

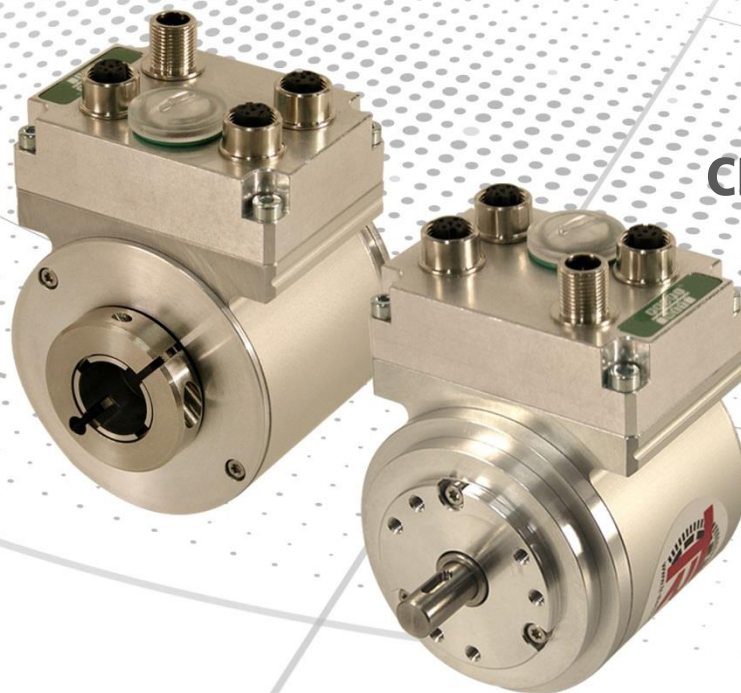
Absolute Encoder CD_-75 PROFINET IO/PROFIsafe

Parametrierung mit SIEMENS SIMATIC S7-1500
und -300/400 Steuerungssystemen /

*Parameterization with SIEMENS SIMATIC S7-1500
and -300/400 control systems*

CDH 75 M

CDV 75 M



Sicherheitsprogramm erstellen

- Konfigurationsbeispiel

Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal

Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung

Safety Program Creation

- Configuration Example

Access to the safety-oriented data channel

Parameter Definition / CRC Calculation

**Technical
Information**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: info@tr-electronic.de

<http://www.tr-electronic.de>

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittenanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	08/06/2021
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ECE-TI-DGB-0292 v02
Dateiname:	TR-ECE-TI-DGB-0292-02.docx
Verfasser:	STB

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

Courier-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

" < > " weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Marken

PROFIBUS™, PROFINET™ und PROFIsafe™, sowie die zugehörigen Logos, sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO).

SIMATIC und TIA Portal sind eingetragene Warenzeichen der SIEMENS AG

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Allgemeines	6
1.1 Geltungsbereich.....	6
2 Sicherheitshinweise	7
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	7
2.2 Organisatorische Maßnahmen	7
2.3 Personalqualifikation.....	7
2.4 Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele	8
3 Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung	9
3.1 iParameter	9
3.1.1 CRC-Berechnung über die iParameter	10
3.2 F-Parameter.....	12
3.2.1 Nicht einstellbare F-Parameter	13
3.2.2 Einstellbare F-Parameter	13
4 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel	14
4.1 Voraussetzungen	15
4.2 Hardware-Konfiguration.....	16
4.2.1 Eigenschaften der Hardware-Konfiguration festlegen	22
4.3 Parametrierung	29
4.3.1 Einstellen der iParameter.....	29
4.3.2 Einstellen der F-Parameter	30
4.4 Erstellen der fehlenden (F-)Bausteine	32
4.4.1 Programmstruktur	32
4.4.2 F-Ablaufgruppe	33
4.4.3 Generieren der Organisationsbausteine (OBs)	36
4.4.4 Programmieren der F-Bausteine (Anwenderquittierung)	37
4.4.5 Programmieren der F-Bausteine (Eingangsdaten speichern)	40
4.5 Übersetzen der Hardware- und Software-Projektdateien	43
4.6 Sicherheitsprogramm laden.....	45
4.7 Sicherheitsprogramm testen.....	48

5 Sicherheitsprogramm erweitern – Anwendungsbeispiele	51
5.1 Preset-Durchführung	51
5.1.1 Parameter Beschreibung	52
5.1.2 Funktionsbeschreibung	53
5.1.3 Baustein Erstellung	56
5.2 Herstellerspezifische Fehlerauswertung	61
5.2.1 Parameter Beschreibung	62
5.2.2 Funktionsbeschreibung	63
5.2.3 Baustein Erstellung	66
 6 Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal	 74
6.1 Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall	74
6.2 F-Peripherie-DB	74
6.2.1 Mess-System F-Peripherie-DB „DB30002“ - Variablenübersicht	75
6.2.1.1 PASS_ON	75
6.2.1.2 ACK_NEC	75
6.2.1.3 ACK_REI	76
6.2.1.4 IPAR_EN	76
6.2.1.5 PASS_OUT/QBAD	76
6.2.1.6 ACK_REQ	77
6.2.1.7 IPAR_OK	77
6.2.1.8 DIAG	77
6.3 Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs	77
6.4 Mess-System - Passivierung und User Acknowledgment	78
6.4.1 Nach Anlauf des F-Systems	78
6.4.2 Nach Kommunikationsfehlern	78
 7 Software-, Beispiel- und Bibliotheken-Download	 79

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	20.04.2016	00
Englische Übersetzung hinzugefügt	20.09.2016	01
Kapitel 5.2 „Herstellerspezifische Fehlerauswertung“ angepasst	06.08.2021	02

1 Allgemeines

Die vorliegende „Technische Information“ beinhaltet folgende Themen:

- Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung
- Sicherheitsprogramm erstellen
- Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal

Die „Technische Information“ kann separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Diese „Technische Information“ gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen mit **PROFINET IO** Schnittstelle und **PROFIsafe** Profil in Verbindung mit einer SIEMENS SIMATIC S7 Steuerung der Serie 300/400 bzw. 1500:

- CDV-75
- CDH-75

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- SIEMENS Handbuch *SIMATIC Safety – Projektieren und Programmieren* (Dokumentbestellnummer: *A5E02714439-AD*),
- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers,
- Sicherheitshandbuch [TR-ECE-BA-D-0107](#)
- schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch [TR-ECE-BA-D-0095](#)
- und diese optionale „Technische Information“

2 Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

2.2 Organisatorische Maßnahmen

Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Sicherheitshandbuch [TR-ECE-BA-D-0107](#), insbesondere das Kapitel "Grundlegende Sicherheitshinweise", gelesen und verstanden haben.

2.3 Personalqualifikation

Die Konfiguration des Mess-Systems darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden, siehe SIEMENS Handbuch.

2.4 Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele

! WARNUNG

ACHTUNG

Für die fehlerfreie Funktion des Sicherheitsprogrammes und der Anwendungsbeispiele übernimmt die Firma TR-Electronic GmbH keine Haftung und keine Gewährleistung.

Die zum Download angebotenen Softwarebeispiele dienen ausschließlich zu Demonstrationszwecken, der Einsatz durch den Anwender erfolgt auf eigene Gefahr.

3 Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung

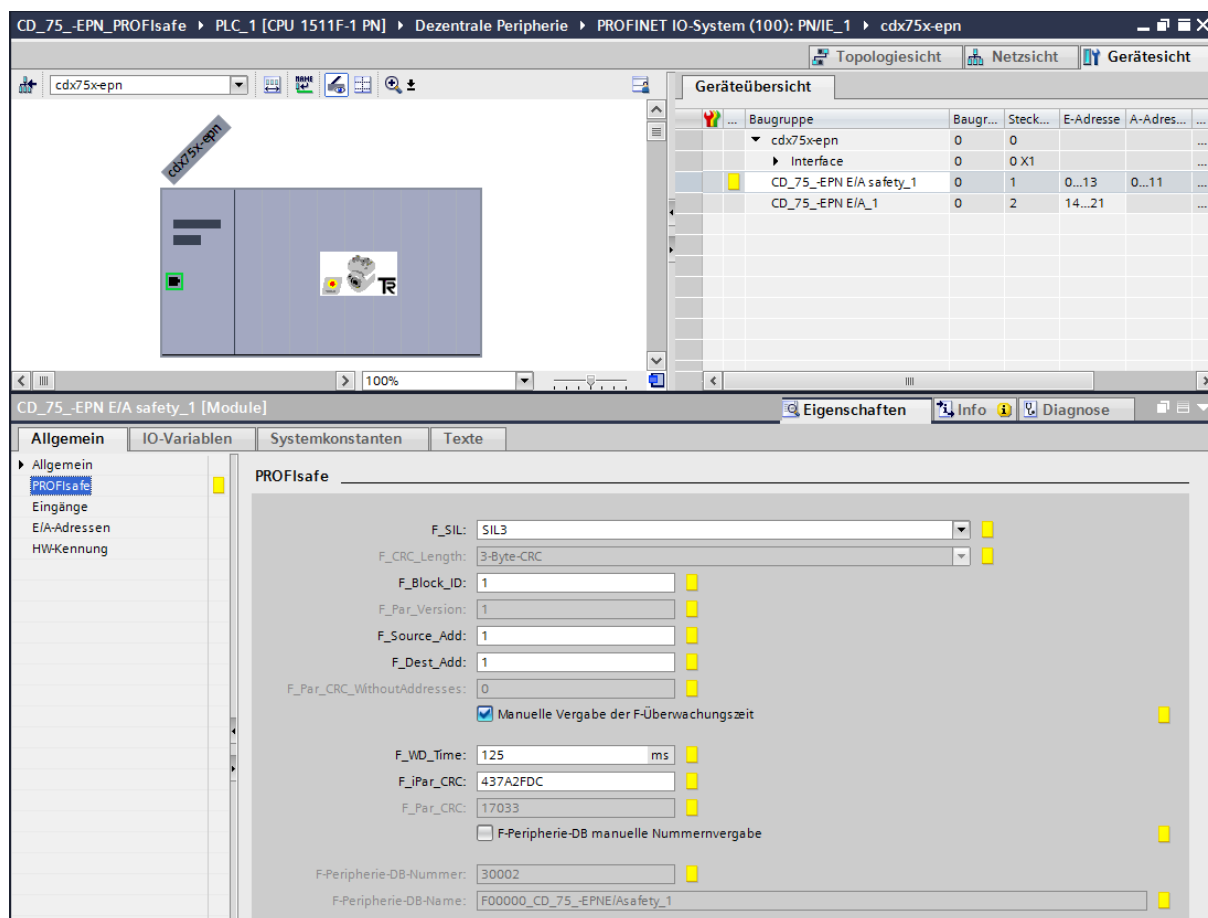
Es ist zweckmäßig, die bekannten Parameter schon vor der Projektierung im F-Host festzulegen, damit diese bei der Projektierung bereits berücksichtigt werden können.

Nachfolgend wird die Vorgehensweise in Verbindung mit der SIEMENS Projektierungssoftware TIA Portal V13 und dem Optionspaket S7 Safety Advanced V13 beschrieben.

Die zur CRC-Berechnung erforderliche Software TR_iParameter kann in Kap.: 7 „Software-, Beispiel- und Bibliotheken-Download“ auf Seite 79 herunter geladen werden.

3.1 iParameter

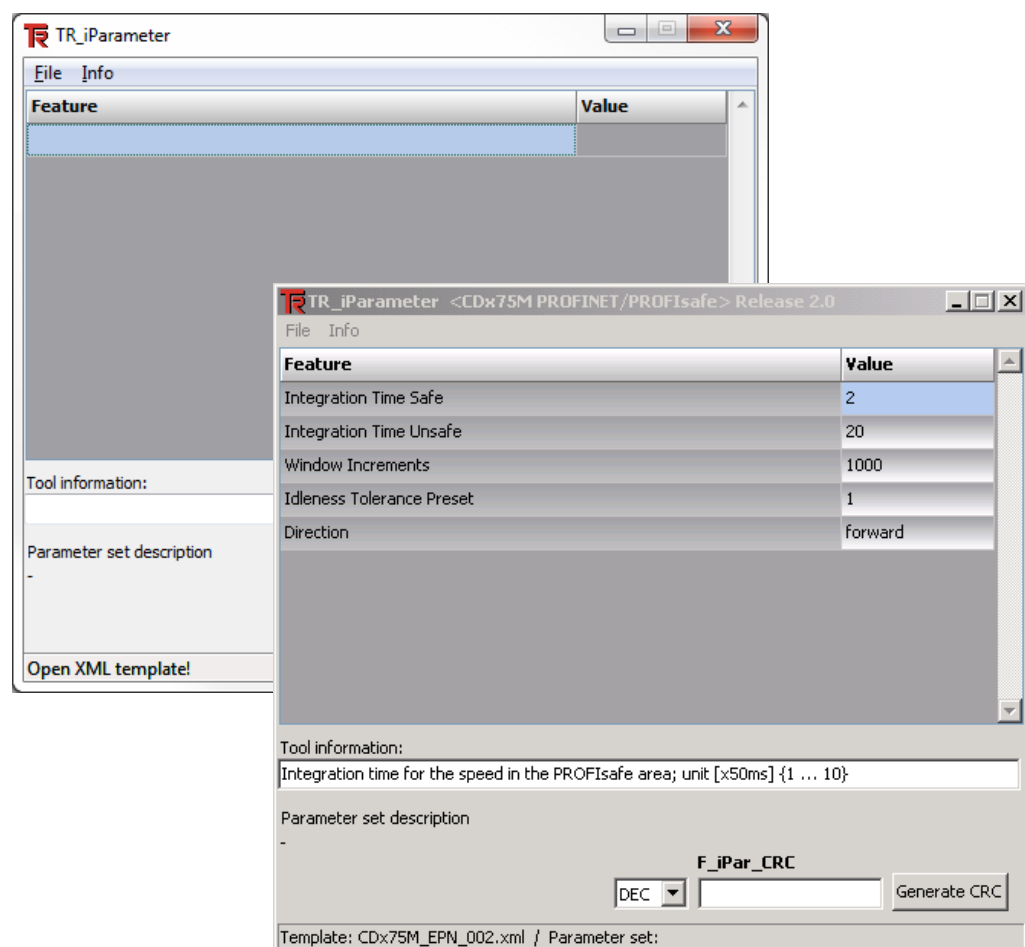
Die iParameter sind in der Standardeinstellung bereits mit sinnvollen Werten voreingestellt und sollten nur dann verändert werden, wenn die Automatisierungsaufgabe dies ausdrücklich erfordert. Zur sicheren Übertragung der individuell eingestellten iParameter ist eine CRC-Berechnung erforderlich. Diese muss bei Änderung der voreingestellten iParameter über das TR-Programm „TR_iParameter“ durchgeführt werden. Die so berechnete Checksumme entspricht dem F-Parameter F_iPar_CRC. Dieser muss bei der Projektierung des Mess-Systems in das Feld F_iPar_CRC eingetragen werden. Das Feld F_iPar_CRC ist in der Gerätesicht im Inspektorfenster unter Eigenschaften -> Allgemein -> PROFIsafe zu finden, siehe auch Kapitel „Einstellen der iParameter“ auf Seite 29.



