Valid Bit im sicheren Status reflektiert den Zustand der sicheren Positionsdaten. Zur Verarbeitung der Positionsdaten in der Anwendung muss der Zustand des Valid Bits sicherheitsbezogen ausgewertet werden. Je nach Zustand des Valid Bits wird von der Software zur Anlagensteuerung die weitere Verarbeitung vorgenommen. Die entsprechenden Aktionen werden ausgelöst, um den sicheren Zustand der Anlage weiterhin zu gewährleisten. Die Reaktion auf den jeweiligen Zustand wird durch die Anwendung bestimmt und kann hier nur beispielhaft dargestellt werden.

Valid Bit = "logisch 1": In den sicheren X-Positionsdaten wird ein gültiger Positionswert geliefert. Dieser kann zur Weiterverarbeitung in der sicherheitsbezogenen Software zur Anlagensteuerung verwendet und dort mit den Erwartungswerten der Anwendung plausibilisiert werden. Je nach Ergebnis erfolgt die Reaktion der Anwendung.

Valid Bit = "logisch 0": Dem Gerät ist es zu diesem Zeitpunkt nicht möglich, eine Position zu ermitteln. Der Inhalt der sicheren X-Positionsdaten ist "0". Dieser Zustand kann durch folgende Szenarien ausgelöst werden:

- DataMatrix-Codeband fehlt
- DataMatrix-Codeband nicht lesbar
- Lesekopf außerhalb des Erfassungsbereichs
- Optik verschmutzt
- Lesekopf in der Initialisierungsphase

Es ist Aufgabe der Software zur Anlagensteuerung des jeweiligen Kunden, diesen Zustand jeweils auszuwerten und zu plausibilisieren. Das Ergebnis dieser Auswertung und die Anwendung bestimmen die erforderlichen Schritte, um die Sicherheit der Anlage zu gewährleisten.

Bei der Planung und Einrichtung der Software zur Anlagensteuerung muss sicherheitsbezogen die Auswertung des Valid Bits beachtet und einbezogen werden.

Der beschriebene Zustand ist nicht mit dem sicheren Zustand des Positioniergeräts zu verwechseln.

Für den sicheren Zustand des Positioniergeräts gelten andere Voraussetzungen, die nachfolgend beschrieben werden.

### **Sicherer Zustand**

Der sichere Zustand des Lesekopfs besteht darin, dass er in definierten Fehlerfällen die PROFIsafe-Kommunikation unterbricht. Wenn der Lesekopf den sicheren Zustand einnimmt, werden keinerlei PROFIsafe-Daten mehr zur Steuerung übertragen.

Fehlerfälle, die den sicheren Zustand zur Folge haben.

Wenn die PROFIsafe-Verbindung vom Lesekopf zur Steuerung abbricht, erzeugt das einen Kommunikationsfehler nach PROFIsafe-Standard, den der Anlagenplaner entsprechend behandeln muss. Nach dem Neustart des Lesekopfs geht dieser wieder in die Initialisierungsphase (INIT). Wenn innerhalb von 90 s erneut ein Fehler den sicheren Zustand auslöst, wird die Anlaufsperrung aktiviert, siehe Abschnitt "Anlaufsperrung des Systems im Fehlerfall".

Wenden Sie sich in diesem Fall an den Support von Pepperl+Fuchs.

### **Reaktionszeit**

Die Reaktionszeit für die Sicherheitsfunktion beträgt 165 ms.

Die Reaktionszeit umfasst nicht die PROFIsafe-Watchdog Time.

### **Anlaufsperrung des Systems im Fehlerfall**

Das Positioniersystem hat einen internen Fehlerzähler für den sicheren Zustand. Dieser wird bei Eintritt des sicheren Zustands erhöht. Sollte innerhalb von 90 s 2 x der sichere Zustand ausgelöst werden, wird im System eine Anlaufsperrung aktiviert. Diese führt dazu, dass der sicherheitsrelevante Teil nicht mehr gestartet wird und somit keine PROFIsafe-Kommunikation mehr aufgebaut werden kann.

Der Zustand ist für den Anwender durch die deaktivierte Beleuchtungseinheit erkennbar. Der nicht sichere PROFINET-Kommunikationsteil ist weiterhin verfügbar. Die Kamera ist somit deaktiviert. Zum Verlassen dieses Zustands ist ein Neustart des Positioniersystems notwendig (Power Reset). Ein Löschen des Zählers erfolgt 90 s nach dem Start des Positioniersystems, wenn in dieser Zeit kein sicherheitskritischer Fehler auftritt oder bei erfolgreichem Aufbau der PROFIsafe-Kommunikation.

Die Fehler, die zum sicheren Zustand führen, sind die folgenden:

- Interne Fehler des Sicherheitssystems
- Gerätespezifische Fehler (0x48) und Subfehler (siehe Originalbetriebsanleitung)
- Abbruch oder Abbau der PROFIsafe-Verbindung

### 3 Module

Mit den folgenden Modulen können Sie Daten des Lesekopfs über PROFINET abrufen.

Sie erhalten Module, die nicht sichere Daten zur Positionierung beinhalten und ein Modul, das sichere Daten nach PROFIsafe enthält.

#### 3.1 PXV100A\*

##### Übersicht der Module

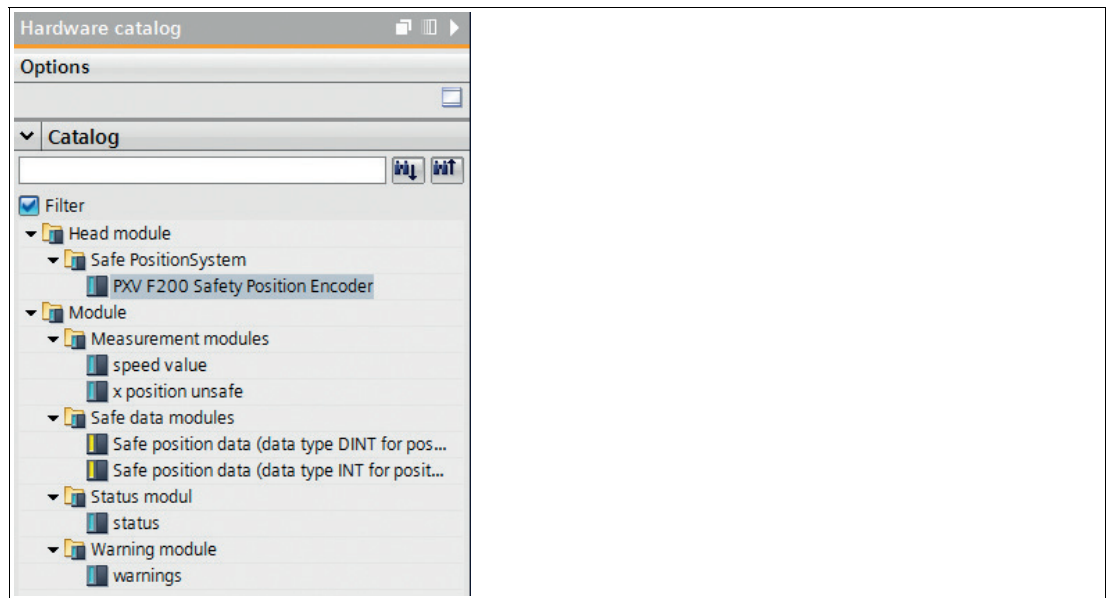


Abbildung 3.1 PXV100A\*

#### 3.1.1 Sicherheitsbezogene Daten

Mit den folgenden Modulen können Sie die sicheren Daten des Lesekopfs über PROFIsafe abrufen. Die Module sind kompatibel zu PROFIsafe V2.4 und bestehen aus jeweils 6 Bytes.

##### Modul Safety - Datenformat 32 Bit DINT

Bei diesen Daten handelt es sich um sichere Statusdaten und sichere X-Positionsdaten. STEP 7 Safety Advanced unterstützt das Datenformat DINT.

Größe	Typ	Inhalt	Datentyp
6 Bytes	Eingangsdaten	8 Bit sichere Statusdaten	Bit
		8 Bit sichere Statusdaten negiert	Bit
		32 Bit sichere X-Positionsdaten	DINT
		Auflösung: 10 mm	

### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	0	0	0	OVD	OT	INIT	0	VAL	Sicherer Status
2	/VAL	1	/INIT	/OT	/OVD	1	1	1	Sicherer Status negiert
3	XS31	XS30	XS29	XS28	XS27	XS26	XS25	XS24	Sichere X-Positionsdaten
4	XS23	XS22	XS21	XS20	XS19	XS18	XS17	XS16	Sichere X-Positionsdaten
5	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS9	XS8	Sichere X-Positionsdaten
6	XS7	XS6	XS5	XS4	XS3	XS2	XS1	XS0	Sichere X-Positionsdaten

Tabelle 3.1 Eingangsdatentelegramme zum Modul Safety (Datenformat 32 Bit DINT)

Bit	Wert	Beschreibung
VAL	1	sichere X-Positionsdaten gültig
	0	ungültig; sichere X-Positionsdaten = 0x00000000
INIT	0	Initialisierung inaktiv
	1	Initialisierung aktiv
OT	0	Keine Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
	1	Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
OVD	0	Keine Überspannung auf +UB detektiert
	1	Überspannung > 32 VDC auf +UB detektiert

Tabelle 3.2 Beschreibung der einzelnen Bits im Modul Safety (Datenformat 32 Bit DINT)

### Modul Safety – Datenformat 2 x 16 Bit INT

Bei diesen Daten handelt es sich um sichere Statusdaten und sichere X-Positionsdaten. STEP 7 Distributed Safety unterstützt das Datenformat INT.

Größe	Typ	Inhalt	Datentyp
6 Bytes	Eingangsdaten	8 Bit sichere Statusdaten	Bit
		8 Bit sichere Statusdaten negiert	Bit
		16 Bit sichere X-Positionsdaten (MSB)	INT
		16 Bit sichere X-Positionsdaten (LSB)	INT
Auflösung: 10 mm			

### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	0	0	0	OVD	OT	INIT	0	VAL	Sicherer Status
2	/VAL	1	/INIT	/OT	/OVD	1	1	1	Sicherer Status negiert
3	XS31	XS30	XS29	XS28	XS27	XS26	XS25	XS24	Sichere X-Positionsdaten
4	XS23	XS22	XS21	XS20	XS19	XS18	XS17	XS16	Sichere X-Positionsdaten
5	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS9	XS8	Sichere X-Positionsdaten
6	XS7	XS6	XS5	XS4	XS3	XS2	XS1	XS0	Sichere X-Positionsdaten

Tabelle 3.3 Eingangsdatentelegramme zum Modul Safety (Datenformat 2 x 16 Bit INT)

Bit	Wert	Beschreibung
VAL	1	sichere X-Positionsdaten gültig
	0	ungültig; sichere X-Positionsdaten = 0x00000000
INIT	0	Initialisierung inaktiv
	1	Initialisierung aktiv
OT	0	Keine Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
	1	Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
OVD	0	Keine Überspannung auf +UB detektiert
	1	Überspannung > 32 VDC auf +UB detektiert

Tabelle 3.4 Beschreibung der einzelnen Bits im Modul Safety (Datenformat 2 x 16 Bit INT)

### Funktionsbeschreibung des Valid Bits

Das Valid Bit reflektiert den Zustand der sicheren X-Positionsdaten. Nur, wenn der Zustand von Valid Bit = "logisch 1" ist, dürfen die sicheren X-Positionsdaten für die Plausibilisierung und Weiterverarbeitung im Steuerungsprogramm verwendet werden.

Wenn der Zustand des Valid Bit="logisch 0" ist, kann der Lesekopf zu diesem Zeitpunkt keine sicheren X-Positionswerte ermitteln. Die Software zur Anlagensteuerung hat die Aufgabe, die weitere Verarbeitung vorzunehmen und die entsprechenden Aktionen auszulösen, um den sicheren Zustand der Anlage zu gewährleisten.

### 3.1.2 Nicht sicherheitsbezogene Daten

Für die Positionierung stellt der Lesekopf Ihnen folgende nicht sicherheitsbezogene Daten zur Verfügung:

#### Modul 1

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 31	X-Positionsdaten <sup>1</sup>

1.siehe "X-Positionsdaten"

#### Modul 2

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 15	Geschwindigkeit <sup>1</sup>

1.siehe "Geschwindigkeitsdaten"

#### Modul 3

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 15	Status <sup>1</sup>

1.siehe "Status"

#### Modul 4

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 15	Warnung <sup>1</sup>

1.siehe "Warnung"

#### Positionsdaten X

Bei diesen Daten handelt es sich um nicht sichere Positionsdaten für die Positionierung in X-Richtung.

Größe	Typ	Inhalt
4 Byte	Eingangsdaten	32 Bi X-Positionsdaten MSB <sup>1</sup> first Auflösung: 0,1 mm

1.MSB = most significant byte

#### Eingangsdaten

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	XS31	XS30	XS29	XS28	XS27	XS26	XS25	XS24	X-Positionsdaten
2	XS23	XS22	XS21	XS20	XS19	XS18	XS17	XS16	X-Positionsdaten
3	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS9	XS8	X-Positionsdaten
4	XS7	XS6	XS5	XS4	XS3	XS2	XS1	XS0	X-Positionsdaten

Tabelle 3.5 Eingangsdatentelegramme zu X-Positionsdaten

### Fehlercodes (in Positionsdaten X)

Code	Fehlertyp	Priorität
1	Lesekopf um 180° verkippt	2
2	Keine eindeutige Position ermittelbar (zu große Codeunterschiede, falscher Codeabstand, ...)	3
1000	Interner Fehler	1

Tabelle 3.6 Mögliche Fehlercodes

### Geschwindigkeitsdaten

Größe	Typ	Inhalt
1 Wort konsistent	Eingangsdaten	16 Bit Geschwindigkeitsdaten Auflösung: 0,1 m/s

#### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
	Bytes								
1	SP15	SP14	SP13	SP12	SP11	SP10	SP9	SP8	Geschwindigkeit
2	SP7	SP6	SP5	SP4	SP3	SP2	SP1	SP0	Geschwindigkeit

Tabelle 3.7 Eingangsdatentelegramme zu Geschwindigkeitsdaten

### Status

Größe	Typ	Inhalt
1 Wort	Eingangsdaten	16 Bit Status

#### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
	Bytes								
1	0	0	0	0	0	0	0	0	reserviert
2	0	0	0	0	RES	WRN	NP	ERR	reserviert

Tabelle 3.8 Eingangsdatentelegramme zu Status

**RES** reserviert

**WRN** Warnungen vorhanden. Siehe Informationen zu Warnung.

**NP** Keine Positionsinformationen /OUT  
(XP = 0, SP = 0)

**ERR** Fehlermeldung vorhanden  
Siehe Fehlercodes.

### Warnung

Größe	Typ	Inhalt
1 Wort konsistent	Eingangsdaten	letzte Warnungen letzte Warning-Nr.

### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	WRN16	WRN15	WRN14	WRN13	WRN12	WRN11	WRN10	WRN09	Warnung, s. Warnungsdatensatz
2	WRN08	WRN07	WRN06	WRN05	WRN04	WRN03	WRN02	WRN01	Warnung, s. Warnungsdatensatz

Tabelle 3.9 Eingangsdatentelegramme zu Warnung

### Warnungsdatensatz

Nummer	Warnung
WRN01	Code mit Nicht-PXV-Inhalt gefunden
WRN02	Lesekopf zu nah am Codeband
WRN03	Lesekopf zu weit vom Codeband entfernt
WRN04	Y-Position zu groß; Sensor steht kurz vor OUT
WRN05	Y-Position zu klein; Sensor steht kurz vor OUT
WRN06	Lesekopf relativ zum Codeband verdreht / verkippt
WRN07	Niedriger Kontrast des Codes
WRN08	Reparaturband detektiert
WRN09	Temperatur zu hoch
WRN10 ... WRN16	reserviert

Tabelle 3.10 Vorhandene Warnungsdatensätze

Wenn keine Warnungen vorliegen, sind alle Bits im Warnungsdatensatz auf 0 gesetzt.



## 3.2 PGV100A\*

### Übersicht der Module

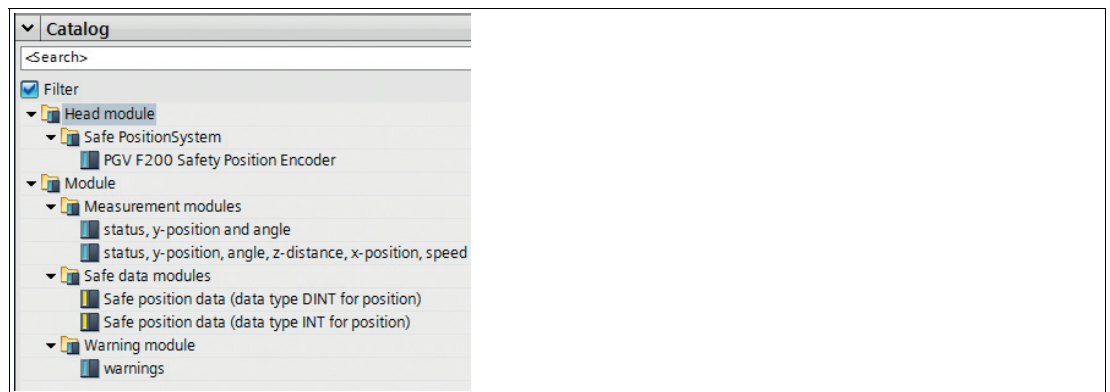


Abbildung 3.2 PGV100A\*

### 3.2.1 Sicherheitsbezogene Daten

Mit den folgenden Modulen können Sie die sicheren Daten des Lesekopfs über PROFIsafe abrufen. Die Module sind kompatibel zu PROFIsafe V2.4 und bestehen aus jeweils 6 Bytes.