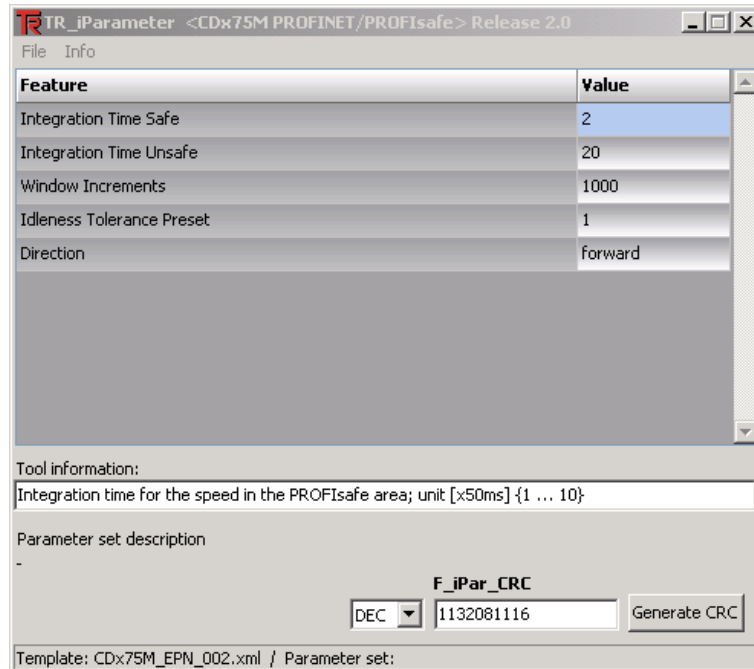
3.1.1 CRC-Berechnung über die iParameter

Für das nachfolgende Beispiel einer CRC-Berechnung werden die voreingestellten Standardwerte verwendet. Diese können über eine XML-Vorlagendatei in das Programm `TR_iParameter` geladen werden. Sind davon abweichende Werte erforderlich, können diese mit Doppelklick auf den entsprechenden Eintrag überschrieben werden. Die so geänderten Parameter können als kompletter Parametersatz gespeichert, bzw. wieder als Vorlage geöffnet werden.

- `TR_iParameter` über die Startdatei „`TR_iParameter.exe`“ starten, danach über das Menü `File -> Open XML template...` die zum Mess-System mitgelieferte Vorlagendatei (hier als Beispiel: `CDx75M_EPN_002.xml`) öffnen.



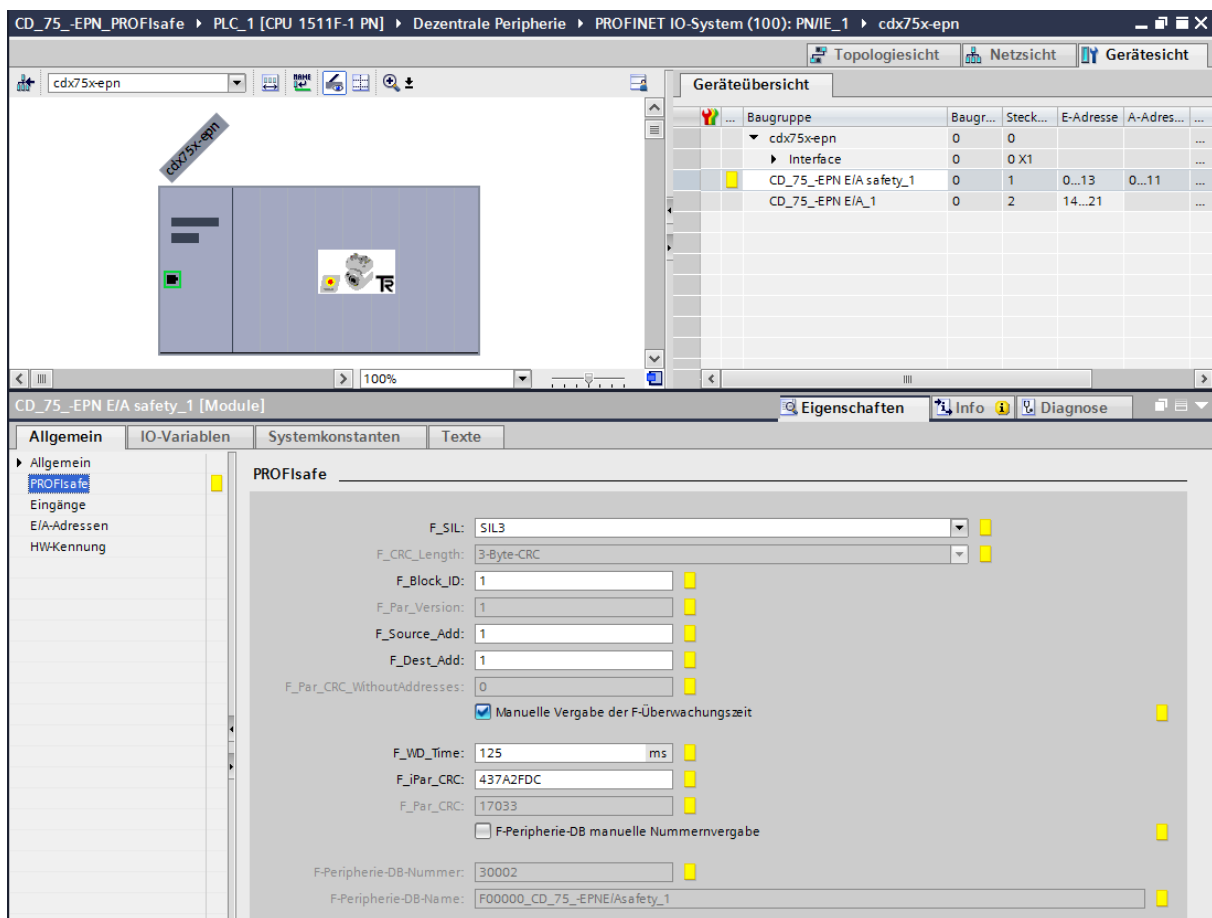
- Falls erforderlich, die entsprechenden Parameter anpassen, danach zur F_iPar_CRC-Berechnung die Schaltfläche Generate CRC klicken. Das Ergebnis wird im Feld F_iPar_CRC wahlweise als Dezimal- oder Hex-Wert angezeigt.



Jede Parameteränderung erfordert eine erneute F_iPar_CRC-Berechnung. Ist bereits ein Sicherheitsprogramm vorhanden, muss dieses neu generiert werden. Der neue F_iPar_CRC-Wert und die geänderten Parameter sind bei der Projektierung im TIA Portal V13 einzutragen. Siehe Kap.: 4.3.1 „Einstellen der iParameter“ auf Seite 29 und Kap.: 4.3.2 „Einstellen der F-Parameter“ auf Seite 30.

3.2 F-Parameter

Bis auf die `F_Dest_Add` sind die F-Parameter in der Standardeinstellung bereits mit sinnvollen Werten voreingestellt und sollten nur dann verändert werden, wenn die Automatisierungsaufgabe dies ausdrücklich erfordert. Zur sicheren Übertragung der individuell eingestellten F-Parameter ist eine CRC erforderlich, welche vom TIA Portal V13 automatisch berechnet wird. Diese Checksumme entspricht dem F-Parameter `F_Par_CRC`, welcher bei der Projektierung des Mess-Systems in der Gerätesicht im Inspektorfenster unter Eigenschaften -> Allgemein -> PROFIsafe angezeigt wird. Siehe auch Kapitel „Einstellen der F-Parameter“ auf Seite 30.



3.2.1 Nicht einstellbare F-Parameter

Die nachfolgend aufgeführten F-Parameter werden entweder vom Mess-System bzw. vom F-Host verwaltet und können deshalb nicht manuell verändert werden:

- F_CRC_Length: 3-Byte-CRC
- F_Block_ID: 1
- F_Par_Version: 1 (V2-mode)
- F_Source_Add: 1 (Beispielwert, wird vom F-Host vorgegeben)

3.2.2 Einstellbare F-Parameter

Bei den folgenden Parametern wird davon ausgegangen, dass diese mit ihren Standardwerten belegt sind:

- F_SIL: SIL3
- F_Dest_Add: 1 (Adress-Schalter)
- F_WD_Time: 125
- F_iPar_CRC: 437A2FDC (Berechnung mittels TR-Tool TR_iParameter)

Jede Parameteränderung ergibt ein neuer F_Par_CRC-Wert, welcher wie oben dargestellt, angezeigt wird. Ist bereits ein Sicherheitsprogramm vorhanden, muss dieses neu generiert werden.

4 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise bei der Erstellung des Sicherheitsprogramms mit Verwendung der SIEMENS Projektierungssoftware TIA Portal V13 und dem Optionspaket S7 Safety Advanced V13.

Das Sicherheitsprogramm wird mit dem `Programmeditor` im TIA Portal V13 erstellt. Die Programmierung der fehlersicheren DBs, FBs und FCs erfolgt in der Programmiersprache `FUP` oder `KOP`. In dem von SIEMENS mitgelieferten Optionspaket `Safety Advanced V13` stehen dem Anwender fehlersichere Applikationsbausteine zur Verfügung, welche im Sicherheitsprogramm verwendet werden können.

Bei der Generierung des Sicherheitsprogramms werden automatisch Sicherheitsprüfungen durchgeführt und zusätzliche fehlersichere Bausteine zur Fehlererkennung und Fehlerreaktion eingebaut. Damit wird sichergestellt, dass Ausfälle und Fehler erkannt werden und entsprechende Reaktionen ausgelöst werden, die das F-System im sicheren Zustand halten oder es in einen sicheren Zustand überführen.

In der F-CPU kann außer dem Sicherheitsprogramm ein Standard-Anwenderprogramm ablaufen. Die Koexistenz von Standard- und Sicherheitsprogramm in einer F-CPU ist möglich, da die sicherheitsgerichteten Daten des Sicherheitsprogramms vor ungewollter Beeinflussung durch Daten des Standard-Anwenderprogramms geschützt werden.

Ein Datenaustausch zwischen Sicherheits- und Standard-Anwenderprogramm in der F-CPU ist über Merker und durch Zugriff auf das Prozessabbild der Ein- und Ausgänge möglich.

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.

4.1 Voraussetzungen

! WARNUNG

Gefahr der Außerkraftsetzung der fehlersicheren Funktion durch unsachgemäße Projektierung des Sicherheitsprogramms!

- Die Erstellung des Sicherheitsprogramms darf nur in Verbindung mit der von SIEMENS zur Software bzw. Hardware mitgelieferten Systemdokumentation erfolgen.
 - Eine umfassende Dokumentation zum Thema „Projektieren und Programmieren“ einer sicheren Steuerung liefert die Firma SIEMENS in ihrem Handbuch **SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren**, Dokumentbestellnummer: **A5E02714440-AD**. Diese Dokumentation ist Bestandteil des Optionspaket S7 Safety Advanced V13.
 - Nachfolgende Beschreibungen beziehen sich auf den reinen Ablauf, ohne dabei die Hinweise aus dem SIEMENS Handbuch mit zu berücksichtigen.
Die im SIEMENS Handbuch gegebenen Informationen, Hinweise, insbesondere die Sicherheitshinweise und Warnungen, sind daher zwingend zu beachten und einzuhalten.
 - Die aufgezeigte Projektierung ist als Beispiel aufzufassen. Der Anwender ist daher verpflichtet, die Verwendbarkeit der Projektierung für seine Applikation zu überprüfen und anzupassen. Dazu gehören auch die Auswahl der geeigneten sicherheitsgerichteten Hardwarekomponenten, sowie die notwendigen Softwarevoraussetzungen.
-

Für das S7 Safety Advanced V13 Konfigurationsbeispiel benutzte Software-Komponenten:

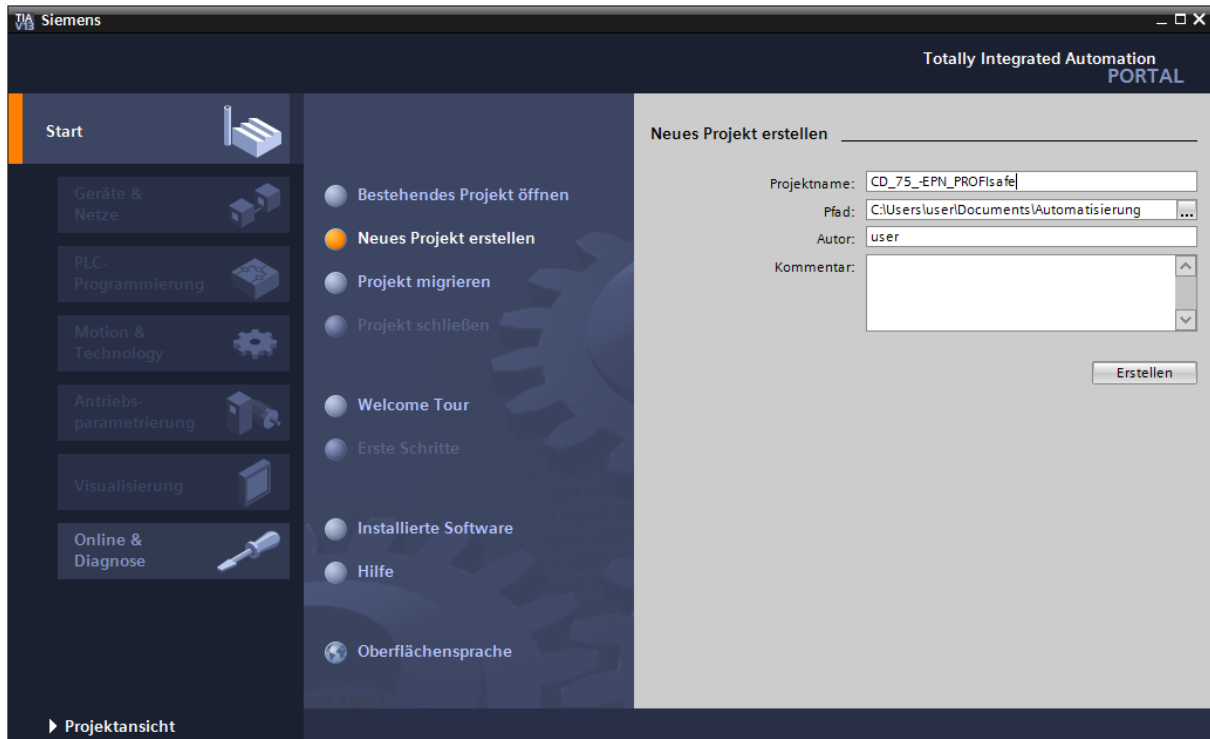
- TIA Portal V13 SP1 Update 4
- S7 Safety Advanced V13 SP1 Update 4

Für das S7 Safety Advanced V13 Konfigurationsbeispiel benutzte Hardware-Komponenten der SIMATIC 1500er Serie:

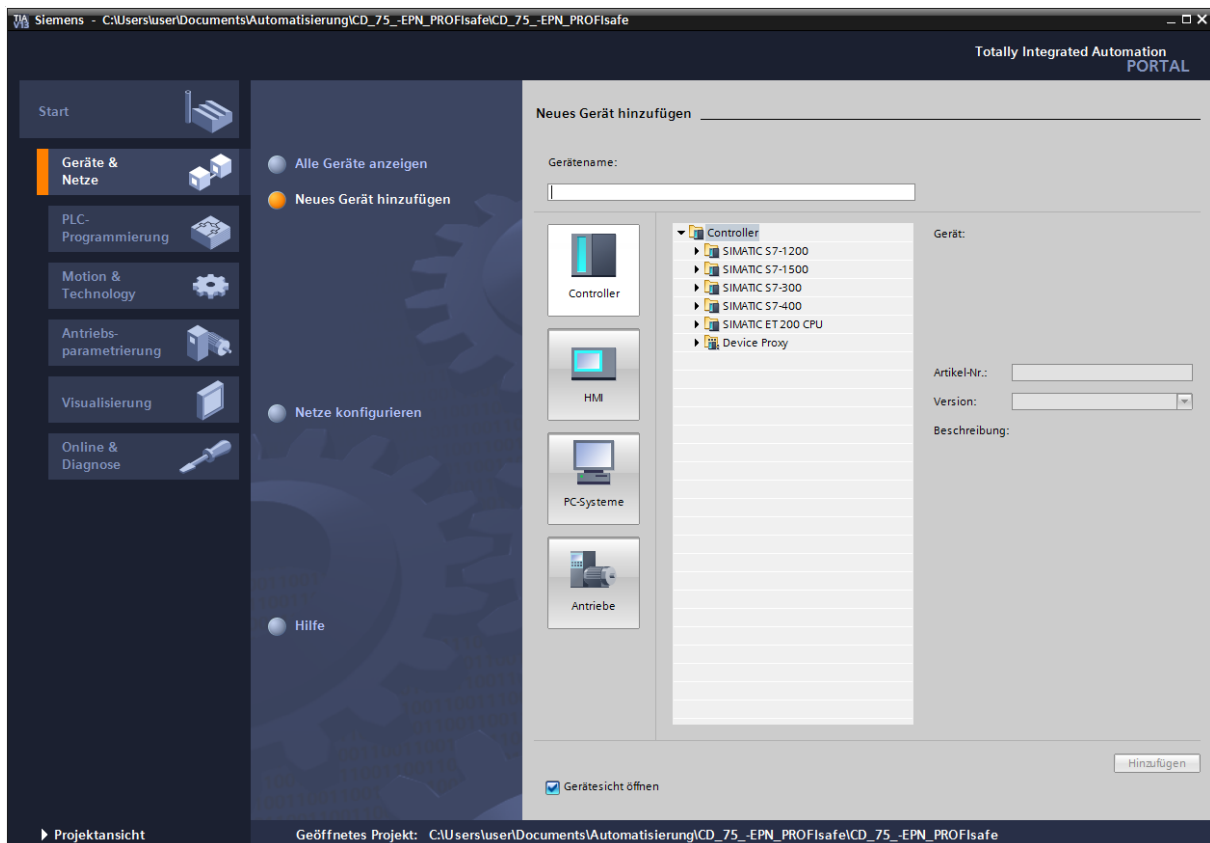
- Profilschiene (6ES7 590-1AB60-0AA0)
- Spannungsversorgung „PM 1507“ (6EP1332-4BA00)
- F-CPU-Einheit „CPU1511F-1 PN“ (6ES7511-1FK01-0AB0)

4.2 Hardware-Konfiguration

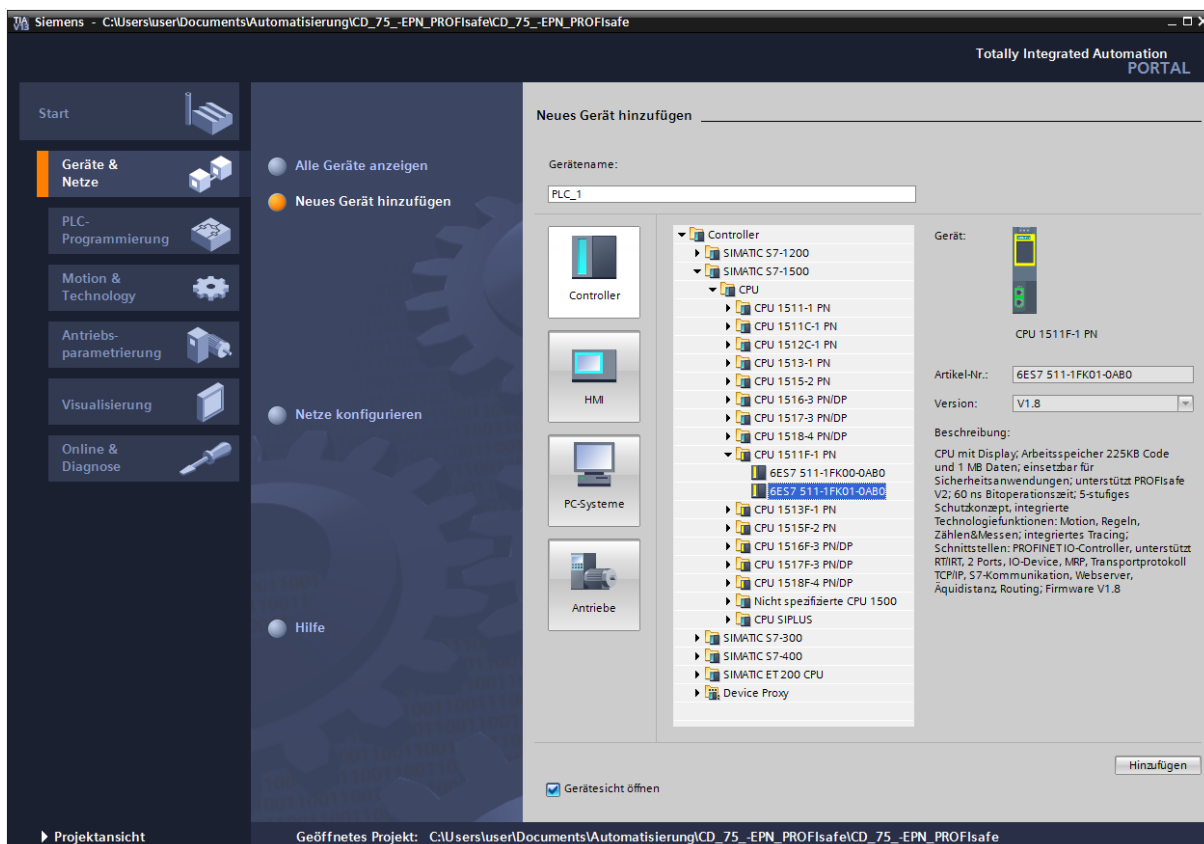
- Das TIA Portal V13 starten und ein neues Projekt anlegen.



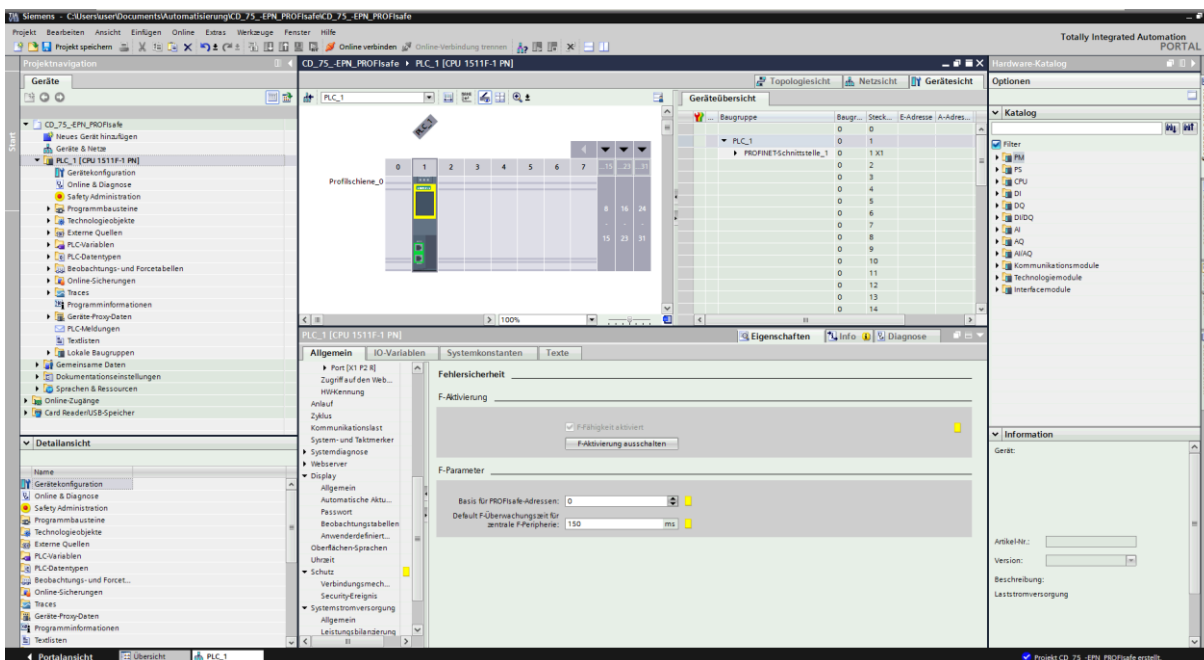
- Das Geräte & Netze Portal öffnen und Neues Gerät hinzufügen anwählen.