#### Modul Safety - Datenformat 32 Bit DINT

Bei diesen Daten handelt es sich um sichere Statusdaten und sichere X-Positionsdaten. STEP 7 Safety Advanced unterstützt das Datenformat DINT.

Größe	Typ	Inhalt	Datentyp
6 Bytes	Eingangsdaten	8 Bit sichere Statusdaten	Bit
		8 Bit sichere Statusdaten negiert	Bit
		32 Bit sichere X-Positionsdaten	DINT
		Auflösung: 10 mm	

#### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	0	0	0	OVD	OT	INIT	0	VAL	Sicherer Status
2	/VAL	1	/INIT	/OT	/OVD	1	1	1	Sicherer Status negiert
3	XS31	XS30	XS29	XS28	XS27	XS26	XS25	XS24	Sichere X-Positionsdaten
4	XS23	XS22	XS21	XS20	XS19	XS18	XS17	XS16	Sichere X-Positionsdaten
5	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS9	XS8	Sichere X-Positionsdaten
6	XS7	XS6	XS5	XS4	XS3	XS2	XS1	XS0	Sichere X-Positionsdaten

Tabelle 3.11 Eingangsdatentelegramme zum Modul Safety (Datenformat 32 Bit DINT)

Bit	Wert	Beschreibung
VAL	1	sichere X-Positionsdaten gültig
	0	ungültig; sichere X-Positionsdaten = 0x00000000
INIT	0	Initialisierung inaktiv
	1	Initialisierung aktiv
OT	0	Keine Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
	1	Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
OVD	0	Keine Überspannung auf +UB detektiert
	1	Überspannung > 32 VDC auf +UB detektiert

Tabelle 3.12 Beschreibung der einzelnen Bits im Modul Safety (Datenformat 32 Bit DINT)

### Modul Safety – Datenformat 2 x 16 Bit INT

Bei diesen Daten handelt es sich um sichere Statusdaten und sichere X-Positionsdaten. STEP 7 Distributed Safety unterstützt das Datenformat INT.

Größe	Typ	Inhalt	Datentyp
6 Bytes	Eingangsdaten	8 Bit sichere Statusdaten	Bit
		8 Bit sichere Statusdaten negiert	Bit
		16 Bit sichere X-Positionsdaten (MSB)	INT
		16 Bit sichere X-Positionsdaten (LSB)	INT
		Auflösung: 10 mm	

### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	0	0	0	OVD	OT	INIT	0	VAL	Sicherer Status
2	/VAL	1	/INIT	/OT	/OVD	1	1	1	Sicherer Status negiert
3	XS31	XS30	XS29	XS28	XS27	XS26	XS25	XS24	Sichere X-Positionsdaten
4	XS23	XS22	XS21	XS20	XS19	XS18	XS17	XS16	Sichere X-Positionsdaten
5	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS9	XS8	Sichere X-Positionsdaten
6	XS7	XS6	XS5	XS4	XS3	XS2	XS1	XS0	Sichere X-Positionsdaten

Tabelle 3.13 Eingangsdatentelegramme zum Modul Safety (Datenformat 2 x 16 Bit INT)

Bit	Wert	Beschreibung
VAL	1	sichere X-Positionsdaten gültig
	0	ungültig; sichere X-Positionsdaten = 0x00000000
INIT	0	Initialisierung inaktiv
	1	Initialisierung aktiv
OT	0	Keine Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
	1	Übertemperatur auf dem HiCore-Modul detektiert. Die Temperatur wird nicht sicherheitsbezogen erfasst.
OVD	0	Keine Überspannung auf +UB detektiert
	1	Überspannung > 32 VDC auf +UB detektiert

Tabelle 3.14 Beschreibung der einzelnen Bits im Modul Safety (Datenformat 2 x 16 Bit INT)

### Funktionsbeschreibung des Valid Bits

Das Valid Bit reflektiert den Zustand der sicheren X-Positionsdaten. Nur, wenn der Zustand von Valid Bit = "logisch 1" ist, dürfen die sicheren X-Positionsdaten für die Plausibilisierung und Weiterverarbeitung im Steuerungsprogramm verwendet werden.

Wenn der Zustand des Valid Bit="logisch 0" ist, kann der Lesekopf zu diesem Zeitpunkt keine sicheren X-Positionswerte ermitteln. Die Software zur Anlagensteuerung hat die Aufgabe, die weitere Verarbeitung vorzunehmen und die entsprechenden Aktionen auszulösen, um den sicheren Zustand der Anlage zu gewährleisten.

### 3.2.2 Nicht sicherheitsbezogene Daten

Für die Navigation fahrerloser Transportfahrzeuge stellt der Lesekopf Ihnen folgende nicht sicherheitsbezogene Daten zur Verfügung:

#### Modul 1

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 15	Status <sup>1</sup>
16 ... 47	Positionsdaten Y <sup>2</sup>
48 ... 63	Winkeldaten <sup>3</sup>

1.siehe "Status"

2.siehe "Positionsdaten Y"

3.siehe "Winkeldaten"

#### Modul 2

Bit Nr.	Inhalt
0 ... 15	Status <sup>1</sup>
16 ... 47	Positionsdaten Y <sup>2</sup>
48 ... 63	Winkeldaten <sup>3</sup>
64 ... 95	Positionsdaten X <sup>4</sup>
96 ... 111	Geschwindigkeit <sup>5</sup>
112 ... 127	Positionsdaten Z <sup>6</sup>

1.siehe "Status"

2.siehe "Positionsdaten Y"

3.siehe "Winkeldaten"

4.siehe "Positionsdaten X"

5.siehe "Geschwindigkeitsdaten"

6.siehe "Positionsdaten Z"

#### Positionsdaten X

Bei diesen Daten handelt es sich um nicht sichere Positionsdaten für die Positionierung in X-Richtung.

Größe	Typ	Inhalt
4 Byte	Eingangsdaten	32 Bit X-Positionsdaten MSB <sup>1</sup> first Auflösung: 0,1 mm

1.MSB = most significant byte

### Eingangsdaten

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	XS31	XS30	XS29	XS28	XS27	XS26	XS25	XS24	X-Positionsdaten
2	XS23	XS22	XS21	XS20	XS19	XS18	XS17	XS16	X-Positionsdaten
3	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS9	XS8	X-Positionsdaten
4	XS7	XS6	XS5	XS4	XS3	XS2	XS1	XS0	X-Positionsdaten

Tabelle 3.15 Eingangsdatentelegramme zu X-Positionsdaten

### Fehlercodes (in Positionsdaten X)

Code	Fehlertyp	Priorität
1	Lesekopf um 180° verkippt	2
2	Keine eindeutige Position ermittelbar (zu große Codeunterschiede, falscher Codeabstand, ...)	3
1000	Interner Fehler	1

Tabelle 3.16 Mögliche Fehlercodes

### Positionsdaten Y

Größe	Typ	Inhalt
4 Byte konsistent	Eingangsdaten	32 Bit Y-Daten MSB first Auflösung: 0,1 mm

### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	YS31	YS30	YP29	YP28	YP27	YP26	YP25	YP24	Y-Positionsdaten
2	YP23	YP22	YP21	YP20	YP19	YP18	YP17	YP16	Y-Positionsdaten
3	YP15	YP14	YP13	YP12	YP11	YP10	YP9	YP8	Y-Positionsdaten
4	YP7	YP6	YP5	YP4	YP3	YP2	YP1	YP0	Y-Positionsdaten

Tabelle 3.17 Eingangsdatentelegramme zu Y-Positionsdaten

### Winkeldaten

Größe	Typ	Inhalt
2 Byte konsistent	Eingangsdaten	16 Bit Winkeldaten Auflösung: 0,1°

### Eingangsdaten

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	ANG15	ANG14	ANG13	ANG12	ANG11	ANG10	ANG9	ANG8	Winkeldaten
2	ANG7	ANG6	ANG5	ANG4	ANG3	ANG2	ANG1	ANG0	Winkeldaten

Tabelle 3.18 Eingangsdatentelegramme zu Winkeldaten

## Geschwindigkeitsdaten

Größe	Typ	Inhalt
1 Wort konsistent	Eingangsdaten	16 Bit Geschwindigkeitsdaten Auflösung: 0,1 m/s

### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	SP15	SP14	SP13	SP12	SP11	SP10	SP9	SP8	Geschwindigkeit
2	SP7	SP6	SP5	SP4	SP3	SP2	SP1	SP0	Geschwindigkeit

Tabelle 3.19 Eingangsdatentelegramme zu Geschwindigkeitsdaten

## Status

Größe	Typ	Inhalt
1 Wort	Eingangsdaten	16 Bit Status

### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	reserviert
2	0	0	0	0	RES	WRN	NP	ERR	reserviert

Tabelle 3.20 Eingangsdatentelegramme zu Status

**RES** reserviert

**WRN** Warnungen vorhanden. Siehe Informationen zu Warnung.

**NP** Keine Positionsinformationen /OUT  
(XP = 0, YP = 0, ZP = 0, ANGL = 0, SP = 0)

**ERR** Fehlermeldung vorhanden  
Siehe Fehlercodes.

## Warnung

Größe	Typ	Inhalt
1 Wort konsistent	Eingangsdaten	letzte Warnungen letzte Warning-Nr.

### Eingangsdaten

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Funktion
Bytes									
1	WRN16	WRN15	WRN14	WRN13	WRN12	WRN11	WRN10	WRN09	Warnung, s. Warnungsdatensatz
2	WRN08	WRN07	WRN06	WRN05	WRN04	WRN03	WRN02	WRN01	Warnung, s. Warnungsdatensatz

Tabelle 3.21 Eingangsdatentelegramme zu Warnung

### Warnungsdatensatz

Nummer	Warnung
WRN01	Code mit Nicht-PXV-Inhalt gefunden
WRN02	Lesekopf zu nah am Codeband
WRN03	Lesekopf zu weit vom Codeband entfernt
WRN04	Y-Position zu groß; Sensor steht kurz vor OUT
WRN05	Y-Position zu klein; Sensor steht kurz vor OUT
WRN06	Lesekopf relativ zum Codeband verdreht / verkippt
WRN07	Niedriger Kontrast des Codes
WRN08	Reparaturband detektiert
WRN09	Temperatur zu hoch
WRN10 ... WRN16	reserviert

Tabelle 3.22 Vorhandene Warnungsdatensätze

Wenn keine Warnungen vorliegen, sind alle Bits im Warnungsdatensatz auf 0 gesetzt.

### Positionsdaten Z

Größe	Typ	Inhalt
1 Wort konsistent	Eingangsdaten	16 Bit Z-Daten MSB first Auflösung: 1 mm

### Eingangsdaten

Bit Nr.	Inhalt
	Wort 1 Z-Daten
0	ZP01
1	ZP02
2	ZP03
3	ZP04
4	ZP05
5	ZP06
6	ZP07
7	ZP08
8	ZP09
9	ZP10
10	ZP11
11	ZP12
12	ZP13
13	ZP14
14	ZP15
15	ZP16

Tabelle 3.23 Eingangsdatentelegramme zu Z-Positionsdaten

## 4 Sicherheitsanwendung

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise zur Erstellung einer Sicherheitsanwendung beispielhaft am PXV100A\* mit Verwendung der SIEMENS Projektierungssoftware **TIA Portal V13** und dem Optionspaket **S7 Safety Advanced V13**.

### Zugriffschutz

Der Zugang zum F-System "S7 Safety Advanced V13" ist durch zwei Passwortabfragen gesichert, das Passwort für die F-CPU und das Passwort für das Sicherheitsprogramm. Beim Passwort für das Sicherheitsprogramm wird zwischen einem Offline- und einem Online-Passwort für das Sicherheitsprogramm unterschieden:

- Das Offline-Passwort ist Teil des Sicherheitsprogramms im Offline-Projekt auf dem Programmiergerät.
- Das Online-Passwort ist Teil des Sicherheitsprogramms in der F-CPU.

In dieser Anleitung wird beschrieben, wie Sie die Passwörter anlegen.

### 4.1 Voraussetzungen



#### **Warnung!**

Verletzungsgefahr durch fehlerhafte Projektierung des Sicherheitsprogramms

Fehler bei der Projektierung des Sicherheitsprogramms kann zur Außerkraftsetzung der fehlersicheren Funktion führen, wodurch eine Gefahr für Mensch und Maschine ausgeht.

- Stellen Sie sicher, dass das Gerät ausschließlich durch qualifiziertes Personal projiziert wird.
- Erstellen Sie das Sicherheitsprogramm nur in Verbindung mit der von SIEMENS zur Software bzw. Hardware mitgelieferten Systemdokumentation.
- Eine umfassende Dokumentation zum Thema "Projektieren und Programmieren" einer sicheren Steuerung liefert die Firma SIEMENS in ihrem Handbuch SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren. Diese Dokumentation ist Bestandteil des Optionspaket S7 Safety Advanced V13.

### Systemvoraussetzungen



#### **Hinweis!**

Zur Konfiguration des Geräts stehen Ihnen unterschiedliche Projektierungswerkzeuge zur Verfügung. In dieser Anleitung wird die Konfiguration beispielhaft für eine Siemens Steuerung unter Verwendung des TIA Portals V13 beschrieben. Falls Sie mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) eines anderen Herstellers arbeiten, ist die Vorgehensweise ähnlich der hier Beschriebenen.

S7 Safety Advanced V13:

- Software-Komponenten: TIA-Portal V13
- Hardwarekomponenten der SIMATIC 1500er Serie: F-CPU-Einheit "CPU1512F-1 PN" (6ES7 512-1SK01-0AB0)



## 4.2 Hardware einbinden

In diesem Kapitel erstellen Sie ein neues Projekt und fügen eine fehlersichere CPU (F-CPU) hinzu.

### Projekt anlegen

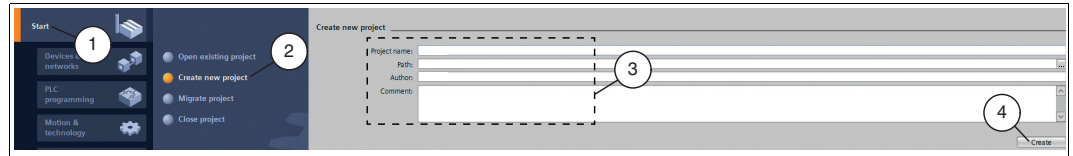


Abbildung 4.1 Neues Projekt erstellen

1. Starten Sie das **"TIA Portal V13"** und legen Sie ein neues Projekt mit zugehörigen Pfad und Namen (3) an. Wählen Sie dazu in der Portalansicht die Schaltfläche **"Start"** (1) > **"Create new project"** (2).
2. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit der Schaltfläche **"Create"** (4).

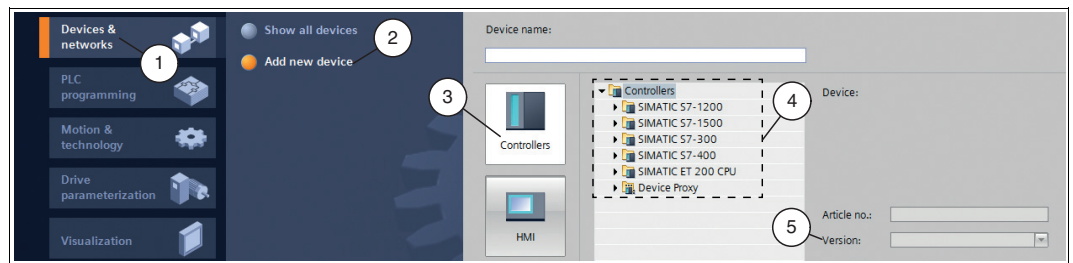


Abbildung 4.2 Neues Gerät hinzufügen

3. Wählen Sie in der Portalansicht die Schaltfläche **"Device & networks"** (1) > **"Add new device"** (2)
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **"Controller"** (3) und wählen Sie aus dem Hardware-Katalog Ihre Steuerung aus. Achten Sie auch darauf, dass Sie die richtige **Version** (5) auswählen.
5. Mit Doppelklick auf der Schaltfläche **"Add"** übernehmen Sie das Gerät in das Projekt.

↳ Die Projektansicht wird automatisch geöffnet. Im Arbeitsbereich ist die Gerätesicht mit der Profilschiene und der CPU angewählt. Auf der rechten Seite ist der Hardwarekatalog geöffnet.

## 4.3 Hardware konfigurieren

In diesem Kapitel wird die Konfiguration Ihres Geräts und der Steuerung beschrieben. Sobald die Konfiguration erfolgreich abgeschlossen ist, können Sie Ihr Sicherheitsprogramm anlegen.

Um ein ordnungsgemäßes Arbeiten des Geräts zu gewährleisten, führen Sie die folgenden Schritte bei der Konfiguration aus:

- GSDML-Datei installieren
- Gerät ins Projekt einbinden
- Module ins Projekt einbinden
- Eigenschaften der Steuerung festlegen
- Geräteeigenschaften festlegen

Eine detaillierte Vorgehensweise zu den einzelnen Handlungsschritten wird in den nachfolgenden Unterkapiteln näher erläutert.

### 4.3.1 GSDML-Datei installieren



#### **Warnung!**

Verletzungsgefahr durch falsche GSDML-Datei

Verwendung einer falschen GSDML-Datei kann zur Außerkraftsetzung der fehlersicheren Funktion führen, wodurch eine Gefahr für Mensch und Maschine ausgeht.

Stellen Sie sicher, dass Sie die korrekte GSDML-Datei verwenden.