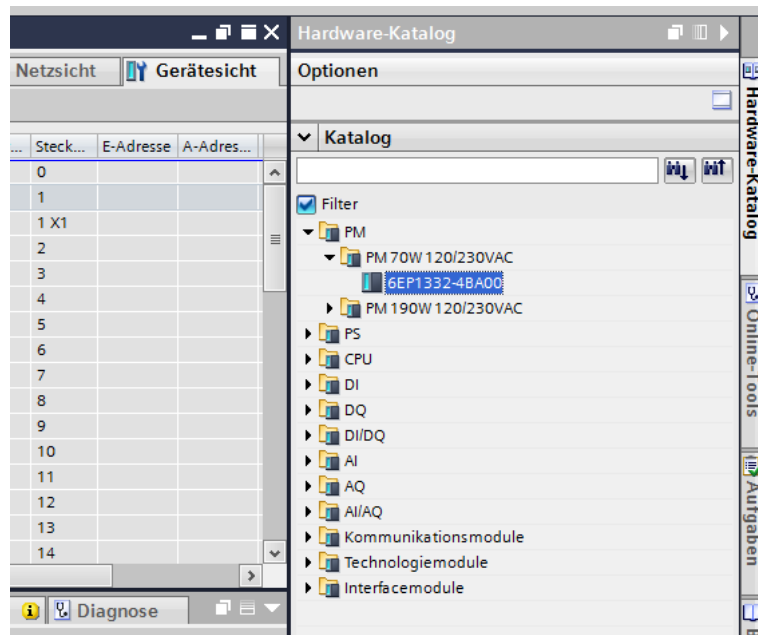
- Die CPU 1511F-1 PN auswählen und die Schaltfläche Hinzufügen anwählen.



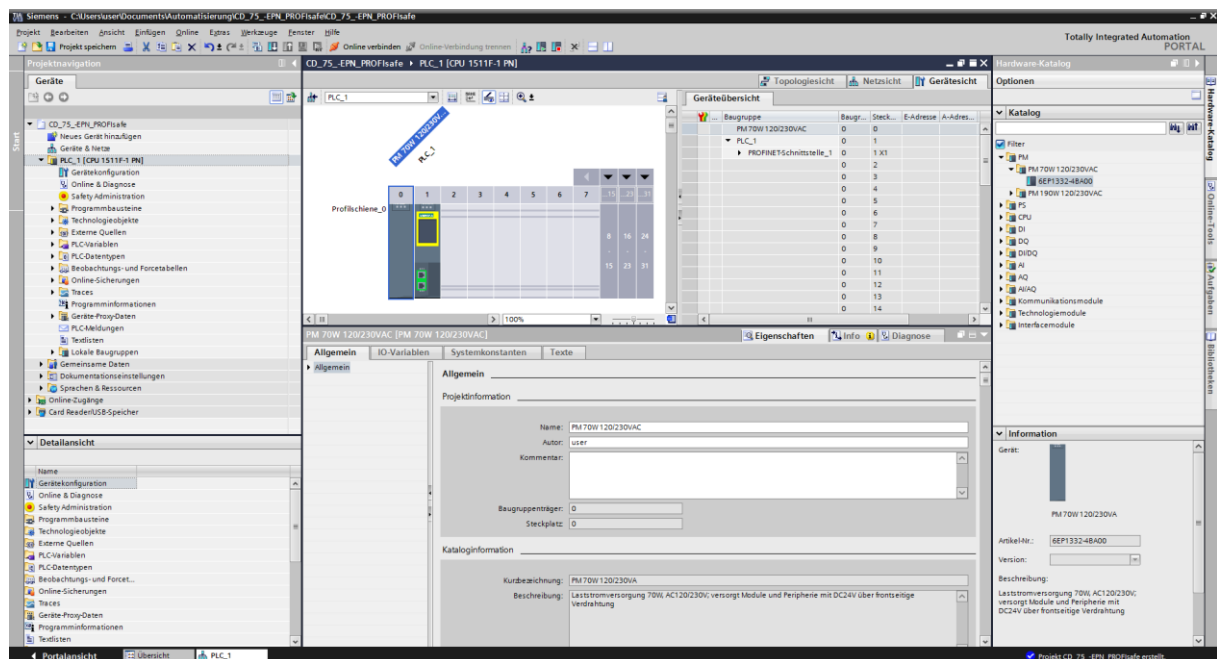
- Es wird in die Projektansicht von TIA Portal V13 gewechselt. Im Arbeitsbereich ist die Gerätesicht mit der Profilschiene und der CPU 1511F-1 PN angewählt. Auf der rechten Seite ist der Hardwarekatalog geöffnet.



- Im Hardwarekatalog, mit gesetzter „Filter“ Option, das 70 W Netzteil durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste, auf das Symbol 6EP1332-4BA00, auswählen.

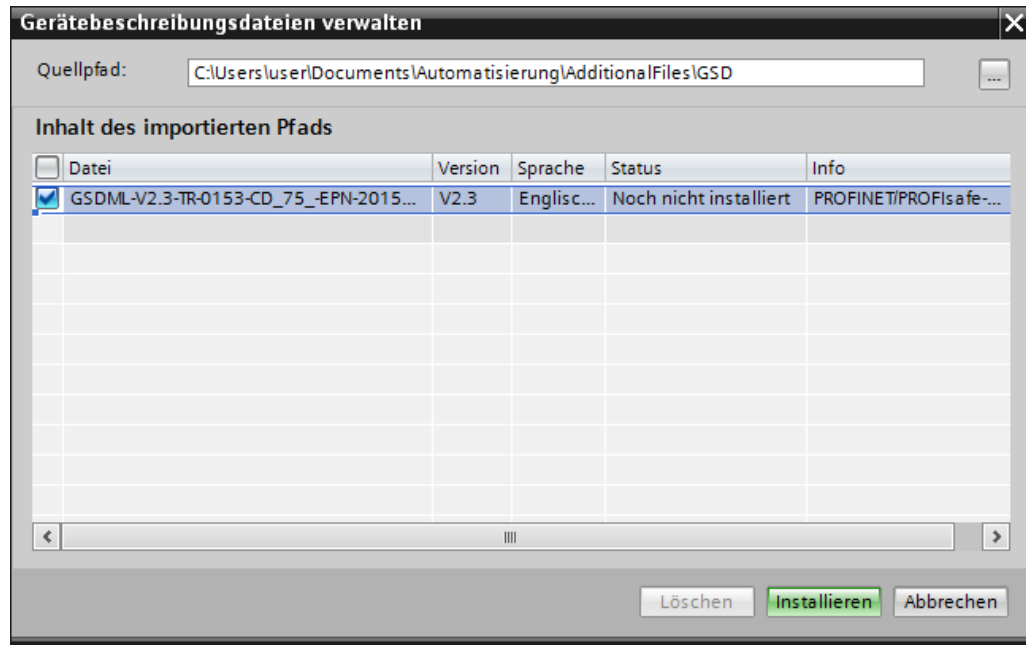


- Das Netzteil wird in die Profilschiene mit aufgenommen. Die Hardware-Komponenten in der Profilschiene sind nun vollständig.

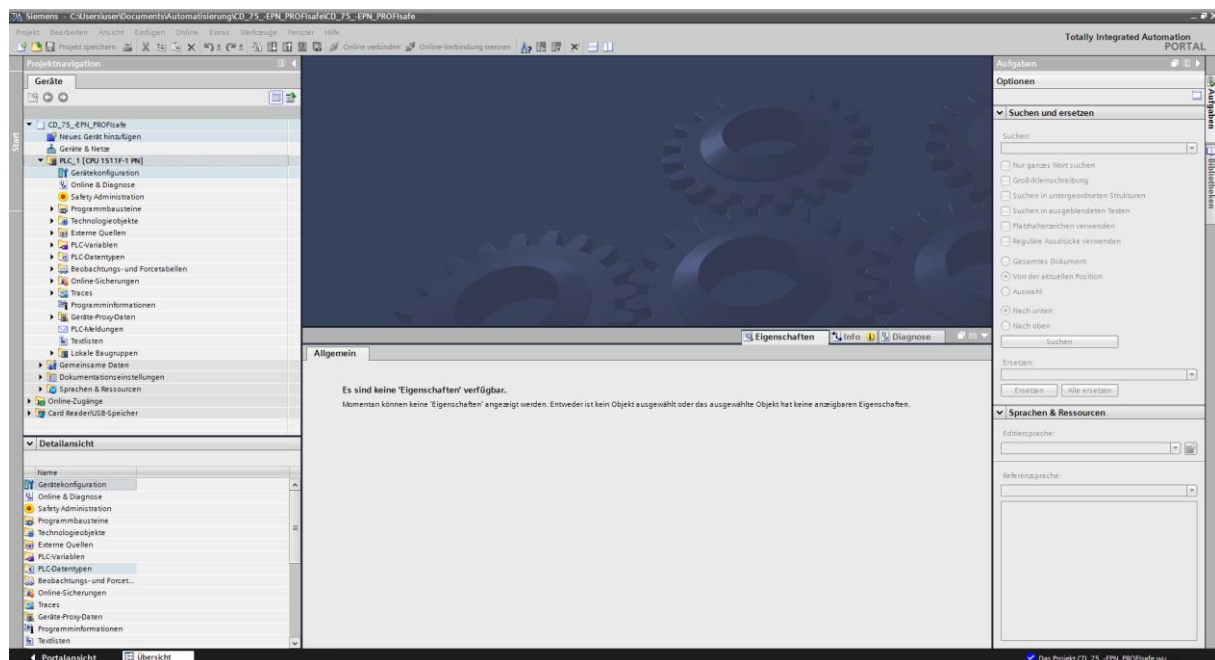


Im nächsten Schritt ist die zum Mess-System passende GSDML-Datei zu installieren. Dazu diese mit der dazugehörigen Bitmap-Datei in das entsprechende Installationsverzeichnis des TIA Portal V13 kopieren. Es ist zu beachten, dass die Verzeichnisstruktur variieren kann.

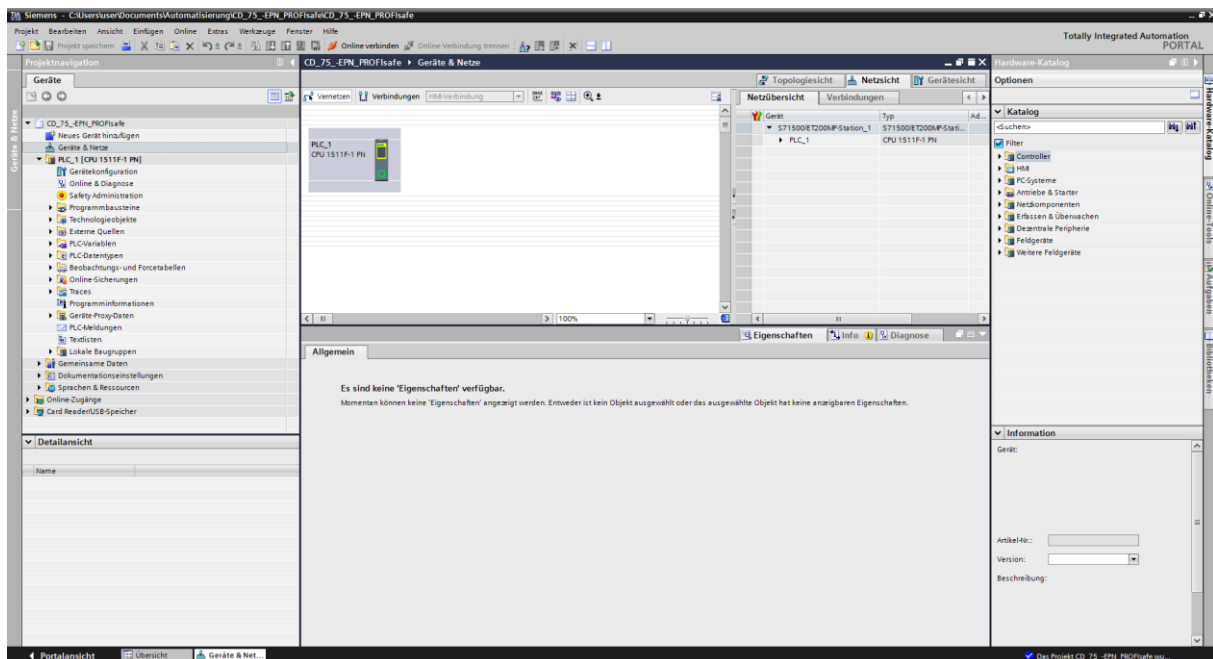
- Das Menü Extras -> Gerätebeschreibungsdateien (GSD) verwalten anwählen. Dadurch öffnet sich das Fenster Gerätebeschreibungsdateien verwalten. Dort das Installationsverzeichnis für die GSDML bei Quellpfad angeben, die GSDML-Datei auswählen und die Schaltfläche Installieren anwählen.



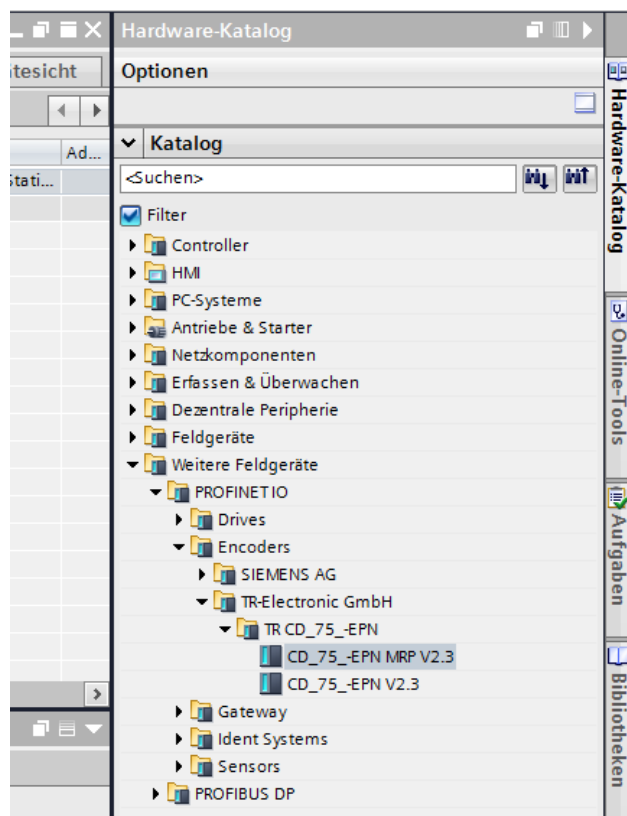
- Nach der Installation der GSDML-Datei wird die Projektansicht von TIA Portal V13 ohne eine Auswahl im Arbeitsbereich geöffnet.



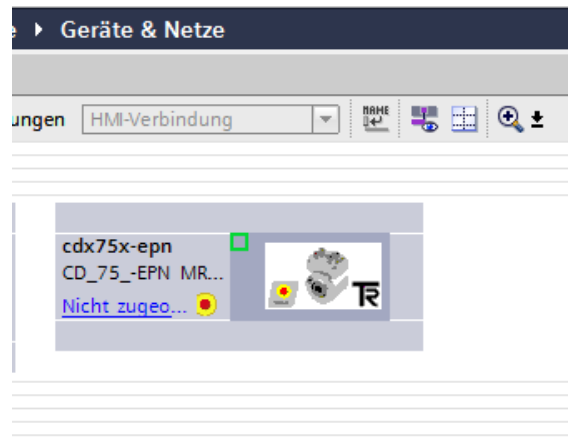
- In der Projektnavigation auf der linken Seite den Eintrag **Geräte & Netze** mit einem Doppelklick mit der linken Maustaste anwählen. Es wird im Arbeitsbereich die Netzsicht angezeigt.



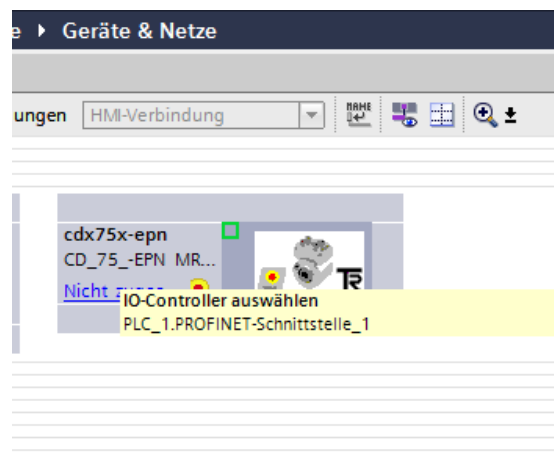
- Im Hardwarekatalog, mit gesetzter Filter Option, das Mess-System durch einen Doppelklick, mit der linken Maustaste auf das Symbol **CD_75_-EPN MRP V2.3**, auswählen. Das Mess-System wird jetzt im Arbeitsbereich in der Netzsicht angezeigt.



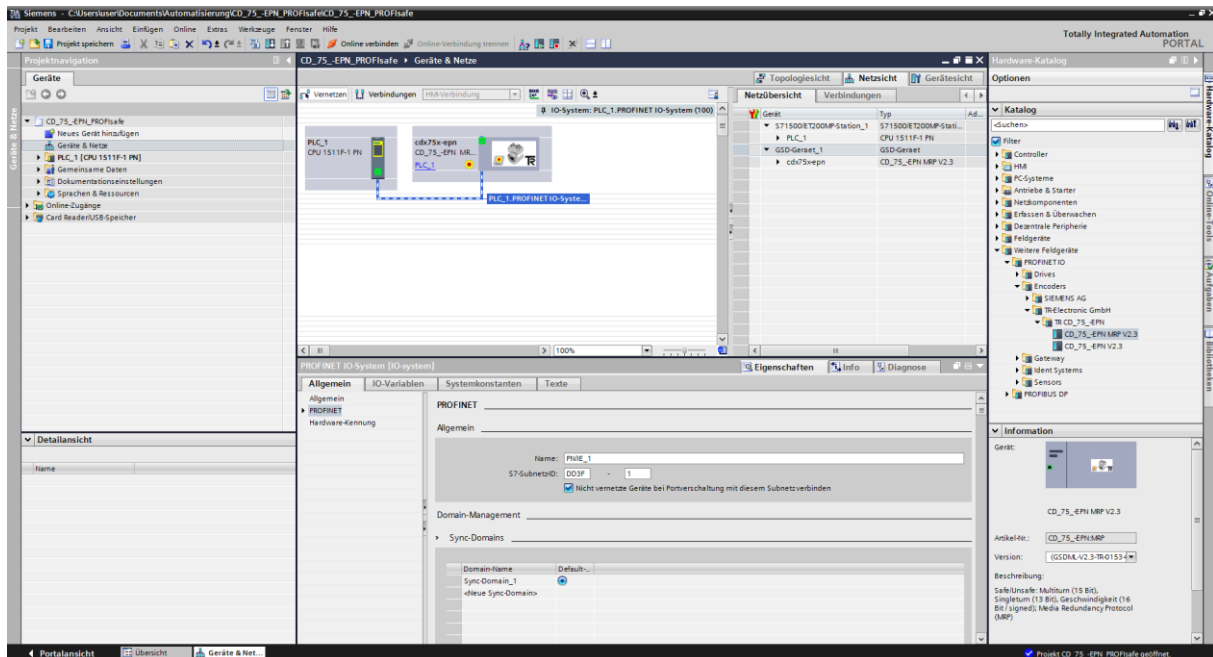
- Das Profinet Netzwerk des Mess-Systems mit der Steuerung verbinden. Dazu in der Netzsicht beim Mess-System mit der rechten Maustaste den Text `Nicht zugeordnet` anwählen.



- Im Auswahlménü das sich öffnet, die Profinet Schnittstelle der Steuerung, im Beispielprojekt die Schnittstelle `PLC_1.PROFINET-Schnittstelle_1`, anwählen.



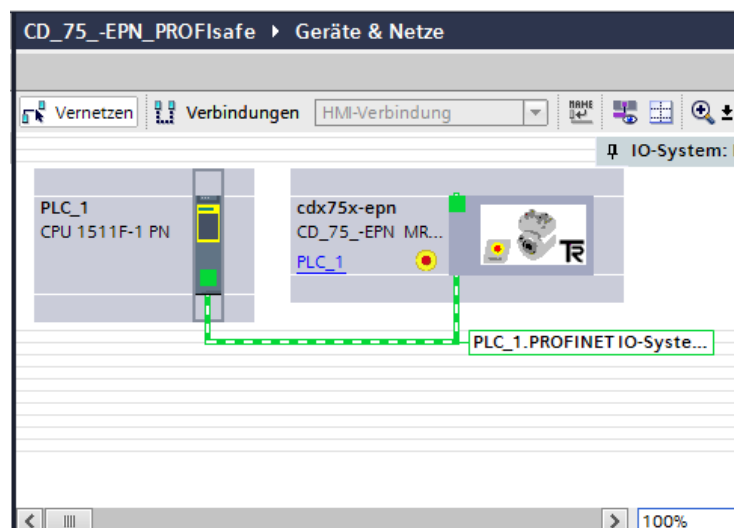
- Das Mess-System ist jetzt mit der Steuerung verbunden.



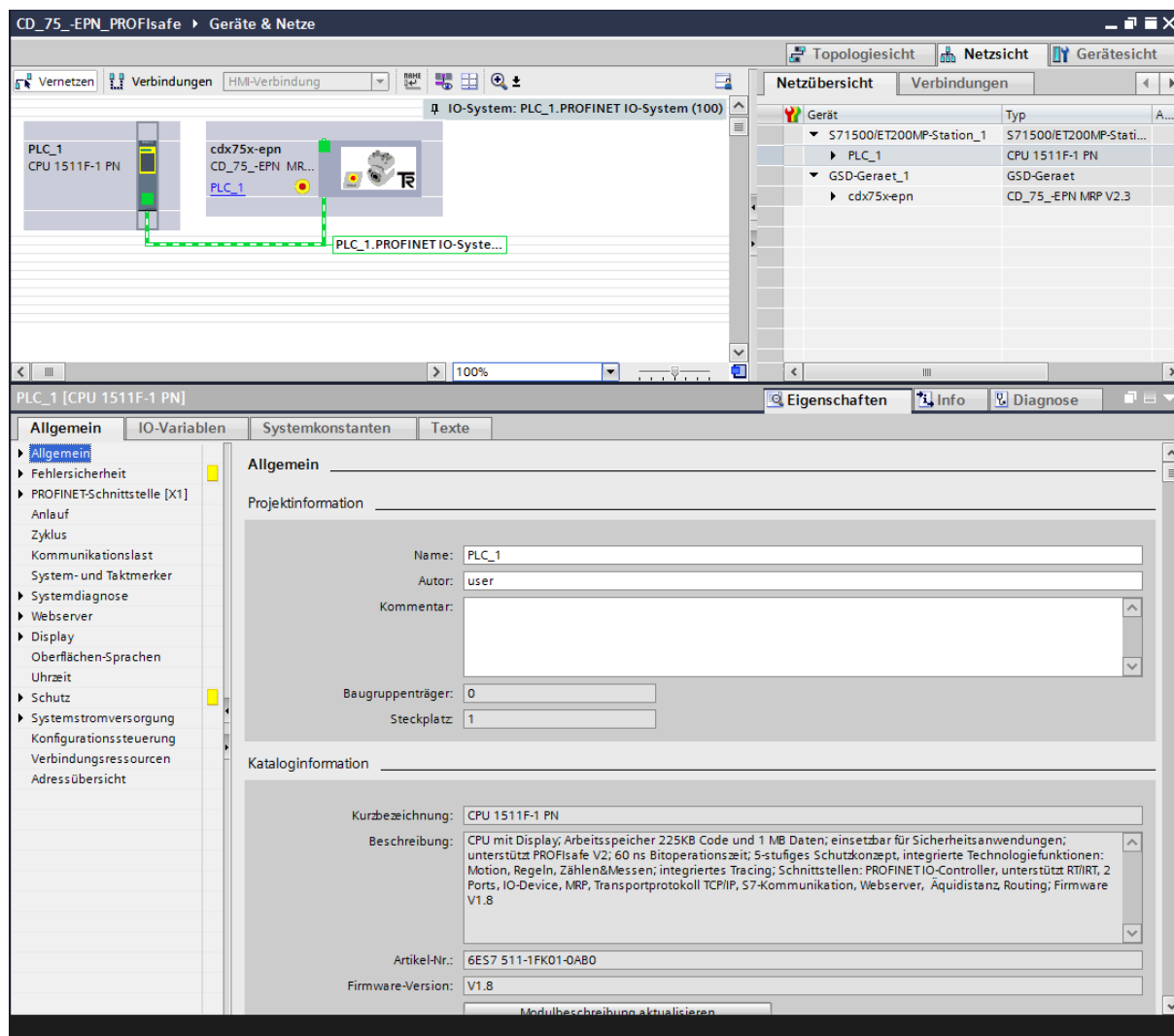
4.2.1 Eigenschaften der Hardware-Konfiguration festlegen

Die Objekteigenschaften der einzelnen Hardware-Komponenten werden mit einem Klick der linken Maustaste auf die entsprechende Position in der Netzansicht festgelegt.

- Für die Einstellung der Steuerungseigenschaften muss in der Netzansicht die Steuerung angewählt werden. Die Auswahl ist durch einen Rand gekennzeichnet.



- Unterhalb der Netzsicht werden im Inspektorfenster, nach Auswahl des Registers Eigenschaften -> Allgemein, die Steuerungseigenschaften angezeigt.