Für den Betrieb des Geräts benötigen Sie eine **GSDML-Datei**. Die GSDML-Datei finden Sie als Download auf unserer Internetseite unter [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com). Geben Sie dazu die Produktbezeichnung oder Artikelnummer in das Feld Produkt-/Schlagwortsuche ein und klicken Sie auf "Suche". Wählen Sie aus der Liste der Suchergebnisse Ihr Produkt aus. Klicken Sie in der Liste der Produktinformationen auf Ihre benötigte Information, z. B. Software. Hier finden Sie in einer Listendarstellung alle verfügbaren Downloads.

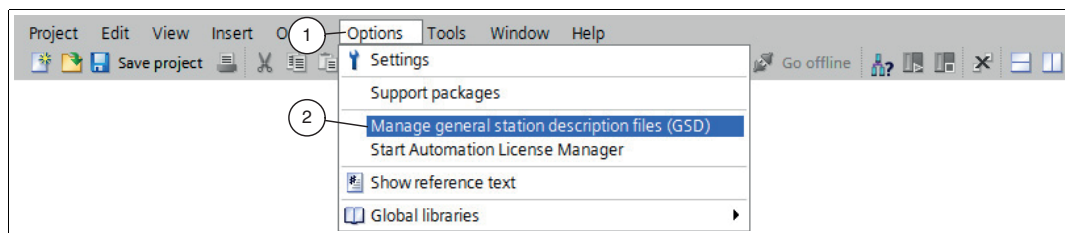


Abbildung 4.3 GSDML-Datei

1. Wählen Sie in der Menüleiste unter "Options" (1) den Befehl "Manage general station description files (GSD)" (2).

↳ Das Fenster "Manage general station description files" wird geöffnet.

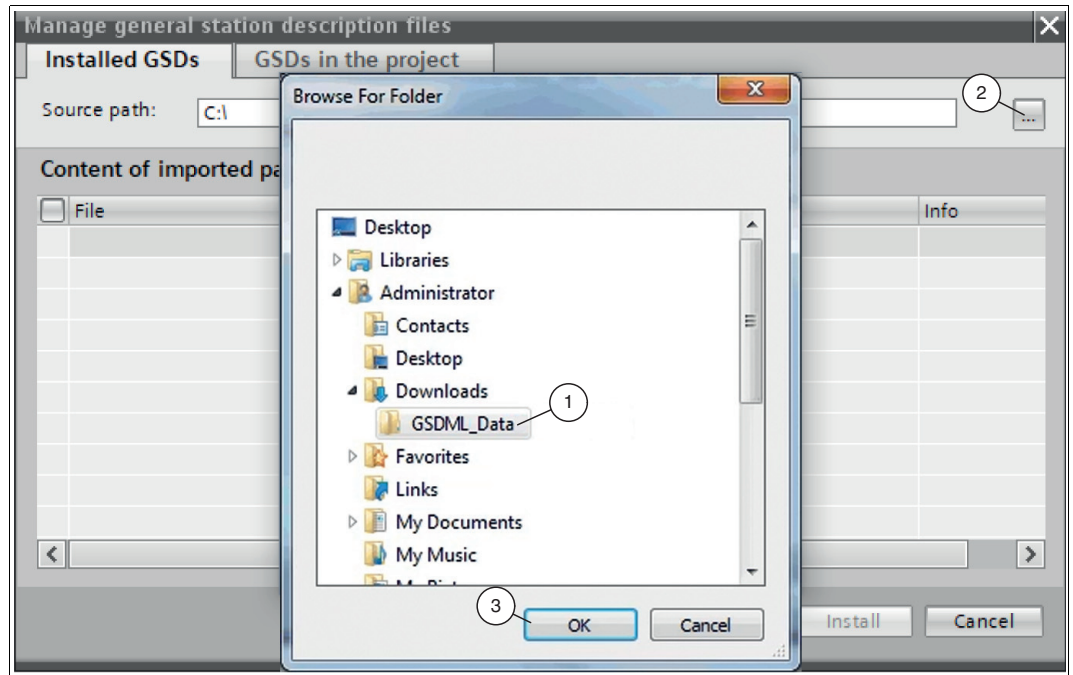


Abbildung 4.4 GSDML-Datei suchen

2. Klicken Sie auf die "Schaltfläche mit den 3 Punkten" (2), mit dieser können Sie Ihre GSDML-Datei auf Ihrem Speichermedium durchsuchen.
3. Wählen Sie den Ordner mit der GSDML-Datei (1) und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit "OK" (3).
4. Markieren Sie die zu installierende GSDML-Datei, indem Sie links neben dem Namen der Datei ein Häkchen setzen.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Install". Der Installationsvorgang kann einige Minuten dauern.

↳ Nach erfolgreicher Installation bekommen Sie eine Rückmeldung vom System, dass die Installation erfolgreich ist. Schließen Sie dieses Fenster. Die Gerätedaten sind im Hardware-Katalog geladen. Die Projektansicht wird ohne eine Auswahl im Arbeitsbereich geöffnet.

### 4.3.2 Gerät ins Projekt einbinden



1. In der Projektnavigation auf der linken Seite den Eintrag "Device and networks" mit einem Doppelklick mit der linken Maustaste anwählen. Es wird im Arbeitsbereich die Netzansicht angezeigt.
2. Öffnen Sie den Hardware-Katalog. Klicken Sie sich durch den Strukturbaum, bis Sie Ihr Gerät sehen.



**Hinweis!**

Die Abbildungen dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

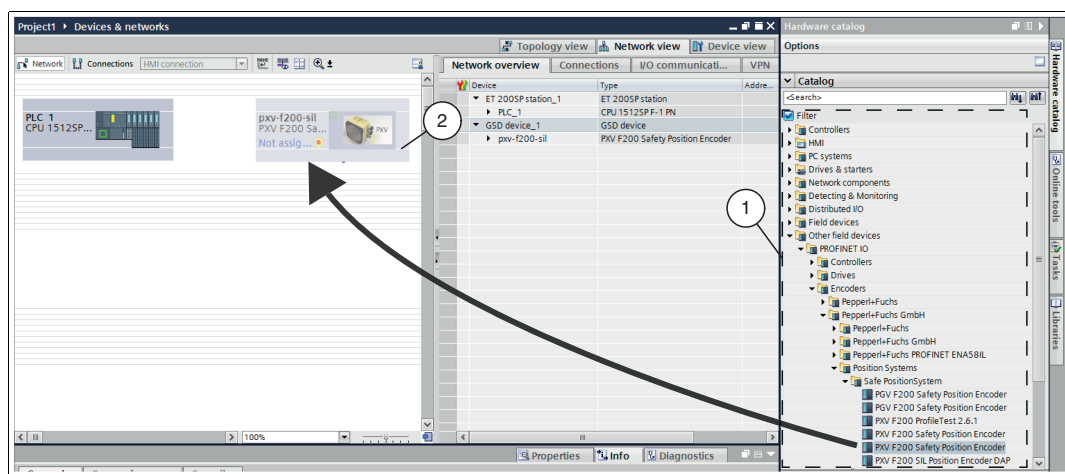


Abbildung 4.5 GSDML-Datei einbinden

3. Wählen Sie Ihr Gerät (1) aus dem Hardware-Katalog und ziehen Sie es per Drag-and-Drop in die Netzansicht (2).

↳ Ihr Gerät erscheint im Fenster der Netzansicht (2).

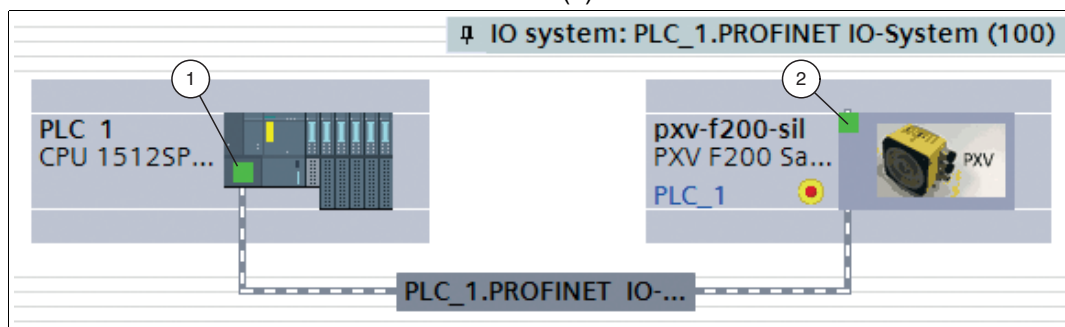


Abbildung 4.6 Gerät mit Steuerung verbinden

4. Verbinden Sie das Gerät mit der Steuerung, fahren Sie dazu mit der Maus auf die grün hinterlegte Profinet-Schnittstelle der Steuerung (1). Klicken Sie die linke Maustaste und ziehen Sie die dargestellte Leitung zur Profinet-Schnittstelle am Gerät (2). Dort lassen Sie die linke Maustaste wieder los.

↳ Das Gerät ist jetzt mit der Steuerung verbunden. Ein Profinet-Teilsystem wird angelegt.

### 4.3.3 Module ins Projekt einbinden

Aus dem Hardwarekatalog können Sie Module in die Gerätekonfiguration aufnehmen.



Um ein Modul in die Gerätekonfiguration einzufügen, gehen Sie wie folgt vor:

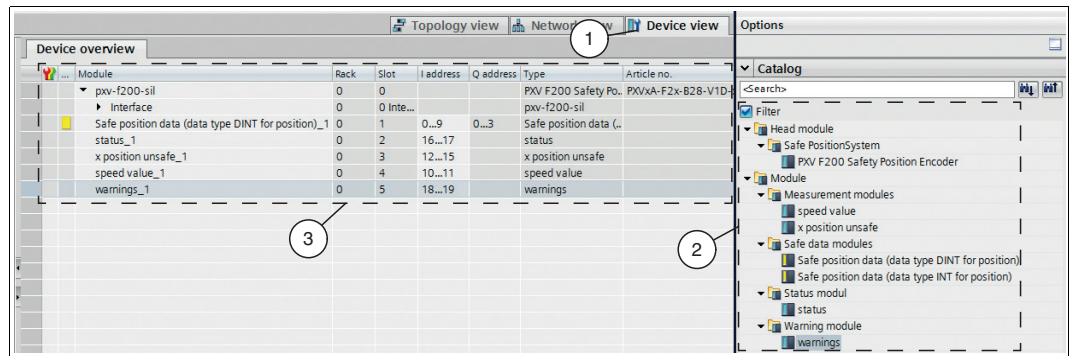


Abbildung 4.7 Module einbinden

1. Wechseln Sie im Fenster "Device and networks" in den Karteireiter "Device view" (1).
2. Öffnen Sie den Hardware-Katalog. Wählen Sie Ihr Modul (2) aus dem Hardware-Katalog und ziehen Sie es per Drag-and-Drop in die Gerätesicht (3).

↳ Den Modulen wird automatisch ein Adressbereich zugeordnet.

### 4.3.4 Eigenschaften der Steuerung festlegen



Die nachfolgenden Einstellungen können nur im **Offline-Modus** vorgenommen werden. Sie können in der Menüleiste über die beiden Funktionen "Go online" bzw. "Go offline" die Verbindung zur CPU steuern und in den Offline-Modus wechseln.

1. Wechseln Sie im Fenster "Device and networks" in den Karteireiter "Device view" (2).
2. Wählen Sie im Auswahlfenster (1) Ihre Steuerung aus. In diesem Beispiel ist es die Steuerung "PLC\_1" (3).

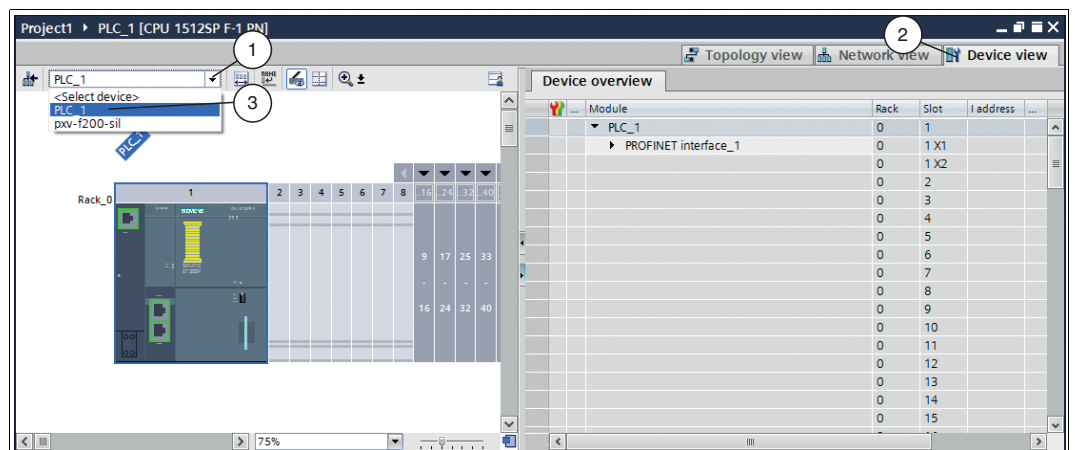


Abbildung 4.8 Steuerung auswählen

↳ Die Steuerungseigenschaften erscheinen im Inspektionsfenster.

3. Wählen Sie im Inspektionsfenster unter dem Register "Properties" (1) > "General" (4) > "Ethernet addresses" (3).

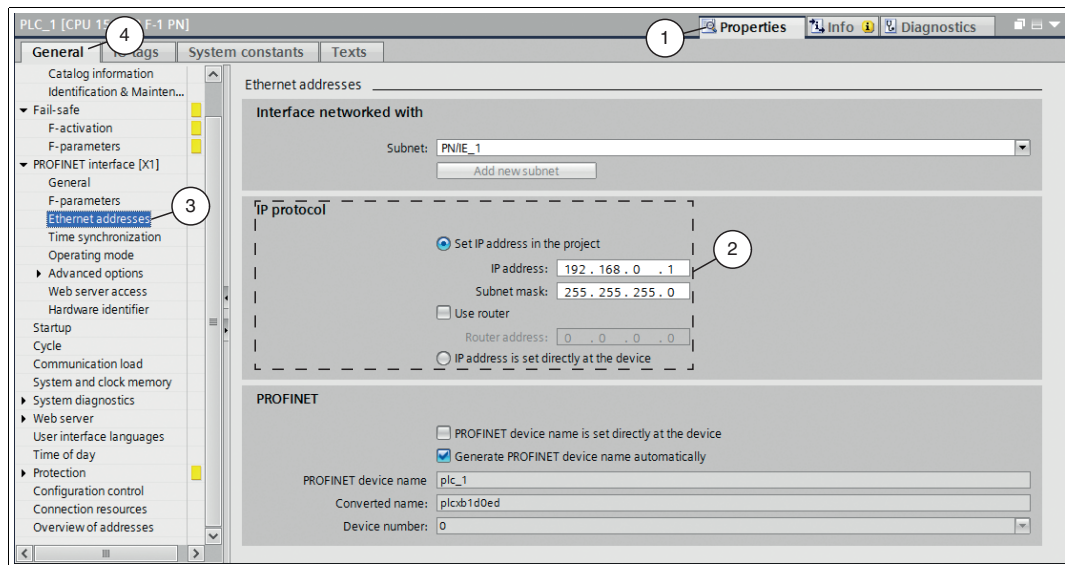


Abbildung 4.9 Ethernet-Adresse der Steuerung

↳ Die Eingabemaske "Ethernet addresses" öffnet sich. In der Eingabemaske können Sie unter "IP protocol" (2) die IP-Adresse und die Subnetzmaske einstellen. Die IP-Adresse wird automatisch mit dem Download des Projekts durch den PG/PC eingestellt.

- Um die Zugriffsberechtigung der F-CPU einzurichten, wählen Sie im Inspektionsfenster unter dem Register "Properties" (1) > "General" (4) > "Protection" (3) aus.

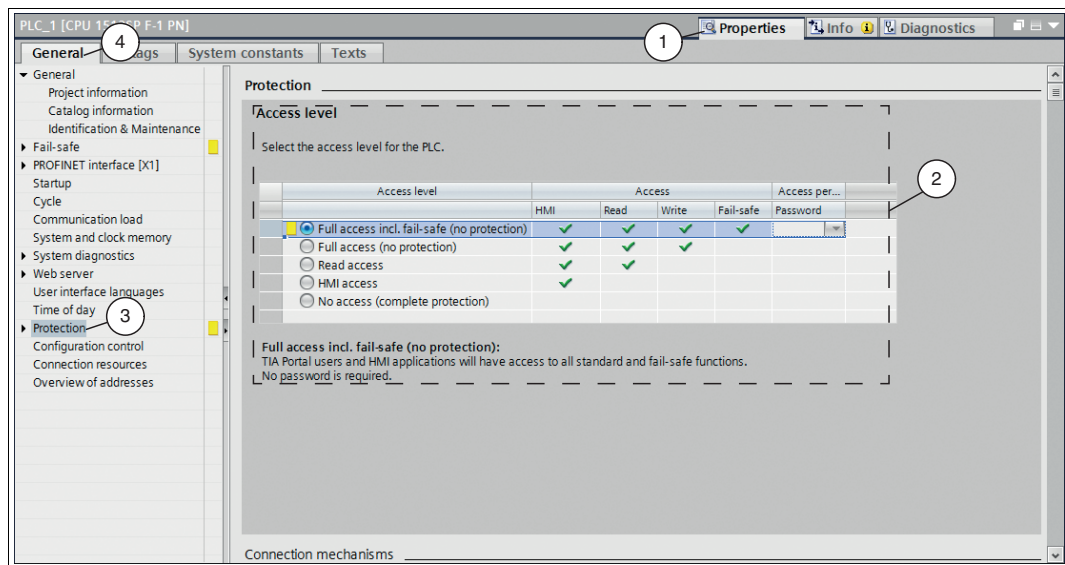


Abbildung 4.10 Schutz der Steuerung

↳ Die Eingabemaske "Protection" (2) öffnet sich. Hier können Sie die Zugriffsberechtigung für die F-CPU einrichten. Die Beschreibung der Zugriffsberechtigung wird direkt unterhalb der Tabelle im Inspektionsfenster angezeigt, sobald Sie die gewünschte Zugriffsberechtigung anwählen.