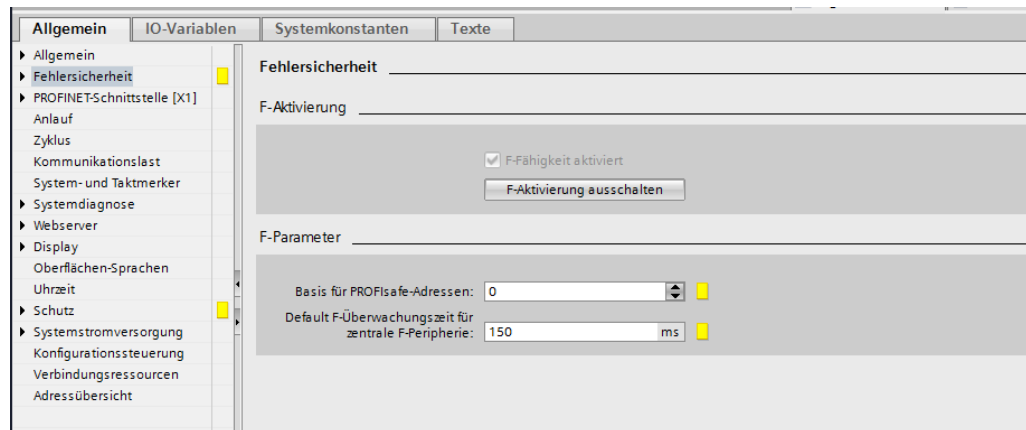
The screenshot shows the Siemens STEP 7 software interface. The top window, titled 'CD_75-EPN_PROFIsafe - Geräte & Netze', displays a network topology with a green connection line between the PLC_1 CPU 1511F-1 PN and the CD_75-EPN MRP V2.3. The bottom window, titled 'PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]', shows the 'Eigenschaften' (Properties) dialog for the selected device. The 'Allgemein' (General) tab is selected, displaying project information (Name: PLC_1, Autor: user, Kommentar:), catalog information (Kurzbezeichnung: CPU 1511F-1 PN, Beschreibung: CPU mit Display, Arbeitsspeicher 225KB Code und 1 MB Daten; einsetzbar für Sicherheitsanwendungen; unterstützt PROFIsafe V2: 60 ns Bitoperationszeit; 5-stufiges Schutzkonzept; integrierte Technologiefunktionen: Motion, Regeln, Zählen&Messen; integriertes Tracing; Schnittstellen: PROFINET IO-Controller, unterstützt RT/IRT, 2 Ports, IO-Device, MRP, Transportprotokoll TCP/IP, S7-Kommunikation, Webserver, Äquidistanz, Routing; Firmware V1.8, Artikel-Nr.: 6ES7 511-1FK01-0AB0, Firmware-Version: V1.8), and a button to update the module description.

- Um die IP-Adresse festzulegen, wird im Verzeichnisbaum im Register Allgemein das Verzeichnis PROFINET-Schnittstelle[X1] -> Ethernet-Adressen ausgewählt. In der Maske kann unter IP-Protokoll die IP-Adresse und die Subnetzmaske eingestellt werden. Die IP-Adresse wird mit dem Download des Projekts durch den PG/PC eingestellt.

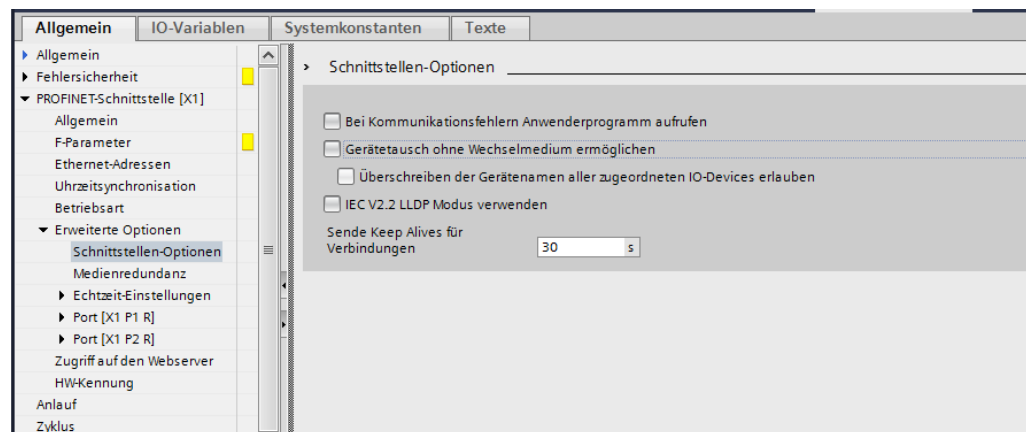
- Um die Zugriffsberechtigung für die F-CPU einzurichten wird im Verzeichnisbaum im Register Allgemein das Verzeichnis Schutz ausgewählt. In der Maske sollte mindestens die Zugriffsstufe Vollzugriff (kein Schutz) ausgewählt werden und in der Einstellung Vollzugriff inkl. Fail-safe (kein Schutz) ist ein Passwort zu vergeben. Im Beispielprojekt wird das Passwort „pw_fcpu“ verwendet.

Zugriffsstufe	HMI	Lesen	Schreiben	Fehlersuche	Zugriffserlaubnis	Passwort
<input checked="" type="radio"/> Vollzugriff inkl. Fail-safe (kein Schutz)	✓	✓	✓	✓	✓	*****
<input type="radio"/> Vollzugriff (kein Schutz)	✓	✓	✓			
<input type="radio"/> Lesezugriff	✓					
<input type="radio"/> HMI-Zugriff	✓					
<input type="radio"/> Kein Zugriff (kompletter Schutz)						

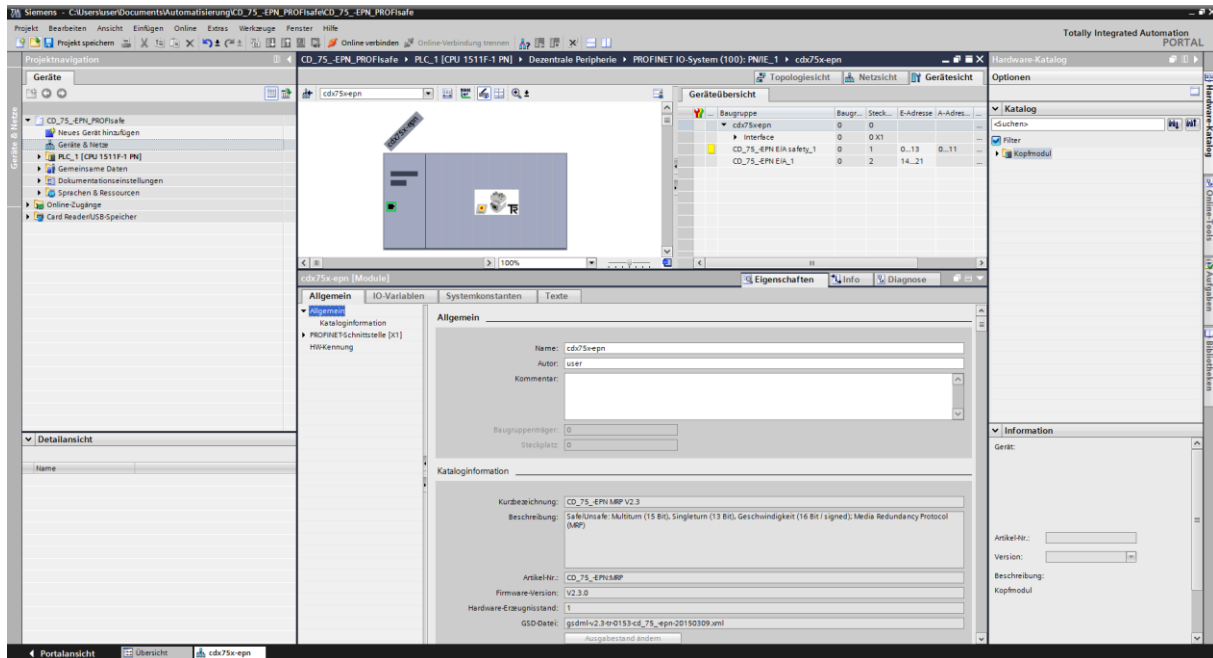
- Damit die Bausteine für das Sicherheitsprogramm automatisch erzeugt werden, muss in der F-CPU die Fehlersicherheit aktiviert sein. Um die Fehlersicherheit zu aktivieren wird im Verzeichnisbaum im Register Allgemein das Verzeichnis Fehlersicherheit ausgewählt. In der Maske muss unter F-Aktivierung ein Haken bei F-Fähigkeit aktivieren gesetzt sein. Falls nicht, ist die Fehlersicherheit durch anwählen der Schaltfläche F-Aktivierung einschalten zu aktivieren.



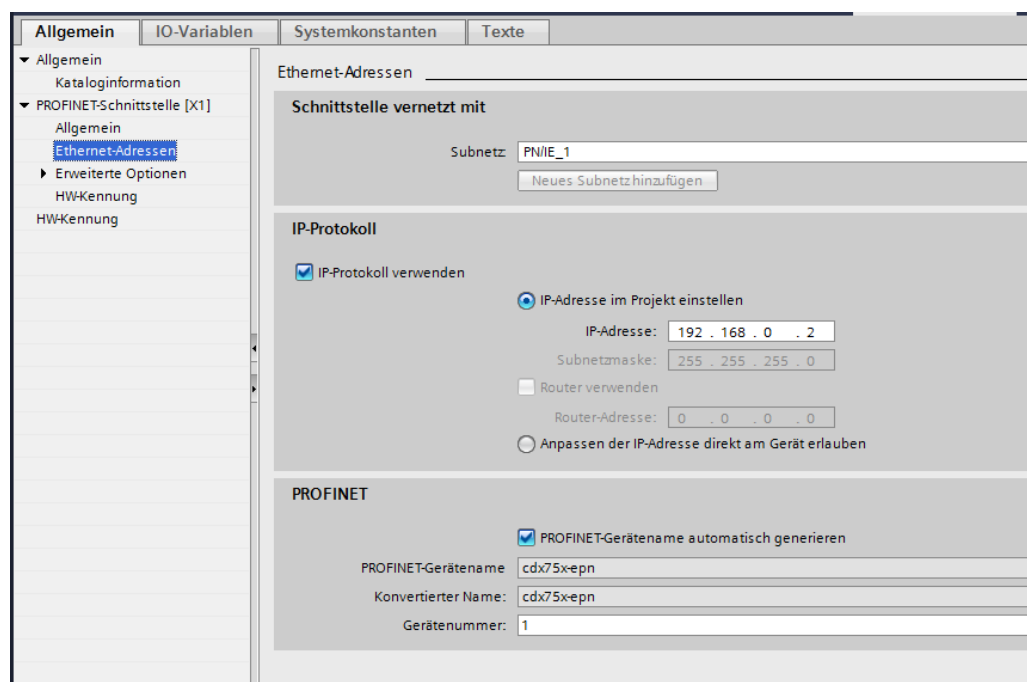
- Da die F-CPU als Default Einstellung den Gerätetausch ohne Wechselmedium aktiviert hat, in diesem Beispiel diese Option aber nicht verwenden werden soll, muss sie abgeschaltet werden. Um die Einstellung zu deaktivieren wird im Verzeichnisbaum im Register Allgemein das Verzeichnis PROFINET-Schnittstelle[X1] -> Erweiterte Optionen -> Schnittstellen-Optionen ausgewählt. In der Maske muss der Haken bei Gerätetausch ohne Wechselmedium ermöglichen entfernt werden.



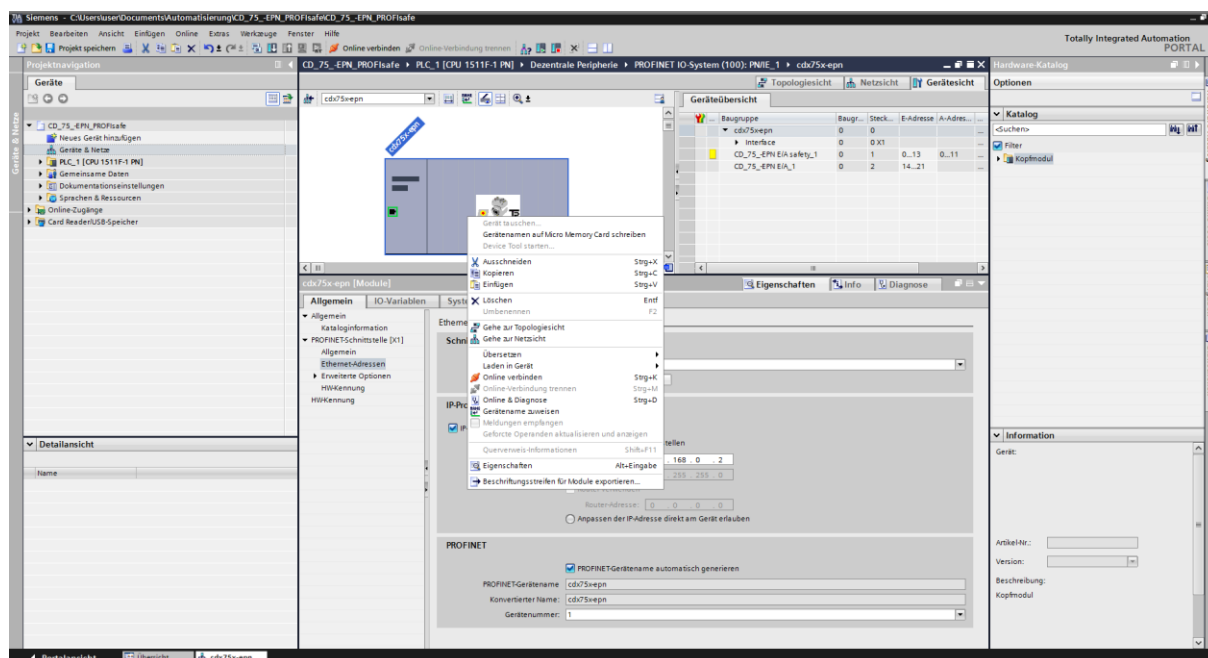
- Um die Einstellung der Mess-System – Eigenschaften durchführen zu können, muss in der Netzansicht des Arbeitsbereichs das Mess-System durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden. Dadurch öffnet sich die Gerätesicht des Arbeitsbereichs mit dem Mess-System. Unterhalb der Gerätesicht werden im Inspektorfenster, unter Eigenschaften -> Allgemein, die Mess-System – Eigenschaften angezeigt.