- Wählen Sie in der Eingabemaske "Protection" (2) mindestens die Zugriffsstufe "Full access (no protection)". Vergeben Sie in der Einstellung "Full access incl. fail-safe (no protection)" ein Passwort.
- Wählen Sie im Inspektionsfenster unter dem Register "Properties" (1) > "General" (4) > "Fail safe" (3) aus.

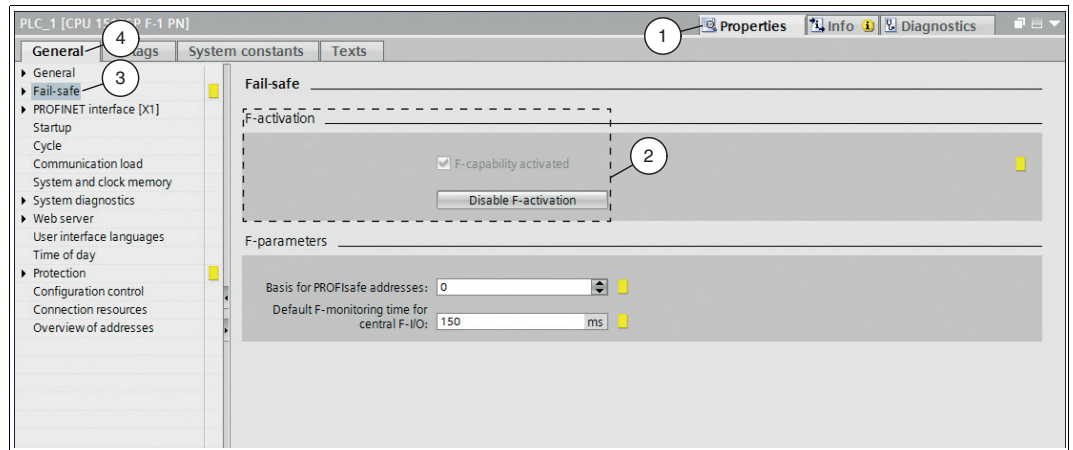


Abbildung 4.11 Fehlersicherheit

↳ Die Eingabemaske "Fail safe" wird geöffnet.

7. Stellen Sie sicher, dass in der Eingabemaske "F-activation" (2) ein Häkchen bei "F-capability activated" gesetzt ist. Falls kein Häkchen gesetzt ist, müssen Sie die Funktion "F-activation" durch Anwählen der Schaltfläche "Activate F-activation" aktivieren.

↳ Die Bausteine für das Sicherheitsprogramm werden automatisch erzeugt.

#### 4.3.5

#### Gerätename festlegen



Damit das Gerät als Teilnehmer am PROFINET angesprochen werden kann, benötigt dieses Gerät einen eindeutigen PROFINET-Gerätenamen. Der Gerätename wird wie folgt festgelegt:

1. Wechseln Sie im Fenster "Device and networks" in den Karteireiter "Device view" (2).
2. Wählen Sie im Auswahlfenster (1) Ihr Gerät aus. In diesem Beispiel ist es das Gerät "pxv-f200-sil" (3).

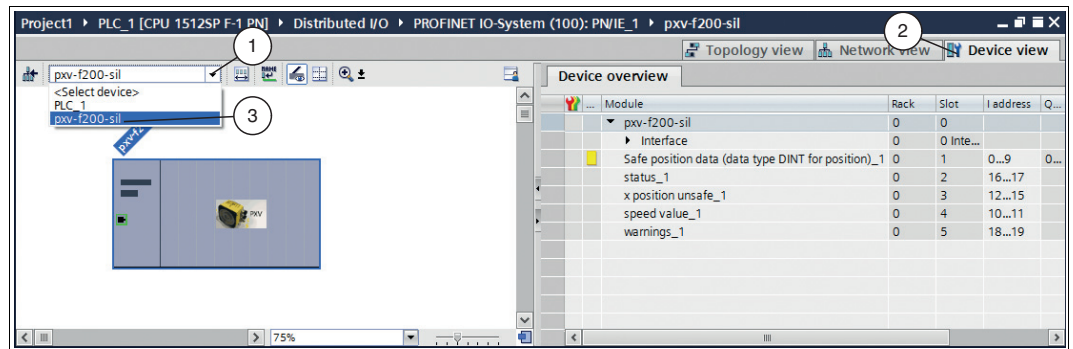


Abbildung 4.12 Gerät auswählen

↳ Die Geräteeigenschaften erscheinen im Inspektionsfenster.

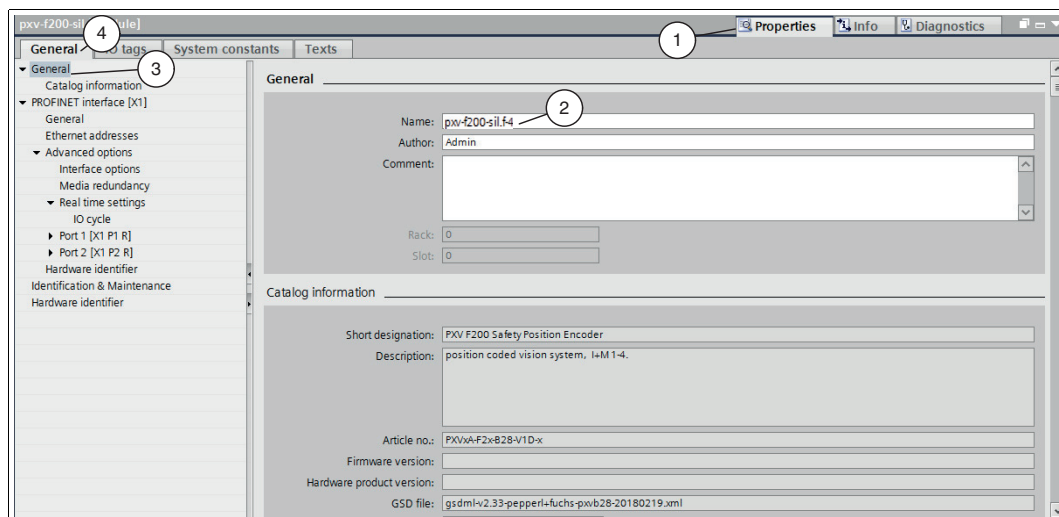


Abbildung 4.13 Inspektionsfenster Geräteeigenschaften

3. Öffnen Sie das Register "Properties" (1) > "General" (4). Wählen Sie das Menü "General" (3).  
↳ Die Eingabemaske "General" öffnet sich.
4. Geben Sie im Eingabefeld "Name" (2) Ihren Gerätenamen ein.



**Hinweis!**

Im Auslieferungszustand lautet der Gerätenamen **pxv-f200-sil**. Die Standard PROFIsafe-Zieladresse lautet "3". Die PROFIsafe-Zieladresse (passend zu "F\_Dest\_Add" im Projekt) des Geräts stellen Sie über den Gerätenamen ein. Dazu nutzen Sie ein Suffix, das die Adresse des Geräts enthält.

Beispiel: pxv-f200-sil.f-4 -> xxx.f-4 -> Die Adresse "4" wird übernommen.

Der Gerätenamen kann direkt im TIA-Portal oder durch die von Siemens kostenlos erhältliche Software "PRONETA" geändert werden. Nach dem Ändern muss das Gerät einmal neu gestartet werden.

5. Wechseln Sie zur Gerätesicht "Device view" (1).



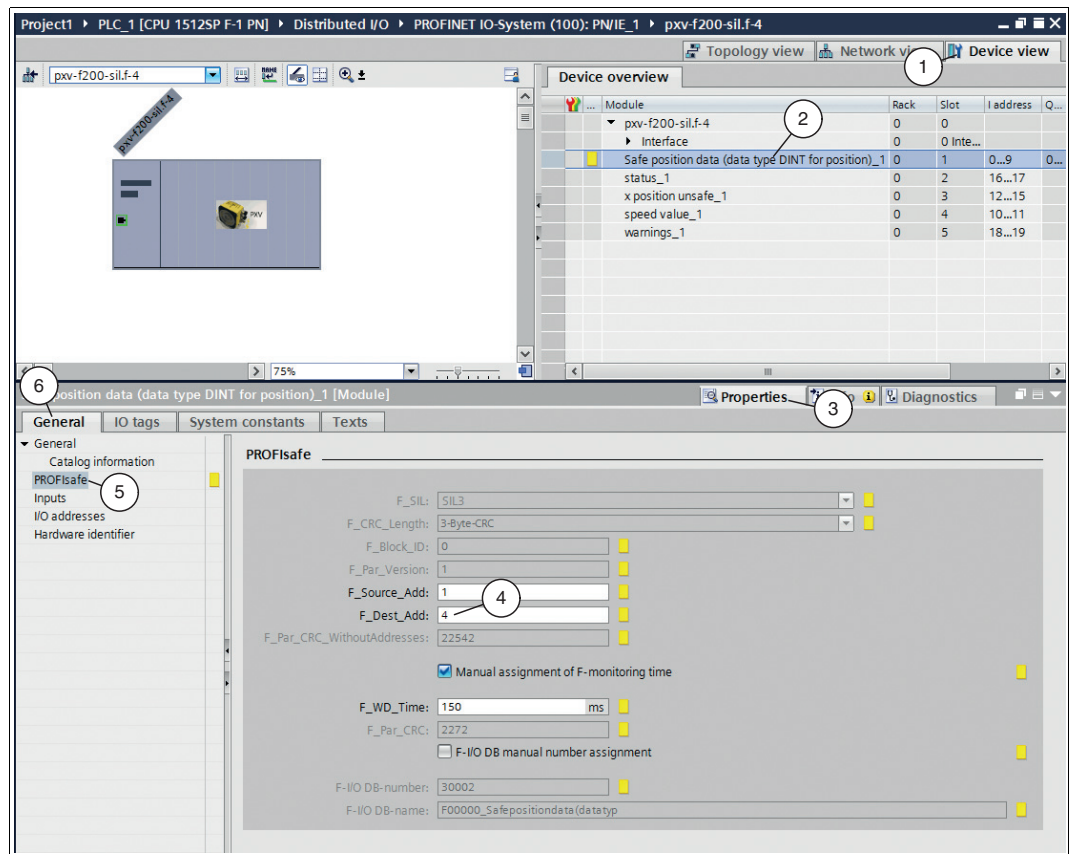


Abbildung 4.14 PROFIsafe-Adresse

6. Wählen Sie im Fenster "Device overview" das Modul "Safe position data (data type DINT for position)\_1" (2), indem Sie es einmal mit der linken Maustaste anklicken.  
↳ Das Dialogfenster "Safe position data (data type DINT for position)\_1" öffnet sich.
7. Öffnen Sie im Inspektionfenster das Register "Properties" (3) > "General" (6). Wählen Sie das Menü "PROFIsafe" (5).  
↳ Die Eingabemaske "PROFIsafe" öffnet sich.
8. Geben Sie im Eingabefeld "F\_Dest\_Add" (4) die Geräte-Adresse ein. In diesem Beispiel die "4" und bestätigen Sie Ihre Eingabe mit der "Enter-Taste".

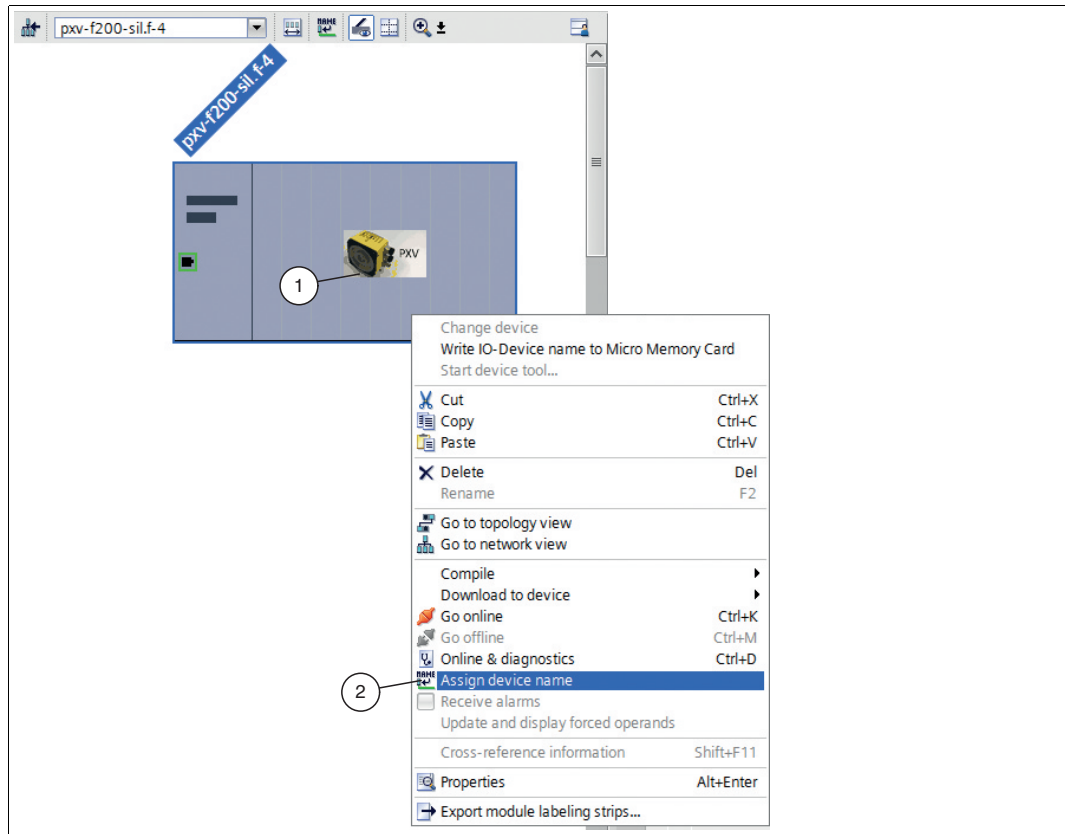


Abbildung 4.15 Geräte name zuweisen

- Um den geänderten Gerätenamen zu vergeben, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das **Gerät** (1) in der Gerätesicht. Wählen Sie das Untermenü "Assign device name" (2).  
↳ Das Dialogfenster "Assign PROFINET device name" öffnet sich.

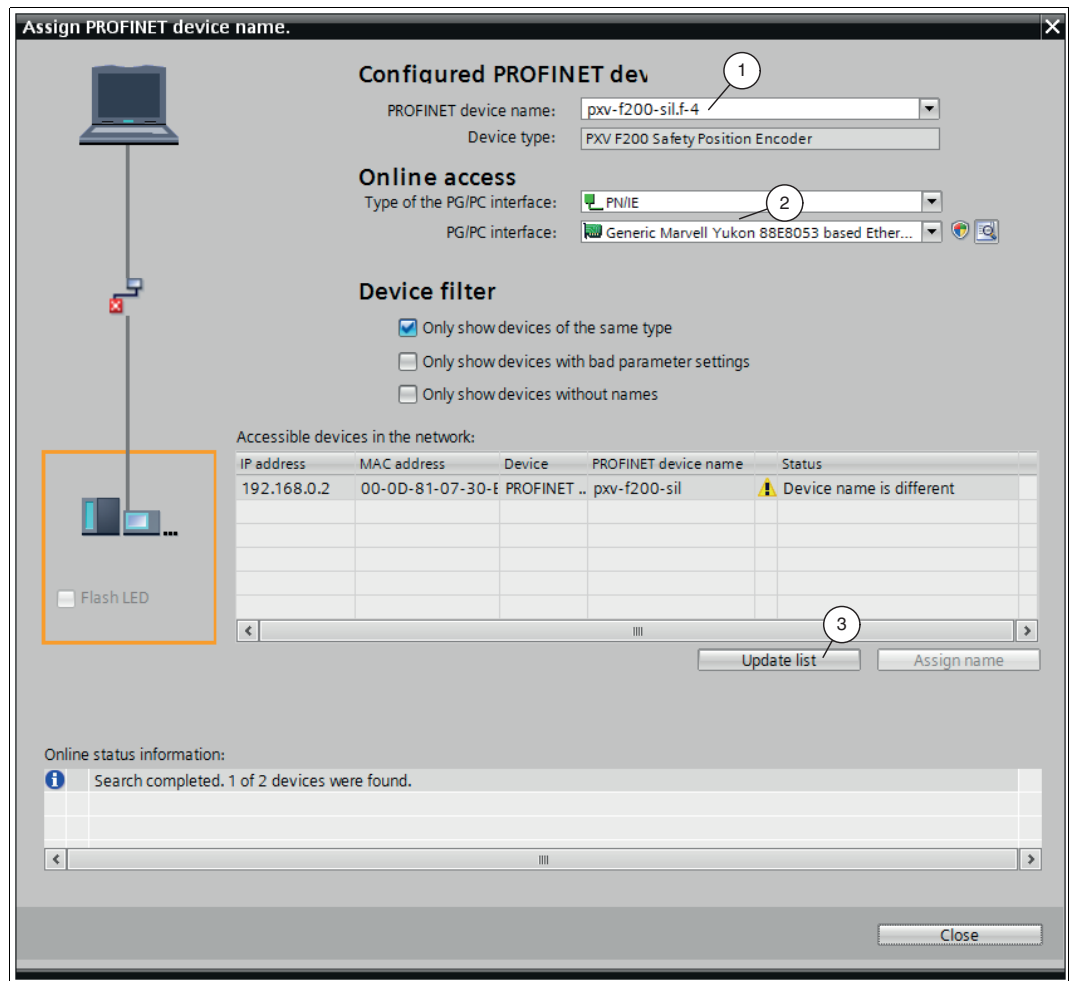


Abbildung 4.16 Dialogfenster "Gerätename vergeben"

10. Prüfen bzw. wählen Sie den "PROFINET device name" (1).
11. Stellen Sie die Verbindung zum Ethernet-Netzwerk über die beiden Dropdown-Listen unter "Online access" (2) her.
12. Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit der Schaltfläche "Update list" (3).

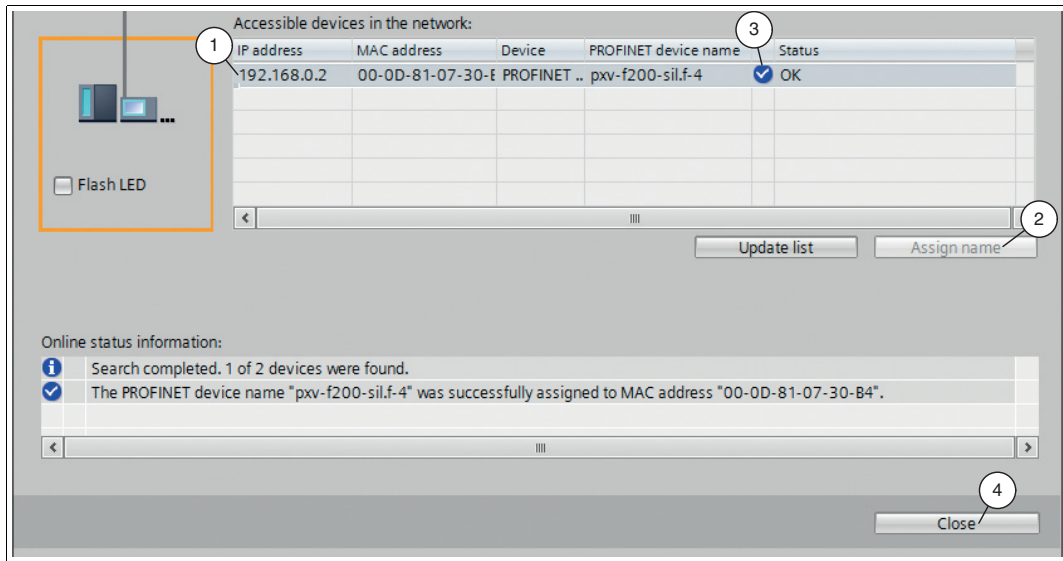


Abbildung 4.17 Geräte name bestätigen

13. Wählen Sie aus der Netzwerkliste das Gerät mit dem zugewiesenen Gerätenamen (1). Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Schaltfläche "Assign name" (2).  
↳ Sobald der Gerätename zugewiesen ist, erscheint ein blauer Haken (3) in der Spalte "Status" neben dem zugewiesenen Gerätenamen in der Netzwerkliste.
14. Beenden Sie das Fenster über die Schaltfläche "Close" (4).

## 4.4 Projektdaten übersetzen



Um die Projektdaten in die F-CPU zu laden, müssen die Daten zuerst übersetzt werden. Beim Übersetzen werden die Projektdaten so umgewandelt, dass sie von der F-CPU lesbar sind.

1. Wählen Sie mit linker Maustaste in der Projektnavigation Ihr Projekt "PLC\_1 [CPU 1512SP F-1 PN]" an.
2. Wählen Sie in der Menüleiste unter "Edit" (1) den Befehl "Compile" (2).

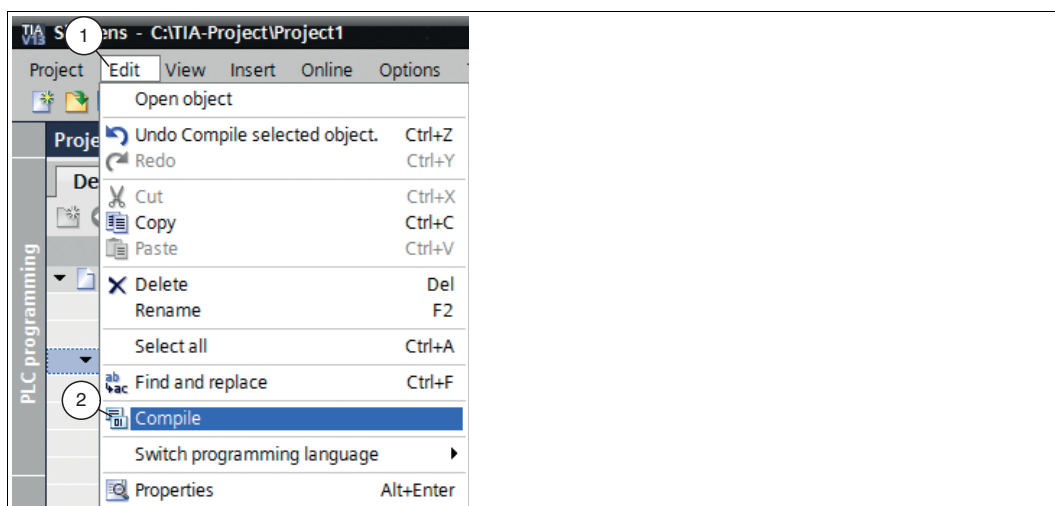


Abbildung 4.18 Projektdaten übersetzen

↳ Der Übersetzungsvorgang startet.



### Hinweis!

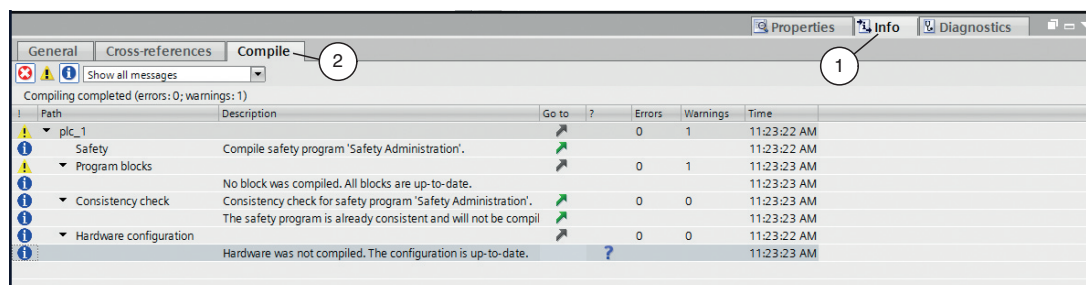


Abbildung 4.19 Übersetzungsvorgang

Der Übersetzungsvorgang kann im Inspektorfenster, mit Auswahl des Registers "Info" im Register "Compile", kontrolliert werden.

Um ein funktionsfähiges Programm in die Steuerung zu laden, muss die Übersetzung fehlerfrei durchlaufen.

## 4.5 Projektdaten laden



Nach Übersetzen der Projektdaten, können Sie das Projekt in die F-CPU laden.

1. Wählen Sie mit linker Maustaste in der Projektnavigation Ihr Projekt "PLC\_1 [CPU 1512SP F-1 PN]" an.
2. Wählen Sie in der Menüleiste unter "Online" (1) den Befehl "Download to device" (2).

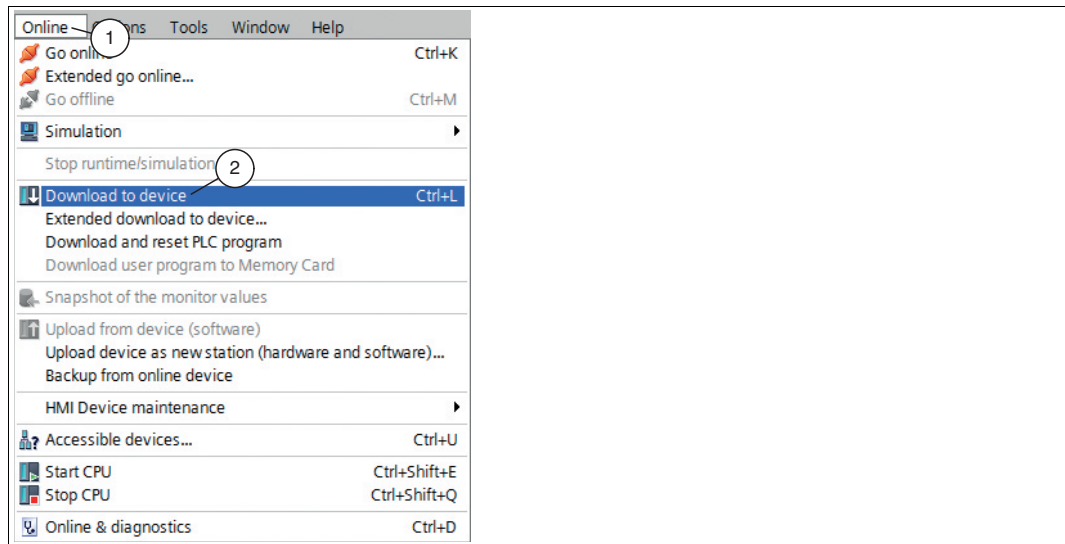


Abbildung 4.20 Projektdaten laden

↳ Das Fenster "Load preview" öffnet sich.

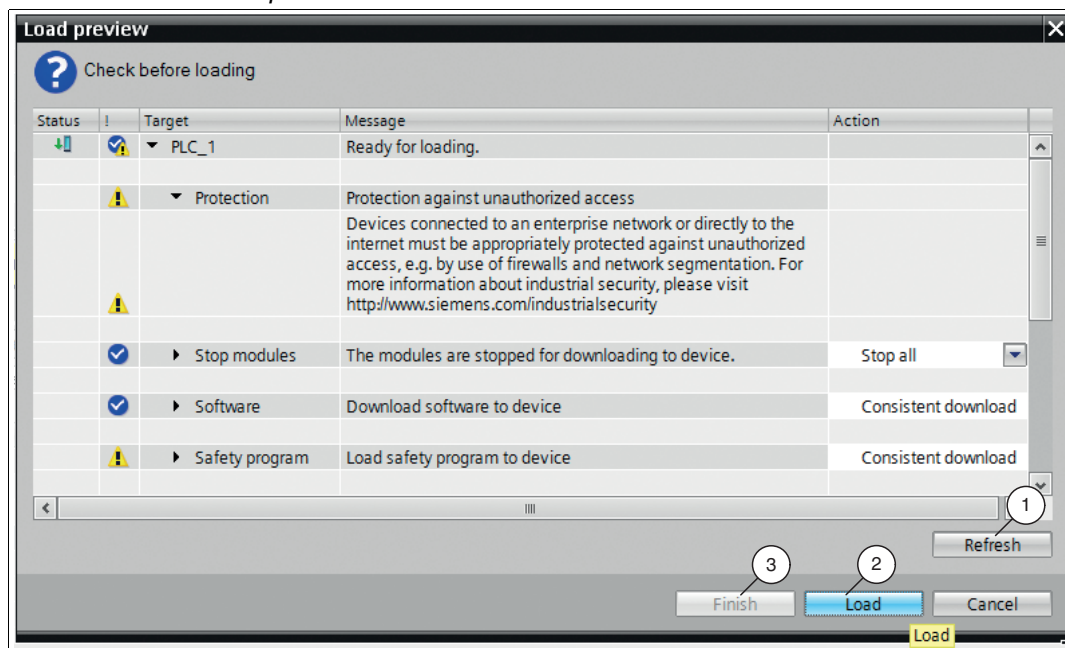


Abbildung 4.21 Load preview

3. Prüfen Sie die Meldungen im Dialogfenster. Wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind, führen Sie den nächsten Schritt aus. Ist dies nicht der Fall, beheben Sie die Fehler und wiederholen Sie den Ladevorgang mit der Schaltfläche "Refresh" (1).
4. Drücken Sie die Schaltfläche "Load"(2).



- ↳ Der Ladevorgang wird gestartet.
5. Nachdem das Projekt in die F-CPU geladen ist, müssen Sie im Fenster "Load preview " die Schaltfläche "Finish" (3) anklicken.

## 5 Programmierung

In diesem Kapitel wird das Erstellen eines fehlersicheren Bausteins beschrieben. Dafür stehen Ihnen die Datentypen **INT** bzw. **DINT** zur Verfügung. Nachfolgend wird beispielhaft anhand des Datentyps DINT das Erstellen eines fehlersicheren Bausteins beschrieben.

### Einleitung

Ab TIA Portal V13 werden fehlersichere S7-1500F CPUs unterstützt. In diesen Steuerungen ist sowohl Standard- als auch fehlersichere Programmierung in einem Gerät möglich. Für die Programmierung des fehlersicheren Anwenderprogramms wird das Optionspaket SIMATIC STEP 7 Safety (TIA Portal) eingesetzt.



#### **Hinweis!**

Fehlersicher bedeutet nicht, dass das Programm frei von Fehlern ist. Der Programmierer ist für die Richtigkeit der Programmierlogik verantwortlich. Fehlersicher bedeutet, dass die korrekte Abarbeitung des fehlersicheren Anwenderprogramms in der Steuerung sichergestellt ist.

### 5.1 F-Parameter einstellen

Zur sicheren Übertragung der individuell eingestellten F-Parameter ist eine "CRC" erforderlich, die vom TIA-Portal V13 automatisch berechnet wird. Diese Checksumme entspricht dem F-Parameter **F\_Par\_CRC**, der bei der Projektierung des Positioniersystems in der Gerätesicht im "Inspektorfenster" unter *Eigenschaften > Allgemein > PROFIsafe* angezeigt wird.

#### **Nicht einstellbare F-Parameter**

Die nachfolgend aufgeführten F-Parameter werden entweder vom Positioniersystem oder von der Steuerung verwaltet und können deshalb nicht manuell verändert werden:

- F\_CRC\_Length: 3-Byte-CRC
- F\_Block\_ID: 0
- F\_Par\_Version: 1

#### **Einstellbare F-Parameter**

Folgende Einstellungen sind für die PROFIsafe-Informationen in der Steuerung möglich.

- F\_Dest\_Add: Adresse des Lesekopfs, Wertebereich: 1 ... 1022
- F\_WD\_Time: Überwachungszeit 40 ... 2000 ms (Standard)
- F\_Source-Add: Adresse der Steuerung, Wertebereich: 1 ... 65534





## F-Parameter einstellen

1. Wählen Sie im Arbeitsfenster den Reiter "Device view".

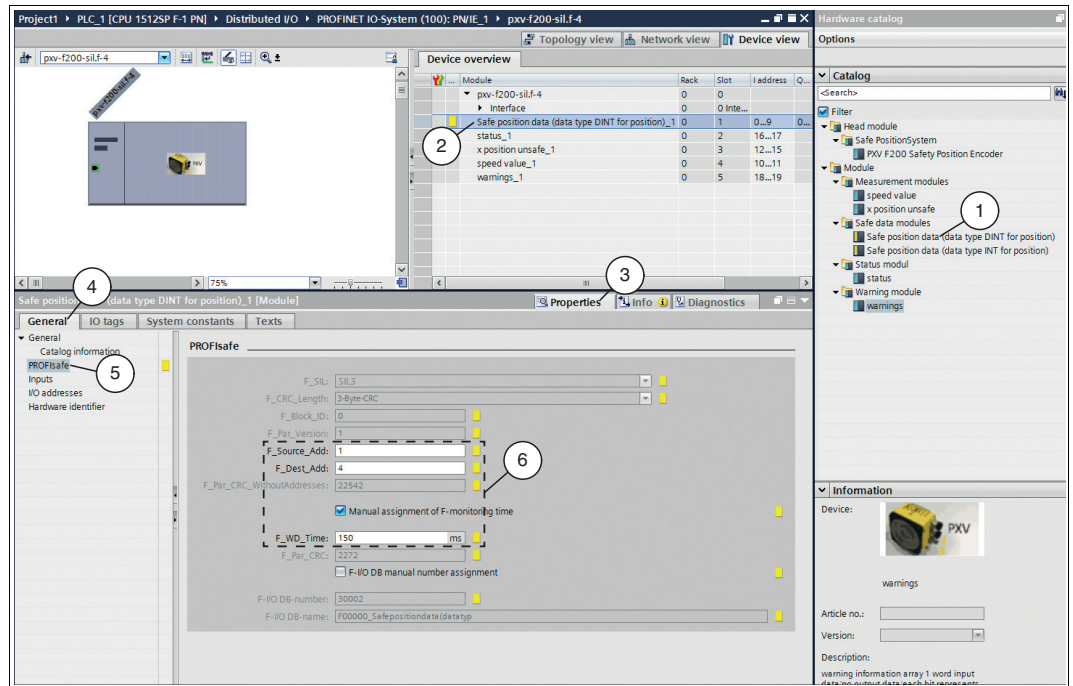


Abbildung 5.1 Einstellbare F-Parameter



### Hinweis!

Das Modul "Safe position data (data type DINT for position)" wird defaultmäßig in der Gerätesicht angezeigt. Falls Sie das Sicherheitsmodul mit dem Datentyp "Int" verwenden möchten, müssen Sie zuerst das aktive Modul in der Gerätesicht entfernen und das neue Modul aus dem Hardware-Katalog per Doppelklick anwählen.