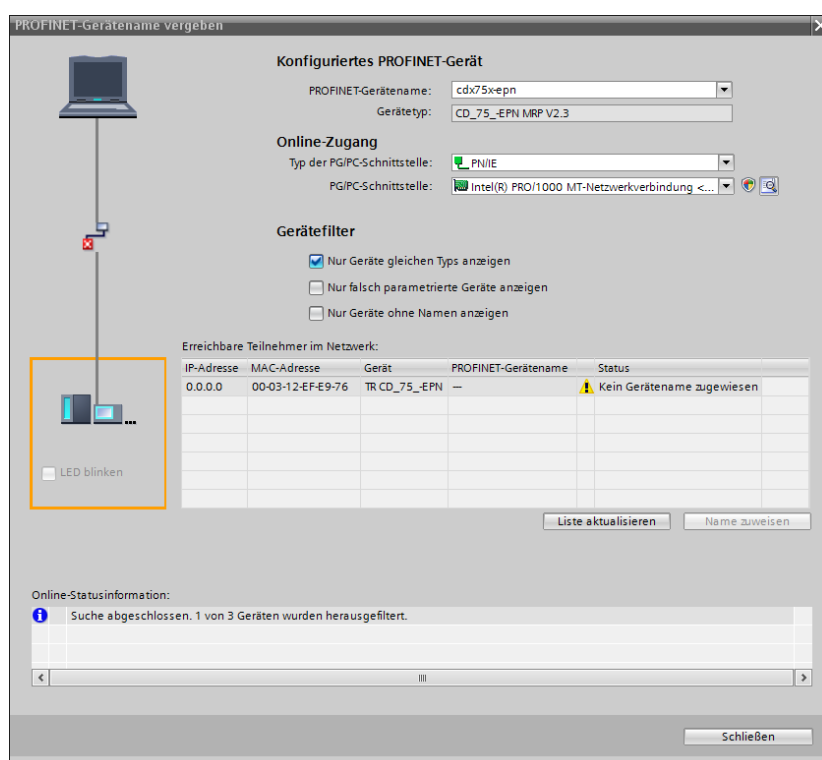
- Um die IP-Adresse festzulegen, wird im Verzeichnis Baum im Register Allgemein das Verzeichnis PROFINET-Schnittstelle[X1] -> Ethernet-Adressen ausgewählt. In der Maske kann unter IP-Protokoll die IP-Adresse und die Subnetzmaske eingestellt werden. Die IP-Adresse wird mit dem Download des Projekts durch den PG/PC eingestellt. In der Maske kann unter PROFINET der Gerätenamen festgelegt werden.



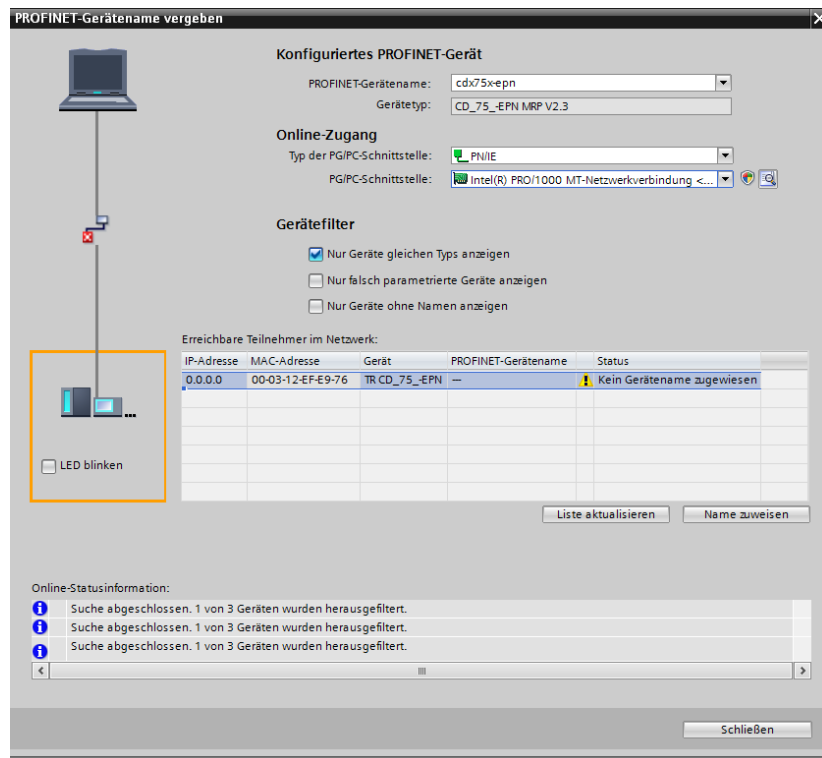
- Um dem Mess-System den Gerätenamen zuzuweisen muss in der Gerätesicht des Arbeitsbereichs das Mess-System mit der rechten Maustaste angewählt werden. Dadurch öffnet sich ein Kontextmenü. Im Menü ist der Eintrag Geräte name zuweisen mit der linken Maustaste anzuwählen.



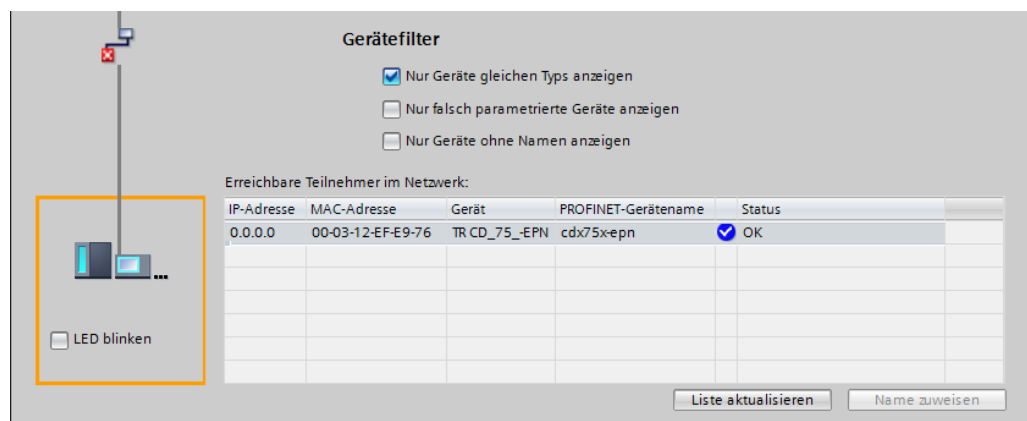
- Im geöffneten Fenster ist unter der Einstellung Konfiguriertes PROFINET-Gerät der Gerätename und Gerätetyp zu überprüfen und gegebenenfalls zu ändern. Unter der Einstellung Online-Zugang ist die Verbindung zum Ethernet-Netzwerk einzustellen. Danach muss die Schaltfläche Liste aktualisieren angewählt werden.



- Aus der Netzwerk-Liste muss das Mess-System, dessen Name zugewiesen werden soll, ausgewählt werden. Danach kann die Schaltfläche **Name zuweisen** angewählt werden.



- Sobald der Name zugewiesen wurde, bekommt das Mess-System einen blauen Haken und den Status OK in der Netzwerkliste. Das Fenster kann danach über die Schaltfläche **Schließen** beendet werden.

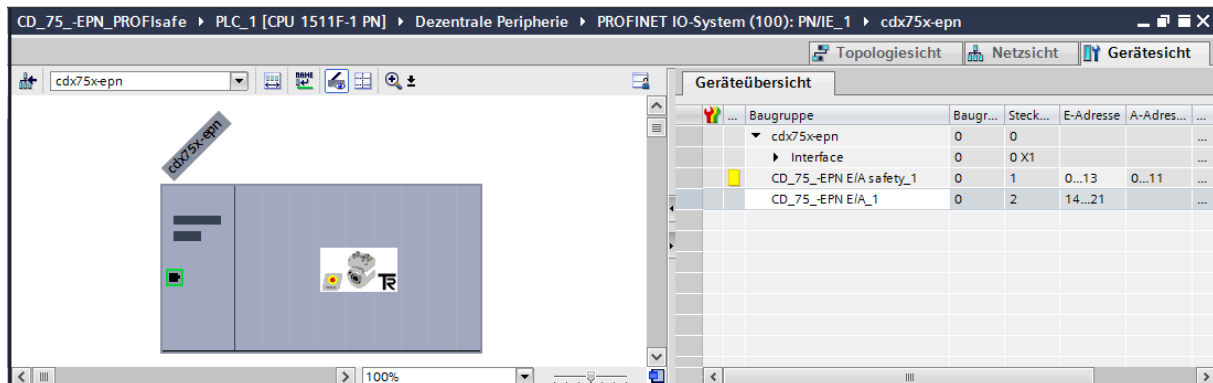


Im Auslieferungszustand, sowie nach einer Rücksetzung, hat das Mess-System keinen Gerätenamen gespeichert.

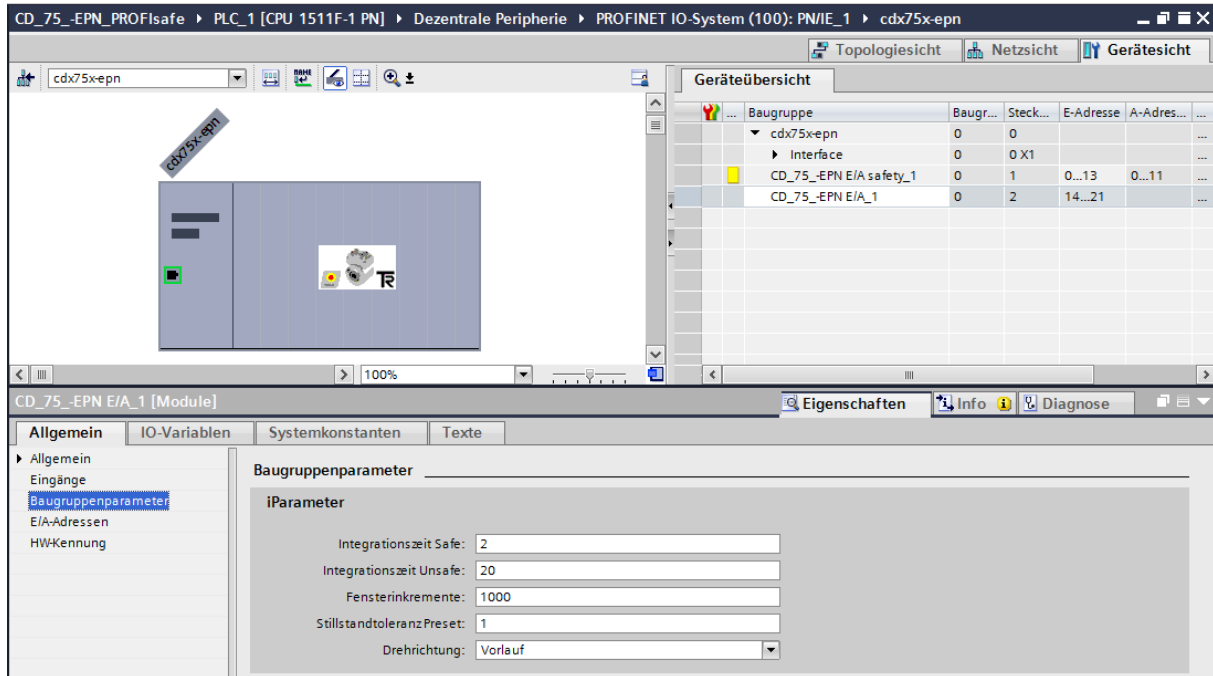
4.3 Parametrierung

4.3.1 Einstellen der iParameter

- Um die iParameter einstellen zu können muss in der Gerätesicht des Arbeitsbereichs zunächst in dem auf der rechten Seite angezeigten Register Geräteübersicht der Eintrag CD_75_-EPN E/A_1 mit der linken Maustaste angewählt werden.



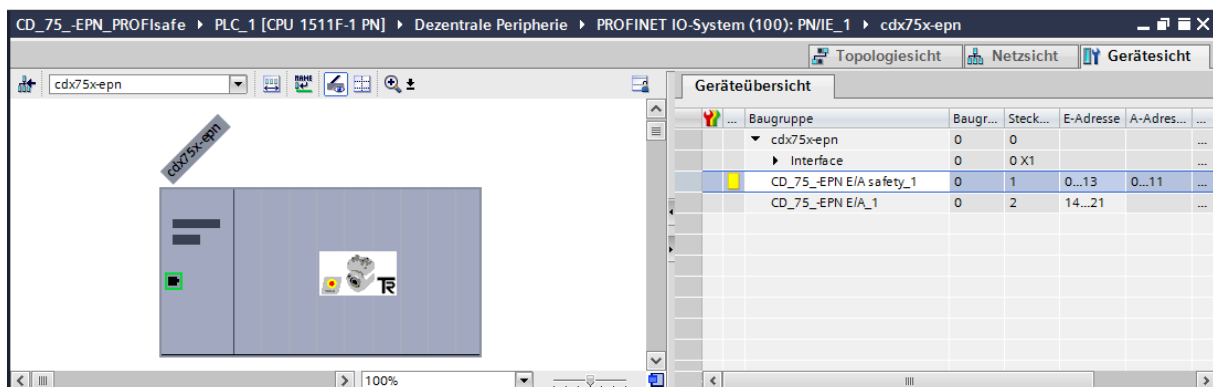
- Die Eigenschaften des Slots werden in der Gerätesicht im Inspektorenfenster nach der Auswahl **Eigenschaften** -> **Allgemein** angezeigt.
Um die iParameter einzustellen, muss im Verzeichnisbaum des Registers **Allgemein** das Verzeichnis **Baugruppenparameter** ausgewählt werden.