2. Wählen Sie per Doppelklick das Modul "Safe position data (data type DINT for position)" (1) aus dem Hardware-Katalog.  
↳ Das gewählte Modul erscheint in der Geräteübersicht "Safe position data (data type DINT for position)" (2).
3. Öffne Sie im Inspektionsfenster das Register "Properties" (3) > "General" (4). Wählen Sie das Menü "PROFIsafe" (5).  
↳ Die Eingabemaske "PROFIsafe" öffnet sich. Sie können gemäß Ihrer Anwendung die F-Parameter (6) einstellen.



### Hinweis!

Die PROFIsafe-Adresse des Geräts wird um eine Namenserweiterung eingestellt. Dazu wird hinter den eigentlich Gerätenamen, in diesem Fall "pxv-f200-sil" ein Suffix ".f-x" gehängt, wobei x für die jeweilige Adresse steht. Soll am Gerät also die Adresse 4 eingestellt werden, so lautet die vollständige Bezeichnung "pxv-f200-sil.f-4". Hierbei ist zu beachten, dass diese Adresse dem in der Steuerung hinterlegtem Wert entsprechen muss.

## 5.2 F-Bausteine programmieren

Im Programmiereditor können Sie ein Sicherheitsprogramm erstellen. Sie können fehlersichere Funktionsbausteine (FB) und Funktionen (FC) in der Programmiersprache Funktionsplan (FUP) oder Kontaktplan (KOP) programmieren und fehlersichere Datenbausteine (DB) erstellen.

Das fehlersichere System führt eine duale Ausführung mittels codierter Verarbeitung durch. Das fehlersichere System führt automatisch Sicherheitsprüfungen durch und fügt beim Übersetzen des Sicherheitsprogramms zusätzliche fehlersichere Logik zur Fehlererkennung und Fehlerreaktion ein. Dies gewährleistet die Erkennung von Fehlern und Ausfällen und die entsprechende Ausführung von Reaktionen, mit denen das fehlersichere System in einem sicheren Zustand gehalten oder in diesen gebracht wird.

Um ein ordnungsgemäßes Arbeiten des Geräts zu gewährleisten, führen Sie die folgenden Schritte bei der Projektierung aus:

- Variablen anlegen
- Anweisung zur Anwenderquittierung erstellen
- Anweisung zum Übertragen von Daten erstellen
- Projektdaten übersetzen
- Projektdaten in die F-CPU laden
- Beobachtungstabelle anlegen
- Sicherheitsprogramm testen

Eine detaillierte Vorgehensweise zu den einzelnen Handlungsschritten wird in den nachfolgenden Unterkapiteln näher erläutert.

### 5.2.1 Variablen anlegen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie Variablen für Ihr Sicherheitsprogramm erstellen. Variablen sind reservierte Speicherbereiche für Werte in der Steuerung.

Begriffe aus der Variablen-tabelle:

- **Name** (z.B. X Position safe): Der Name einer Variable gilt für eine Steuerung und darf innerhalb des gesamten Programms und dieser Steuerung nur einmal vorkommen.
- **Datentyp** (z.B. Bool): Durch den Datentyp werden die Wertdarstellung und der zulässige Wertebereich festgelegt. Zum Beispiel, kann mit der Auswahl des Datentyps "Bool" festgelegt werden, dass eine Variable nur die binären Werte "0" und "1" annehmen kann.
- **Adresse** (z.B. M0.0): Die Adresse einer Variablen ist absolut und legt den Speicherbereich fest, aus dem die Variable einen Wert liest oder schreibt. Beispiele für mögliche Speicherbereiche sind Eingänge, Ausgänge und Merker. Die Variablen dürfen sich in einem Speicherbereich nicht überlappen. Die Adresse einer Variablen muss eindeutig sein.



## PLC-Variablen anlegen

1. Legen Sie eine neue Variablen-tabelle an. Wählen Sie dazu in der Projektnavigation den Eintrag "PLC\_1 [CPU 1512SP F-1 PN] > PLC tags > **Show all tags**" (1) per Doppelklick mit der linken Maustaste aus.

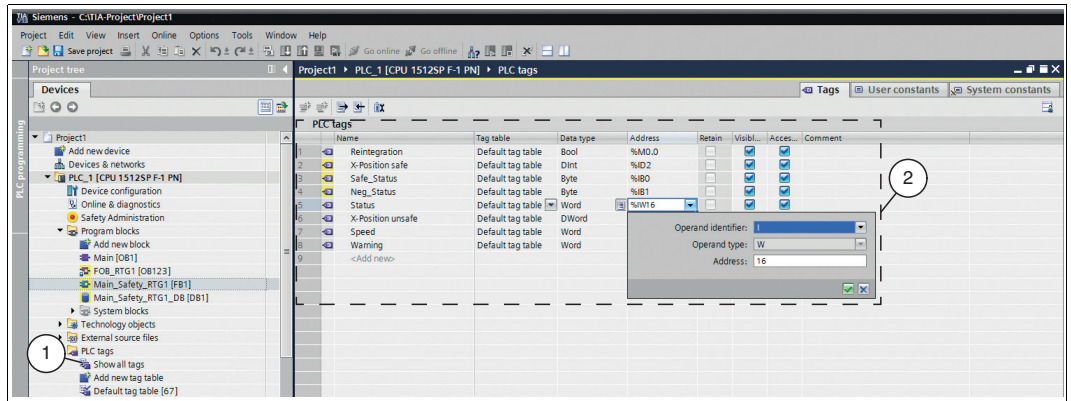


Abbildung 5.2 PLC-Variablen-tabelle

2. Vergeben Sie für die Variablen symbolische Namen wie im Bild oben (2) gezeigt. Passen Sie die Datentypen und Adressen abhängig von Ihrer Anwendung an.



### Hinweis!

#### Adressen vergeben

Die Adressen in dem vorliegenden Beispiel sind projektabhängig und können von Ihrer Adressbelegung abweichen. Der Speicherbereich wird von der Steuerung beim Einbinden der Module automatisch vergeben. Dieser Speicherbereich bestimmt die Adresszuweisung in der Variablen-tabelle.



## Statische Variable anlegen

1. Legen Sie eine neue statische Variable an. Wählen Sie dazu in der Projektnavigation den Eintrag "PLC\_1 [CPU 1512SP F-1 PN] > Programm block > **Main\_Safety\_RTG1 [FB1]**" (1) per Doppelklick mit der linken Maustaste aus.

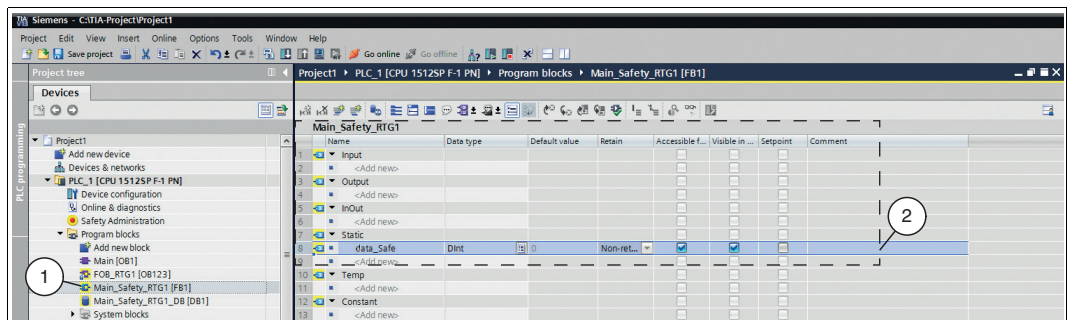


Abbildung 5.3 Statische Variablen

2. Vergeben Sie für die Variablen symbolische Namen und passen Sie den Datentyp wie im Bild oben (2) gezeigt an.



### Hinweis!

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

## 5.2.2 Anwenderquittierung

Nachfolgend wird die Anpassung des Bausteins "*Main\_Safety\_RTG1 [FB1]*", für die Verwendung einer Anwenderquittierung (User Acknowledgment), vorgenommen. Um beim Starten der F-CPU bzw. nach Behebung von Fehlern eine Anwenderquittierung durchzuführen, müssen Sie die Variable "*ACK\_REI*" des F-Peripherie-DBs auf "*High*" setzen. Der F-Peripherie-DB, der für das Gerät automatisch erzeugt wird, heißt im Projekt: "*F00000\_Safepositiondata*" und ist in der Projektnavigation im Strukturbaum unter folgendem Pfad zu finden: *PLC\_1 [CPU 1512SP F-1 PN] > Program blocks > System blocks > STEP7 Safety > F-IO data blocks*.

Da wir im Gesamtprojekt die Programmiersprache "FUP" gewählt haben, müssen Sie auch dem Baustein "*Main\_Safety\_RTG1 (FB1)*" die Programmiersprache "FBD" zuweisen. Gehen Sie dafür wie folgt vor:

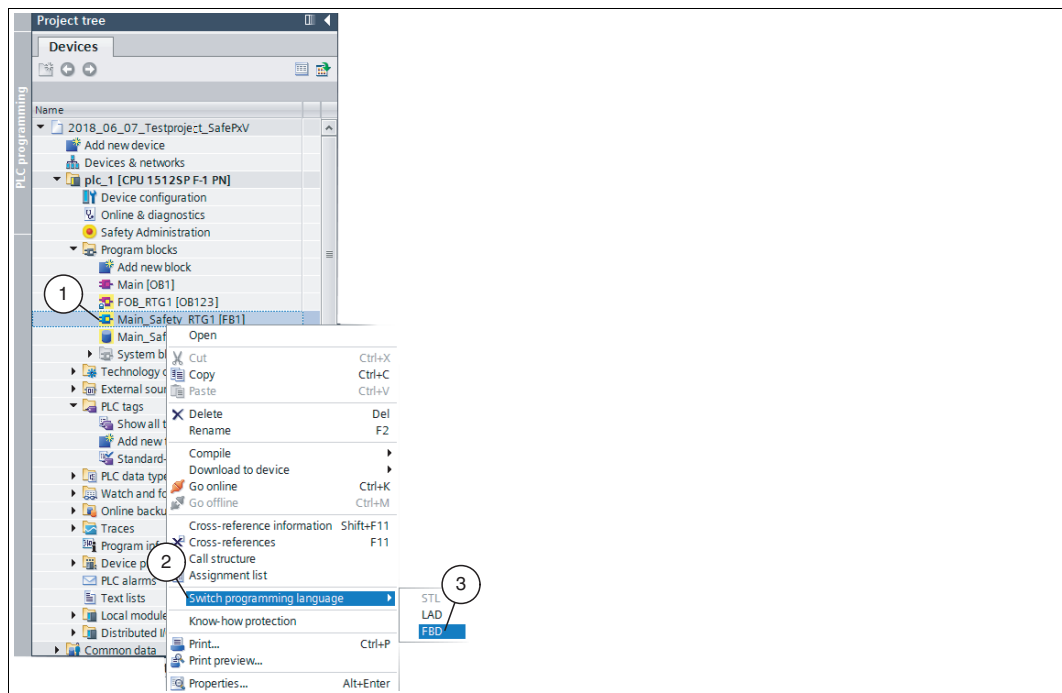
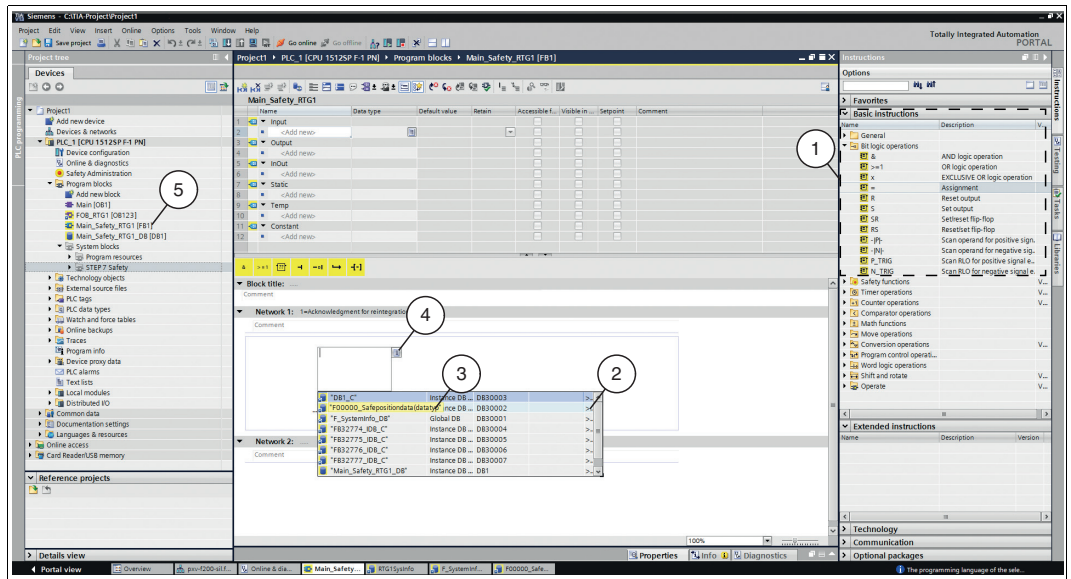


Abbildung 5.4 Programmiersprache "FBD"

1. Wählen Sie in der Projektnavigation den Eintrag "*PLC\_1 [CPU 1512SP F-1 PN] > Program blocks > Main\_Safety\_RTG1 (FB1)*" (1) mit der rechten Maustaste aus.  
 ↳ Das Kontextmenü öffnet sich.
2. Wählen Sie im Kontextmenü "*Switch programming language*" (2) > "*FBD*" (3) aus.  
 ↳ Dem Baustein "*Main\_Safety\_RTG1 (FB1)*" wird die Programmiersprache "FBD" zugewiesen.
3. Wählen Sie in der Projektnavigation den Baustein "*Main\_Safety\_RTG1 (FB1)*" (5) per Doppelklick aus.



↳ Im Arbeitsbereich öffnet sich der Programmierer mit dem Baustein "Main\_Safety\_RTG1 (FB1)". Im rechten Fensterbereich wird die Sammlung grundlegender Anweisungen "Basic instructions" (1) aufgelistet, die Sie für die Programmierung benötigen.



### Hinweis!

Beachten Sie, dass Änderungen am Baustein, die im Sicherheitsprogramm verwendet werden, zur Abfrage des Passworts führen. Dort ist Ihr angelegtes Passwort aus "Safety Administration" einzugeben.

Basic instructions		
Name	Description	Version
General		
Bit logic operations		
&	AND logic operation	
>= 1	OR logic operation	
x	EXCLUSIVE OR logic op...	
=	Assignment	
R	Reset output	
S	Set output	
SR	Set/reset flip-flop	
RS	Reset/set flip-flop	
- P	Scan operand for positi..	
- N	Scan operand for negat..	
P_TRIG	Scan RLO for positive si..	
N_TRIG	Scan RLO for negative s.	
Safety functions		V1.6
Timer operations		V1.6
Counter operations		V1.6

Abbildung 5.5 Detailansicht "Grundlegende Anweisungen"

- Fügen Sie aus der Sammlung der "Basic instructions" die Anweisung "Assignment" aus dem Unterordner "Bit logic operations".



### Hinweis!

Wenn Sie mit dem Mauszeiger auf den Befehl fahren (kein Klick), wird automatisch ein Hilfetext angezeigt.

- Klicken Sie mit der linken Maustaste in das Auswahlfeld (4) und fügen Sie den Datenbaustein "F00000\_Safepositiondata" (3) mit dem Datentyp "ACK\_REI" ein.



**Hinweis!**

Sie gelangen zur Auswahlliste "ACK\_REI" über die Auswahl "F00000\_Safepositiondata" indem Sie auf das Pfeilsymbol nach rechts (2) klicken.

6. Klicken Sie mit der linken Maustaste in das Auswahlfeld am Eingang der Anweisung und wählen Sie die zuvor angelgelte Variable "Reintegration" aus.

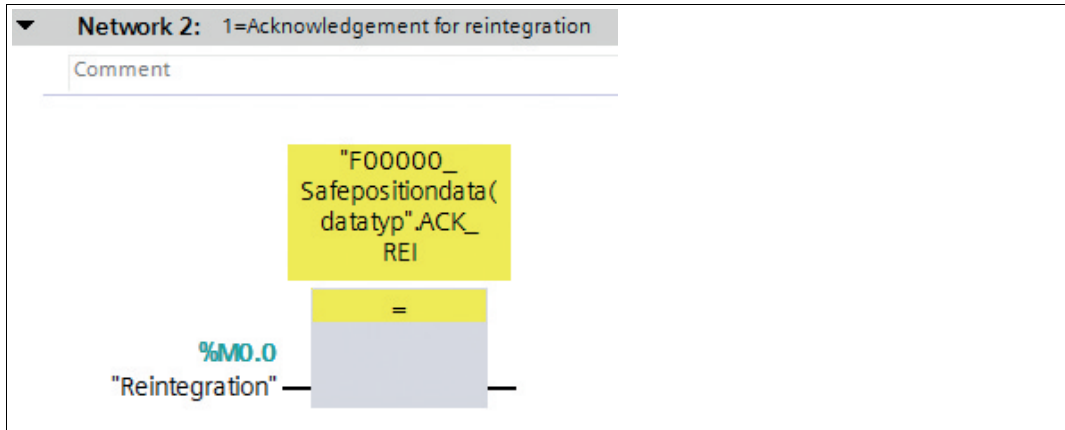


Abbildung 5.6 Anwenderquittierung

↳ Die Programmierung der Anwenderquittierung ist damit abgeschlossen.

5.2.3

Anweisung zum Übertragen von Daten

Mit der Anweisung **MOVE** (Wert kopieren) wird ein einzelnes Datenelement von der mit Parameter "IN" angegebenen Quelladresse in die mit Parameter "OUT" angegebenen Zieladressen kopiert.



MOVE-Anweisung anlegen

Im "Netzwerk 2" wird aus den grundlegenden Anweisungen "Basic instructions" auf der rechten Fensterseite des Bildschirms die "MOVE-Anweisung" wie folgt angelegt:

1. Fügen Sie die Anweisung "MOVE" (2) aus dem Unterordner "Move operations" (1) der "Basic instructions" per Drag and Drop in Ihren Arbeitsbereich ein.

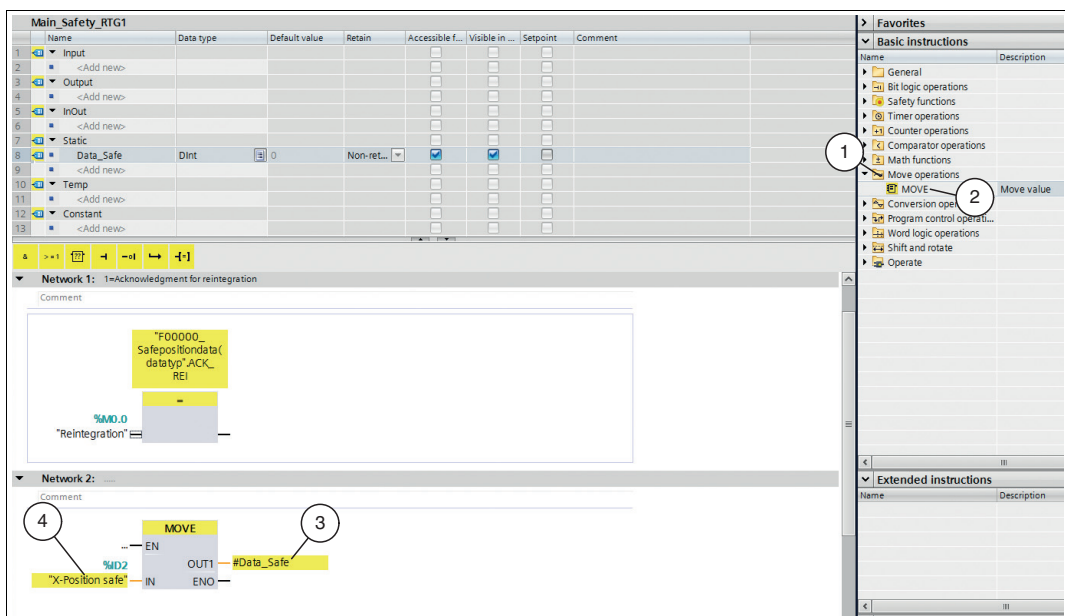


Abbildung 5.7 MOVE-Anweisung

2019-07

2. Versehen Sie die Ein- und Ausgänge der Anweisung, wie im Bild oben gezeigt.
3. Fügen Sie am Eingang **"IN"** die PLC-Variable *"X-PositionSafe"* (4) ein.
4. Fügen Sie am Ausgang **"OUT"** die statische Variable *"Data\_Safe"* (3) ein.  
 ↳ Die Programmierung der **MOVE-Anweisung** ist damit abgeschlossen.



**Hinweis!**

Der Vorgang für die Erstellung des Sicherheitsprogramms mit dem Datentyp "INT" entspricht zum größten Teil der vorangegangenen Beschreibung. Der Unterschied liegt in der Anzahl der "Move-Anweisungen". Wenn Sie den Datentyp "INT" nutzen, müssen Sie zwei "MOVE-Anweisung" anlegen (low integer und high integer).

## 5.2.4 Projektdaten übersetzen



Um die Projektdaten in die F-CPU zu laden, müssen die Daten zuerst übersetzt werden. Beim Übersetzen werden die Projektdaten so umgewandelt, dass sie von der F-CPU lesbar sind.

1. Wählen Sie mit linker Maustaste in der Projektnavigation Ihr Projekt *"PLC\_1 [CPU 1512SP F-1 PN]"* an.
2. Wählen Sie in der Menüleiste unter *"Edit"* (1) den Befehl *"Compile"* (2).

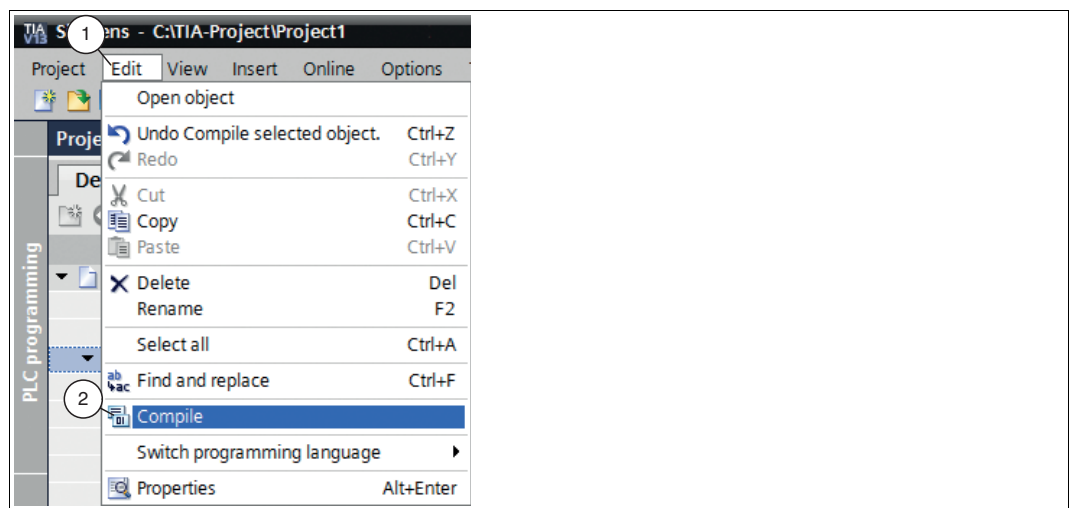


Abbildung 5.8 Projektdaten übersetzen

↳ Der Übersetzungsvorgang startet.



**Hinweis!**

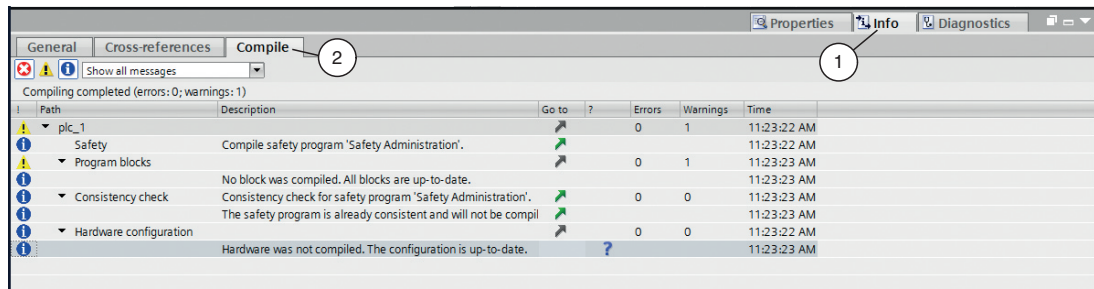


Abbildung 5.9 Übersetzungsvorgang

Der Übersetzungsvorgang kann im Inspektorfenster, mit Auswahl des Registers "Info" im Register "Compile", kontrolliert werden.

Um ein funktionsfähiges Programm in die Steuerung zu laden, muss die Übersetzung fehlerfrei durchlaufen.

5.2.5

Projektdaten laden



Nach Übersetzen der Projektdaten, können Sie das Projekt in die F-CPU laden.

1. Wählen Sie mit linker Maustaste in der Projektnavigation Ihr Projekt "PLC\_1 [CPU 1512SP F-1 PN]" an.
2. Wählen Sie in der Menüleiste unter "Online" (1) den Befehl "Download to device" (2).

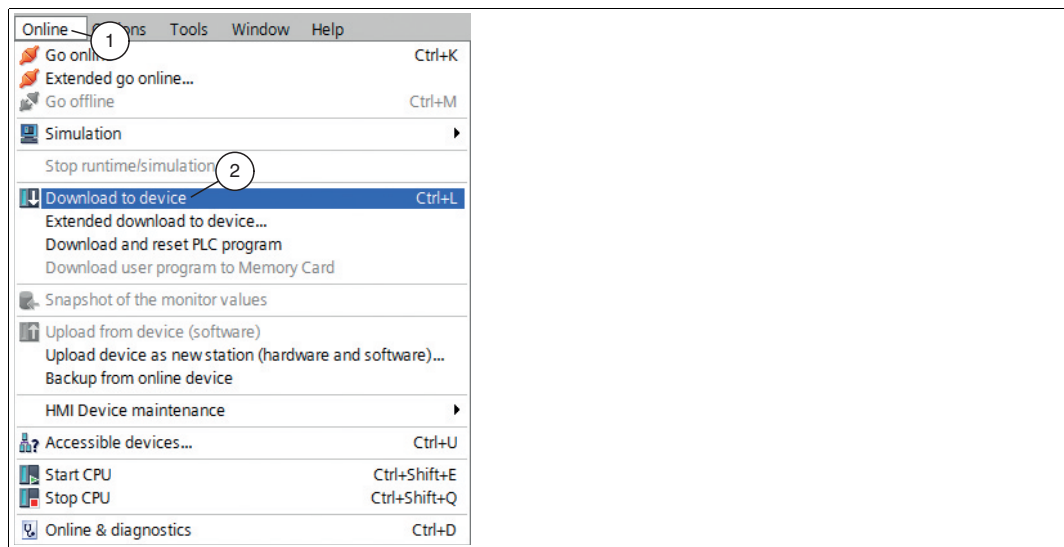


Abbildung 5.10 Projektdaten laden

↳ Das Fenster "Load preview" öffnet sich.



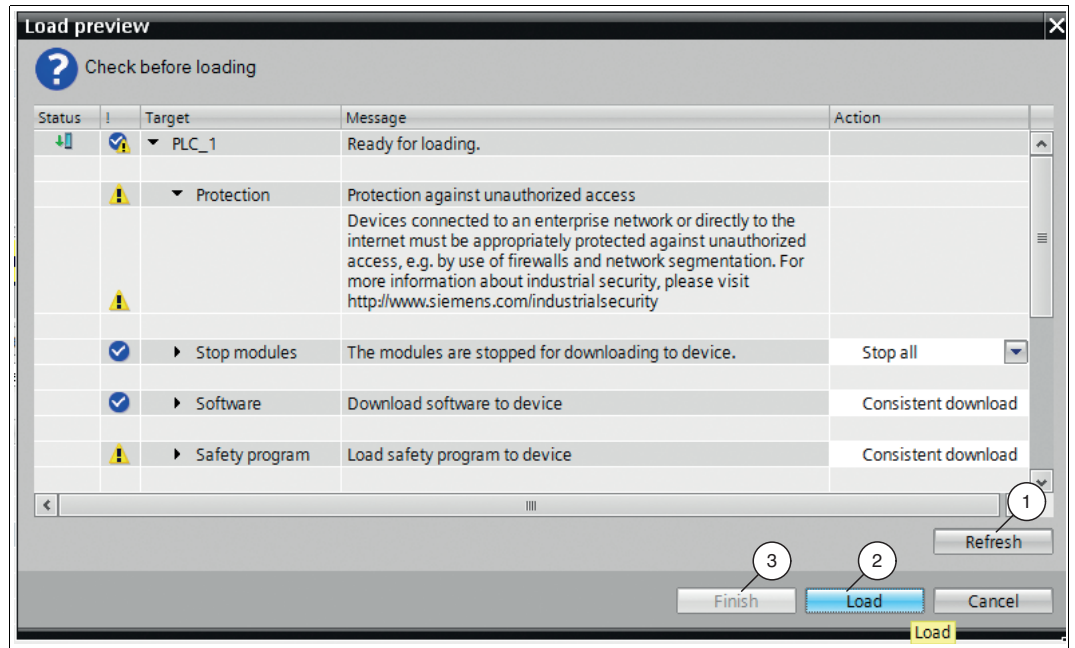


Abbildung 5.11 Load preview

3. Prüfen Sie die Meldungen im Dialogfenster. Wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind, führen Sie den nächsten Schritt aus. Ist dies nicht der Fall, beheben Sie die Fehler und wiederholen Sie den Ladevorgang mit der Schaltfläche "Refresh" (1).
4. Drücken Sie die Schaltfläche "Load"(2).  
 ↳ Der Ladevorgang wird gestartet.
5. Nachdem das Projekt in die F-CPU geladen ist, müssen Sie im Fenster "Load preview " die Schaltfläche "Finish" (3) anklicken.

## 5.2.6 Sicherheitsprogramm testen



### **Warnung!**

Inbetriebnahme des fehlersicheren Systems

Die Inbetriebnahme vor einer erfolgreichen Validierung der sicherheitsbezogenen Funktionen ist nicht zulässig. Wenn keine geeigneten Vorsichtsmaßnahmen vor der Inbetriebnahme des Systems getroffen werden, kann dies zum Tod, zu schweren Verletzungen und zu Schäden an Maschinen und Anlagen führen.

Ein fehlersicheres System, darf erst dann für die Nutzung der Standardfunktionen in Betrieb gesetzt werden, nachdem Sie die sicherheitsbezogenen Funktionen erfolgreich getestet haben.

Nach dem Erstellen eines Sicherheitsprogramms müssen Sie einen vollständigen Funktionstest entsprechend Ihrer Automatisierungsaufgabe durchführen.



### **Hinweis!**

Beim Starten des Geräts kann es vorkommen, dass ein Fehler auftritt. Dies führt zu einer Passivierung des Geräts. Der Fehler wird im Projekt über den Marker "Reintegration (M0.0)" ausgelöst. Dadurch werden die sicheren Positionswerte der X-Position nicht mehr angezeigt. Um die sicheren Positionswerte wieder anzuzeigen, müssen Sie das passivierte Gerät wiedereingliedern.



## Wiedereingliederung

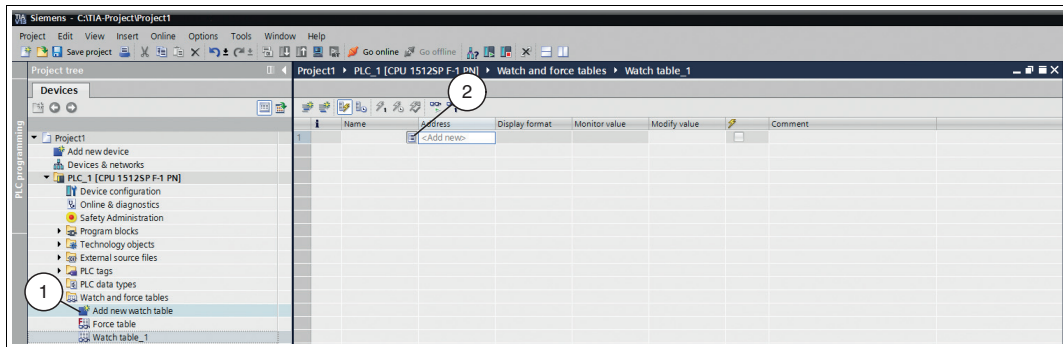


Abbildung 5.12 Beobachtungstabelle erzeugen

1. Erstellen Sie eine neue Beobachtungstabelle. Wählen Sie dazu in der Projektnavigation den Eintrag "PLC\_1 [CPU 1512SP F-1 PN] > Watch and force tables > Add new watch table" (1).

↳ Im Arbeitsbereich wird eine neue Beobachtungstabelle geöffnet.

2. Tragen Sie die zu beobachtenden Variablen in die Spalte "Name" (2) ein.

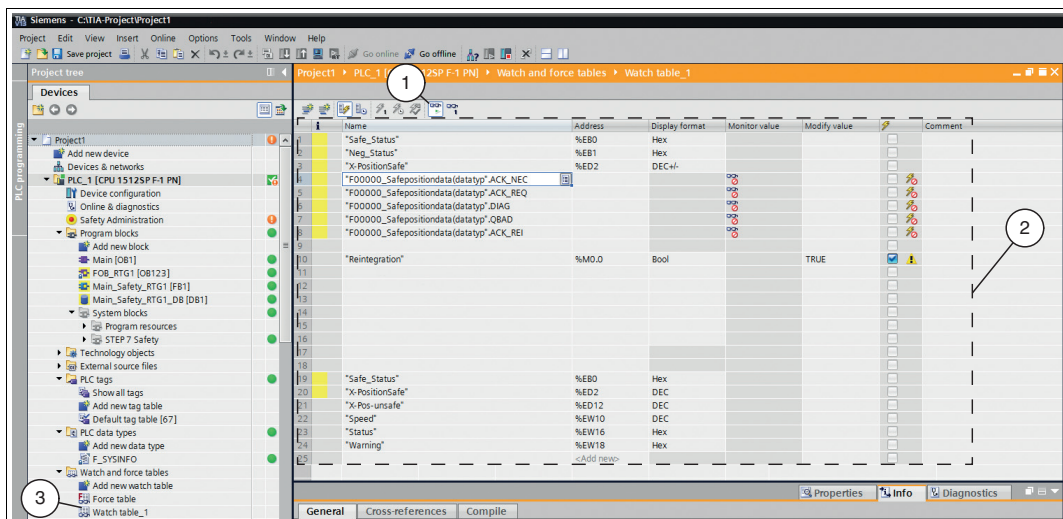


Abbildung 5.13 Variablen beobachten

3. Wählen Sie in der Menüleiste das "Brillensymbol" bzw. das Menü "Online > Monitor all".



### Hinweis!

Achten Sie darauf, dass im Arbeitsbereich der Editor der "Watch table\_1" die aktivierte Anwendung ist.

↳ Eine Verbindung zur F-CPU wird hergestellt.

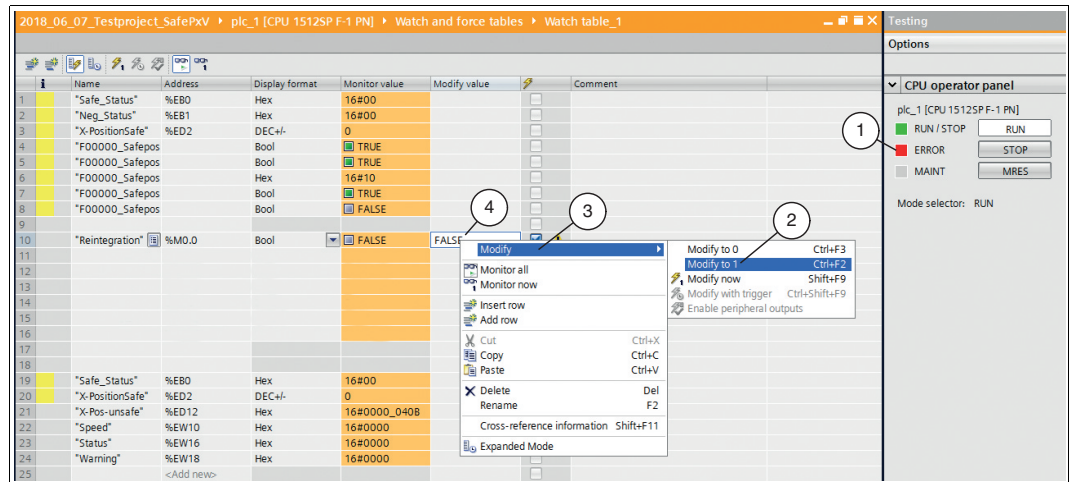


Abbildung 5.14 Wiedereingliederung



### Hinweis!

Im rechten Fensterbereich blinkt die rote Statusanzeige "ERROR" (1), wenn ein "Safety-Fehler" anliegt. In diesem Beispiel ist das Gerät passiviert und muss wiedereingegliedert werden.

4. Setzen Sie im Beobachtungsfenster die Variable "Reintegration" auf "TRUE". Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste in das Feld (4) der Zeile "Reintegration" und Spalte "Modify value".
5. Wählen Sie im Kontextmenü "Modify" (3) > "Modify to 1" (2) aus.

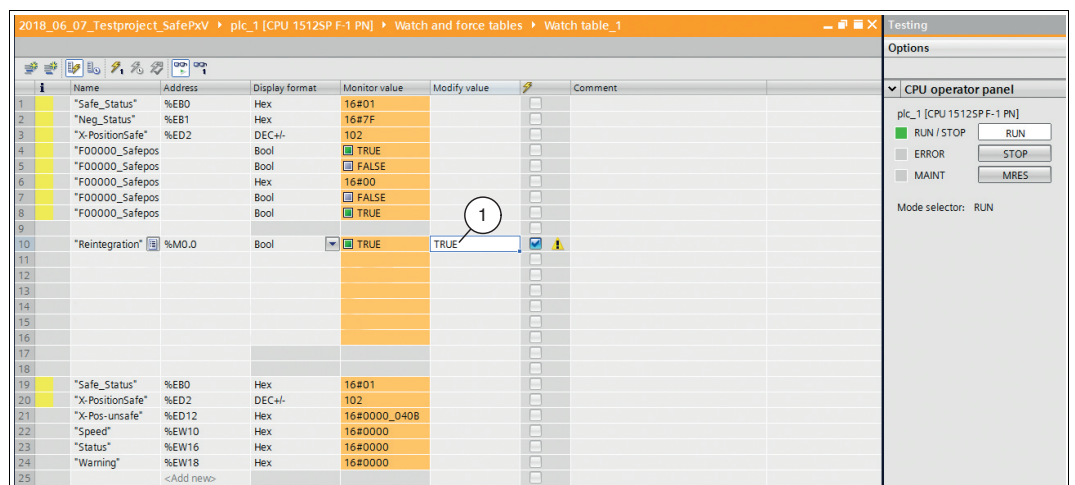


Abbildung 5.15 Wiedereingliederung

↳ Der Steuerwert wechselt von "FALSE" auf "TRUE" (4). Das Gerät ist wiedereingegliedert und die sicheren Eingangswerte werden in der Beobachtungstabelle angezeigt. Die rote Statusanzeige "ERROR" erlischt.

## 6 Zugriff auf die sicherheitsgerichtete Kommunikation

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation findet wie in Standard-Automatisierungssystemen über die Prozessabbild Eingänge/Ausgänge (PAE/PAA) statt. Ein direkter Peripheriezugriff ist nicht zulässig.

Die Aktualisierung des Prozessabbildes der Eingänge erfolgt am Anfang der F-Ablaufgruppe vor der Bearbeitung des F-Programmbausteins. Die Aktualisierung des Prozessabbildes der Ausgänge erfolgt am Ende der F-Ablaufgruppe nach der Bearbeitung des F-Programmbausteins. Die eigentliche Kommunikation zwischen F-CPU (Prozessabbild) und F-Peripherie zur Aktualisierung des Prozessabbildes erfolgt verdeckt im Hintergrund über ein spezielles Sicherheitsprotokoll gemäß PROFIsafe.

Die F-Peripherie-Kommunikation wird über die vom Anwender zuvor erstellten Variablen ausgewertet.

### 6.1 Passivierung und Wiedereingliederung

Wenn ein sicherheitsgerichteter Datenkanal Ersatzwerte ausgibt, ist dieser passiviert. Die Sicherheitsfunktion bedingt, dass ein fehlersicheres Modul statt der Prozesswerte automatisch Ersatzwerte ausgibt, wenn Folgendes auftritt:

- beim Starten des F-Systems
- bei Kommunikationsfehler zwischen F-CPU und F-Peripherie über das PROFIsafe-Sicherheitsprotokoll
- F-Peripherie-/Kanalfehlern (z. B. Drahtbruch, Kurzschluss, Diskrepanzfehler)
- im F-Peripherie-DB mit PASS\_ON = 1 eine Passivierung der F-Peripherie aktivieren.

#### Wiedereingliederung

Nach der Fehlerbeseitigung, der zur Passivierung führte, können Sie den Ersatzwert auf Prozesswerte umschalten. Die Umschaltung kann automatisch oder nach einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm erfolgen.

### 6.2 F-Peripherie-DB

Zu jeder F-Peripherie (im Sicherheitsbetrieb) wird beim Konfigurieren der F-Peripherie ein F-Peripherie-DB erzeugt. Der F-Peripherie-DB enthält Variablen, die Sie im Sicherheitsprogramm auswerten können bzw. beschreiben können oder müssen. Eine Änderung der Startwerte der Variablen direkt im F-Peripherie-DB ist nicht zulässig, da der F-Peripherie-DB Know-How-geschützt ist. Beim Löschen einer F-Peripherie wird der zugehörige F-Peripherie-DB ebenfalls gelöscht.

#### Zugriff auf einen F-Peripherie-DB

In einigen Fällen müssen Sie auf die Variablen des F-Peripherie-DBs zugreifen:

- für die Wiedereingliederung der F-Peripherie nach Kommunikationsfehlern, F-Peripherie-/Kanalfehlern
- bei der Auswertung, ob Ersatz- oder Prozesswerte ausgegeben werden
- wenn Sie die F-Peripherie abhängig von bestimmten Zuständen Ihres Sicherheitsprogramms passivieren wollen
- wenn Sie die F-Peripherie deaktivieren wollen (z. B. bei Konfigurationssteuerung)

## 6.2.1 Variablen des F-Peripherie-DBs

Die folgende Tabelle zeigt die Variablen des F-Peripherie-DBs:

	Variable	Datentyp	Funktion	Startwert
Variablen, die Sie beschreiben können/müssen	PASS_ON	BOOL	1 = Passivierung aktivieren	0
	ACK_NEC	BOOL	1 = Quittierung für Wiedereingliederung (notwendig bei F-Peripheriefehlern oder Kanalfehlern)	1
	ACK_REI	BOOL	1 = Quittierung für Wiedereingliederung (nach Kommunikationsfehlern oder nach der Anlaufphase)	0
	IPAR_EN	BOOL	Variable für Umparametrierung	0
Variablen, die Sie auswerten können	PASS_OUT	BOOL	Passivierungsausgang	1
	QBAD	BOOL	1 = Ersatzwerte werden ausgegeben	1
	ACK_REQ	BOOL	1 = Quittierungsanforderung für Wiedereingliederung	0
	IPAR_OK	BOOL	Variable für Umparametrierung	0
	DIAG	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation, nur im Standardprogramm möglich	0

### PASS\_ON

Mit der Variable "PASS\_ON" können Sie eine Passivierung einer F-Peripherie, z. B. abhängig von bestimmten Zuständen in Ihrem Sicherheitsprogramm, aktivieren. Die Passivierung wird nicht direkt in der F-Peripherie vorgenommen, stattdessen wird der Zustand dieser Variablen von der Sicherheitssteuerung registriert und aktiviert die Passivierung erst über die Daten des Sicherheitsprogramms. Von der F-Peripherie werden weiterhin zyklische Daten ausgegeben!

Solange PASS\_ON = 1 ist, erfolgt eine Passivierung der zugehörigen F-Peripherie.

### ACK\_NEC

Mit der Variable "ACK\_NEC" können Sie nach einem F-Peripheriefehler zwischen einer automatischen Wiedereingliederung und einer manuellen Wiedereingliederung unterscheiden.

Für das Positioniersystem ist jedoch kein Prozess definiert, für den eine Wiedereingliederung nach einem F-Peripheriefehler zulässig ist. Aus Sicherheitsgründen müssen diese Fehler erst behoben werden und anschließend die Versorgungsspannung AUS/EIN geschaltet werden.

Nach Behebung des F-Peripheriefehlers erfolgt die Wiedereingliederung der betroffenen F-Peripherie abhängig von ACK\_NEC:

- Mit ACK\_NEC = 0 können Sie eine automatische Wiedereingliederung parametrieren.
- Mit ACK\_NEC = 1 können Sie eine Wiedereingliederung durch eine Anwenderquittierung parametrieren.



#### Hinweis!

Der Startwert für ACK\_NEC nach Erzeugen des F-Peripherie-DBs ist 1. Wenn Sie keine automatische Wiedereingliederung benötigen, müssen Sie ACK\_NEC nicht beschreiben.

## ACK\_REI

Wenn das fehlersichere System einen Kommunikationsfehler oder ein F-Peripheriefehler für eine F-Peripherie erkennt, erfolgt eine Passivierung der betroffenen F-Peripherie. Für eine Wiedereingliederung der F-Peripherie/Kanäle der F-Peripherie nach Behebung der Fehler ist eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke an der Variablen ACK\_REI des F-Peripherie-DBs erforderlich, welche in unserem Fall mit dem Marker **M0.0**, Symbol-Name **"F00000\_Safepositiondata(datatype).ACK\_REI"**, verknüpft ist.

Eine Anwenderquittierung (User Acknowledgment) ist erforderlich:

- nach Kommunikationsfehlern immer
- nach der Anlaufphase

Eine Quittierung ist erst möglich, wenn die Variable ACK\_REQ = 1 ist. Im Sicherheitsprogramm muss für jede F-Peripherie eine Anwenderquittierung über die Variable ACK\_REI vorgesehen werden. Für das Positioniersystem ist diese Vorgabe bereits berücksichtigt.

## IPAR\_EN

Wann Sie diese Variable bei einer Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices setzen/rücksetzen müssen, entnehmen Sie der PROFIsafe Spezifikation ab V1.20 bzw. der Dokumentation zum fehlersicheren DP-Normslave/IO-Normdevice.

Beachten Sie, dass durch IPAR\_EN = 1 keine Passivierung der betroffenen F-Peripherie ausgelöst wird.

Soll bei IPAR\_EN = 1 passiviert werden, müssen Sie zusätzlich die Variable PASS\_ON = 1 setzen.

## PASS\_OUT/QBAD

Die Variablen PASS\_OUT = 1 und QBAD = 1 zeigen an, dass eine Passivierung des Mess-Systems vorliegt.

Das F-System setzt PASS\_OUT und QBAD = 1, solange das Mess-System Ersatzwerte (0) statt der zyklischen Werte ausgibt.

Wenn eine Passivierung über die Variable PASS\_ON = 1 vorgenommen wird, werden jedoch nur QBAD = 1 gesetzt. PASS\_OUT ändert seinen Wert bei einer Passivierung über PASS\_ON = 1 nicht. PASS\_OUT kann deshalb zur Gruppenpassivierung weiterer F-Peripherien verwendet werden.

## ACK\_REQ

Wenn vom fehlersicheren System für eine F-Peripherie ein Kommunikationsfehler oder ein F-Peripherie-/Kanalfehler erkannt wird, erfolgt eine Passivierung der betroffenen F-Peripherie bzw. einzelner Kanäle der F-Peripherie. Durch ACK\_REQ = 1 wird signalisiert, dass für eine Wiedereingliederung der betroffenen F-Peripherie/der Kanäle der F-Peripherie eine Anwenderquittierung erforderlich ist.

Sobald der Fehler behoben ist und eine Anwenderquittierung möglich ist, setzt das F-System ACK\_REQ = 1. Nach erfolgter Quittierung wird ACK\_REQ vom F-System auf 0 zurückgesetzt.

## IPAR\_OK

Die Variable IPAR\_OK entspricht der Variablen iPar\_OK\_S im Busprofil PROFIsafe, ab PROFIsafe Specification V1.20.

## DIAG

Über die Variable DIAG wird eine nicht fehlersichere Information (1 Byte) über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Ein Zugriff im Sicherheitsprogramm auf diese Variable ist nicht zulässig!

## 6.2.2 Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs

### Name und Nummer des F-Peripherie-DBs

Zu jeder F-Peripherie wird beim Programmieren einer F-Peripherie automatisch ein F-Peripherie-DB erzeugt und diesem automatisch ein Name zugewiesen. Dazu wird hinter den eigentlich Gerätenamen, in diesem Fall "pxv-f200-sil" ein Suffix ".f-x" gehängt, wobei x für die jeweilige Adresse steht. Soll am Gerät also die Adresse 4 eingestellt werden, so lautet die vollständige Bezeichnung "pxv-f200-sil.f-4". Hierbei ist zu beachten, dass diese Adresse dem in der Steuerung hinterlegtem Wert entsprechen muss.

### Regel für den Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs

Auf Variablen des F-Peripherie-DBs einer F-Peripherie darf nur aus der F-Ablaufgruppe zugegriffen werden, aus der auch der Zugriff auf die Kanäle dieser F-Peripherie erfolgt (falls Zugriff vorhanden).

### "Vollqualifizierter DB-Zugriff" Regel für den Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs

Auf die Variablen des F-Peripherie-DBs können Sie über einen "vollqualifizierten DB-Zugriff" zugreifen. Dazu müssen Sie den Namen und die Variable des F-Peripherie-DBs angeben.

## 6.3 Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie

### Nach Anlauf des F-Systems

Während des Anlaufs erfolgt die Passivierung der gesamten F-Peripherie, da die Kommunikation zwischen der F-CPU und der F-Peripherie über das PROFIsafe-Protokoll erst aufgebaut werden muss. Für alle Kanäle gilt "Kanalwert = Ersatzwert (0)" und die Variablen QBAD und PASS\_OUT = 1.

Die Wiedereingliederung der F-Peripherie erfolgt unabhängig von der Einstellung an der Variable ACK\_NEC bzw. der Projektierung "Kanalfehler Quittierung" automatisch frühestens ab dem 2. Zyklus der F-Ablaufgruppe nach dem Anlauf des F-Systems. Abhängig von der verwendeten F-Peripherie und von der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe und des PROFIBUS DP/PROFINET IO kann die Wiedereingliederung erst nach einigen Zyklen der F-Ablaufgruppe erfolgen.

Dauert der Aufbau der Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie länger, als die in den Eigenschaften der F-Peripherie eingestellte F-Überwachungszeit, so erfolgt keine automatische Wiedereingliederung.

### Nach Kommunikationsfehlern

Wenn ein Kommunikationsfehler zwischen F-CPU und F-Peripherie erkannt wird, erfolgt die Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie. Für alle Kanäle gilt "Kanalwert = Ersatzwert (0)" und die Variablen QBAD und PASS\_OUT = 1.

Die Wiedereingliederung der betroffenen F-Peripherie erfolgt erst dann, wenn:

- kein Kommunikationsfehler mehr vorhanden ist und das F-System die Variable ACK\_REQ = 1 gesetzt hat
- eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke an der Variable ACK\_REI des F-Peripherie-DBs erfolgt ist

# FABRIKAUTOMATION – SENSING YOUR NEEDS



## Zentrale weltweit

Pepperl+Fuchs-Gruppe  
68307 Mannheim · Deutschland  
Tel. +49 621 776-0  
E-Mail: [info@de.pepperl-fuchs.com](mailto:info@de.pepperl-fuchs.com)

## Zentrale USA

Pepperl+Fuchs Inc.  
Twinsburg, Ohio 44087 · USA  
Tel. +1 330 4253555  
E-Mail: [sales@us.pepperl-fuchs.com](mailto:sales@us.pepperl-fuchs.com)

## Zentrale Asien

Pepperl+Fuchs Pte Ltd.  
Singapur 139942  
Tel. +65 67799091  
E-Mail: [sales@sg.pepperl-fuchs.com](mailto:sales@sg.pepperl-fuchs.com)

[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)

 **PEPPERL+FUCHS**  
SENSING YOUR NEEDS