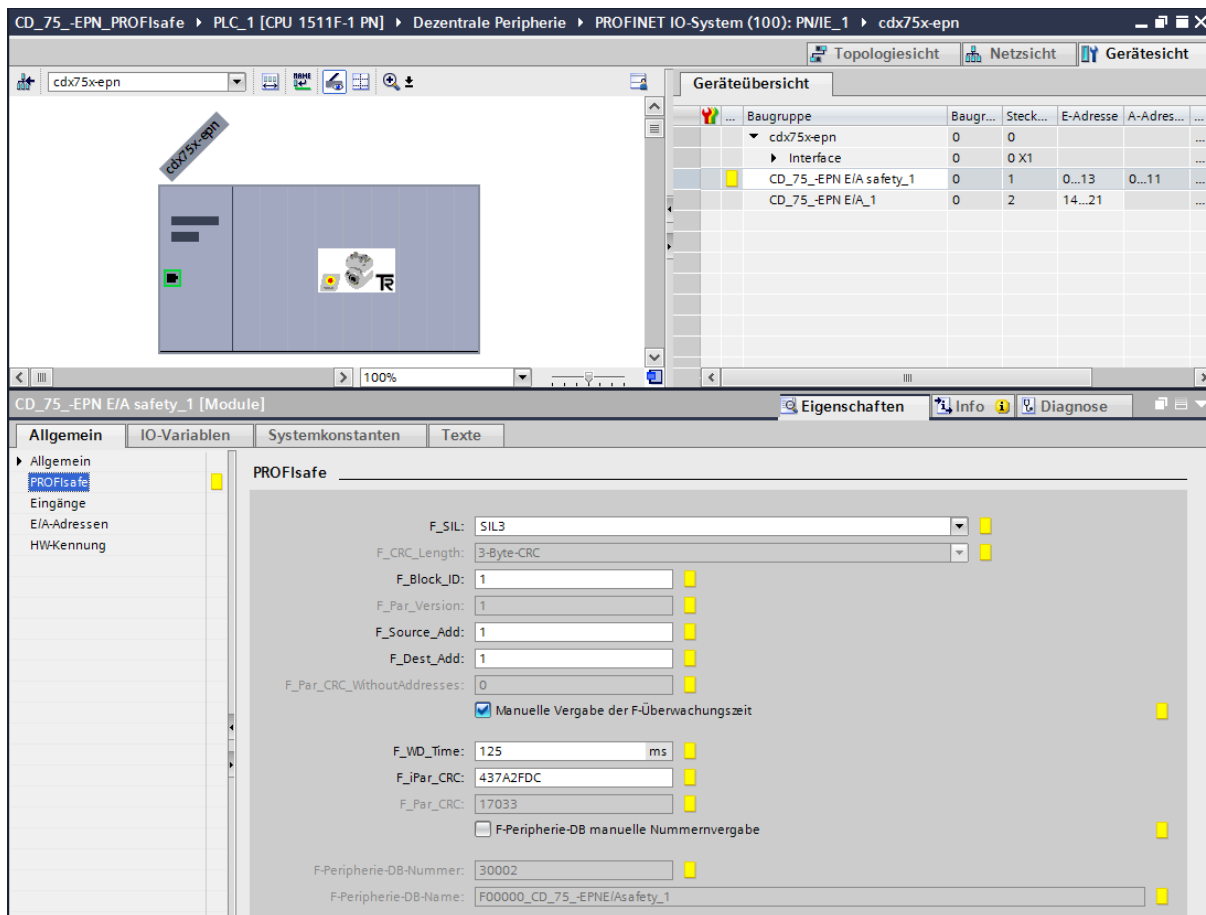
Werden wie oben dargestellt davon abweichende Parameterwerte benötigt, muss für diesen neuen Parameterdatensatz eine `F_iPar_CRC`-Berechnung erfolgen. Siehe Kap.: 3 „Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung“ auf Seite 9. Der dort errechnete Wert ist dann im Parameterdatensatz der F-Parameter unter `F_iPar_CRC` einzutragen. Siehe Kap.: 4.3.2 „Einstellen der F-Parameter“ auf Seite 30.

4.3.2 Einstellen der F-Parameter

- Um die F-Parameter einstellen zu können muss in der Gerätesicht des Arbeitsbereichs zunächst in dem auf der rechten Seite angezeigten Register **Geräteübersicht** der Eintrag **CD_75-EPN E/A safety_1** mit der linken Maustaste angewählt werden.



- Die Eigenschaften des Slots werden in der Gerätesicht im Inspektorenfenster nach der Auswahl **Eigenschaften** -> **Allgemein** angezeigt.
Um die F-Parameter einzustellen, muss im Verzeichnisbaum des Registers **Allgemein** das Verzeichnis **PROFIsafe** ausgewählt werden.



*Der **F_Dest_Add**-Eintrag und die Einstellung der Adressschalter des Mess-Systems müssen übereinstimmen!*

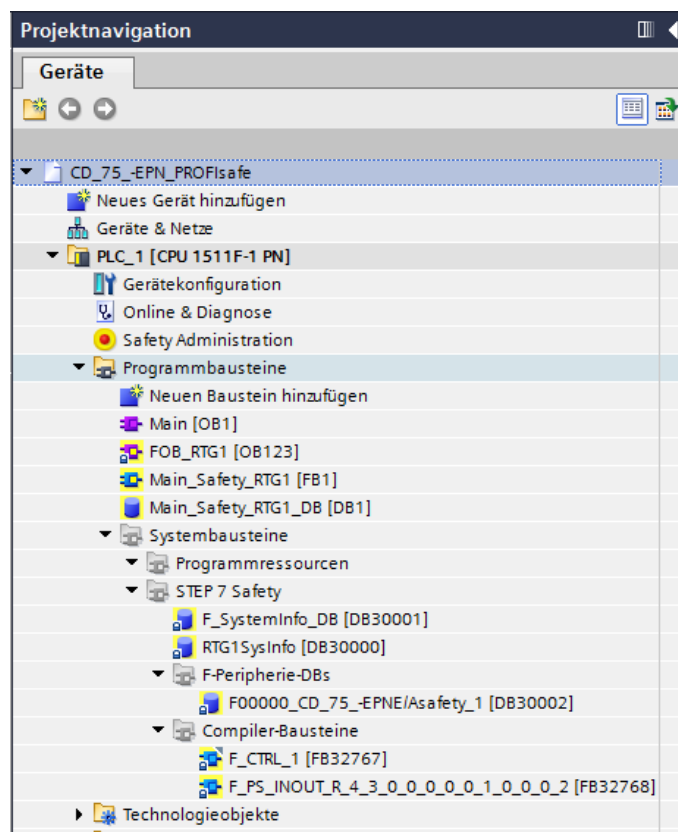
Der Parameterwert für den Parameter **F_iPar_CRC** ergibt sich aus dem eingestellten Parameterdatensatz der iParameter und dem daraus berechneten CRC-Wert. Siehe Kap.: 4.3.1 „Einstellen der iParameter“ auf Seite 29.

- Die Bausteine für das Sicherheitsprogramm werden automatisch erzeugt. Voraussetzung ist lediglich, dass die F-CPU die Fehlersicherheit aktiviert hat. (Siehe Kap.: 4.2.1 „Eigenschaften der Hardware-Konfiguration festlegen“ auf Seite 22).

4.4 Erstellen der fehlenden (F-)Bausteine

Die bisher automatisch angelegten Bausteine können in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum des Geräts eingesehen werden.

Alle fehlersicheren Bausteine werden zur Unterscheidung von Bausteinen des Standard-Anwenderprogramms gelb hinterlegt dargestellt.



4.4.1 Programmstruktur

Der Einstieg in das Sicherheitsprogramm erfolgt mit dem Aufruf des F-Organisationsbausteins `FOB_RTG1` (`OB123`). Dieser ruft zyklisch über einen Weckalarm den F-Funktionsbaustein `Main_Safety_RTG1` (`FB1`) mit seinem F-Datenbaustein `Main_Safety_RTG1_DB` (`DB1`) auf.

Weckalarm-OBs haben den Vorteil, dass sie die zyklische Programmbearbeitung im OB 1 des Standard-Anwenderprogramms in festen zeitlichen Abständen unterbrechen, d. h. in einem Weckalarm-OB wird das Sicherheitsprogramm in festen zeitlichen Abständen aufgerufen und durchlaufen.

Nach der Abarbeitung des Sicherheitsprogramms wird das Standard-Anwenderprogramm weiterbearbeitet.

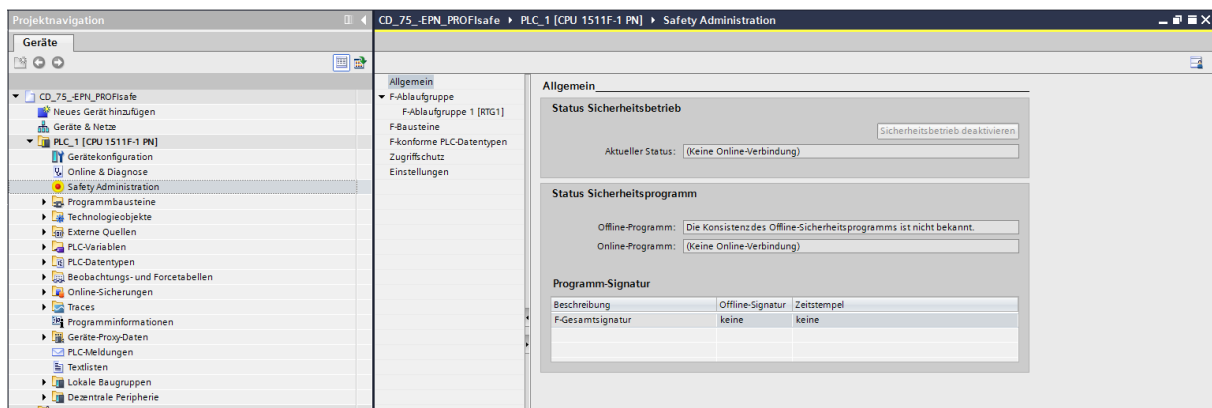
4.4.2 F-Ablaufgruppe

Zur besseren Handhabung besteht das Sicherheitsprogramm aus einer F-Ablaufgruppe. Die F-Ablaufgruppe ist ein logisches Konstrukt aus mehreren zusammengehörigen F-Bausteinen, welches intern vom F-System gebildet wird.

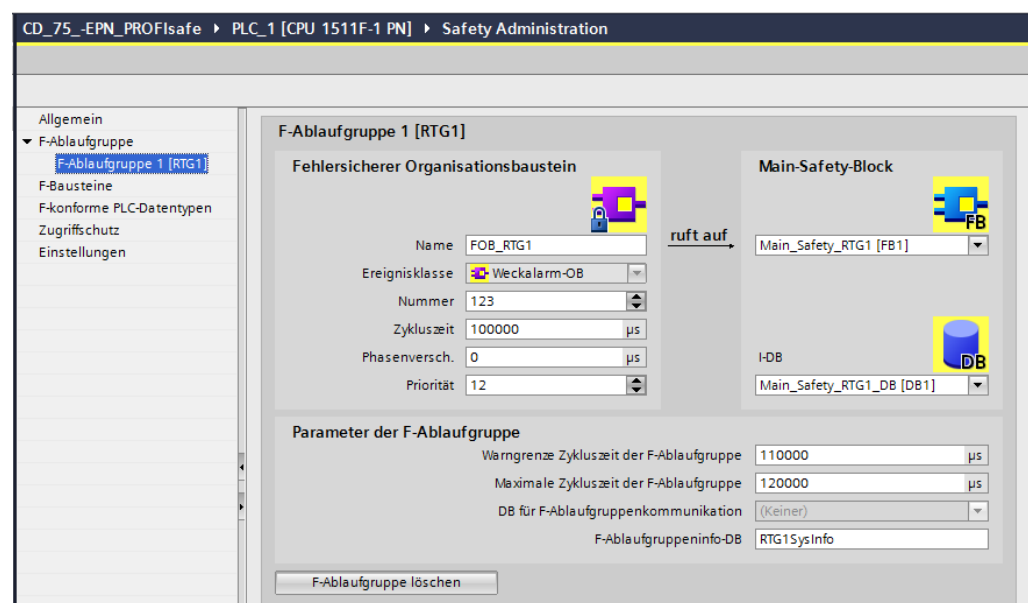
Die F-Ablaufgruppe besteht aus:

- einem F-Organisationsbausteins FOB_RTG1 (OB123)
- einem F-Funktionsbaustein Main_Safety_RTG1 (FB1)
- einem F-Datenbaustein Main_Safety_RTG1_DB (DB1)

- Um die „F-Ablaufgruppe“ einzustellen bzw. zu ändern muss in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag CD_75_EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Safety Administration durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden. Dadurch wird im Arbeitsbereich der Safety Administration Editor geöffnet.

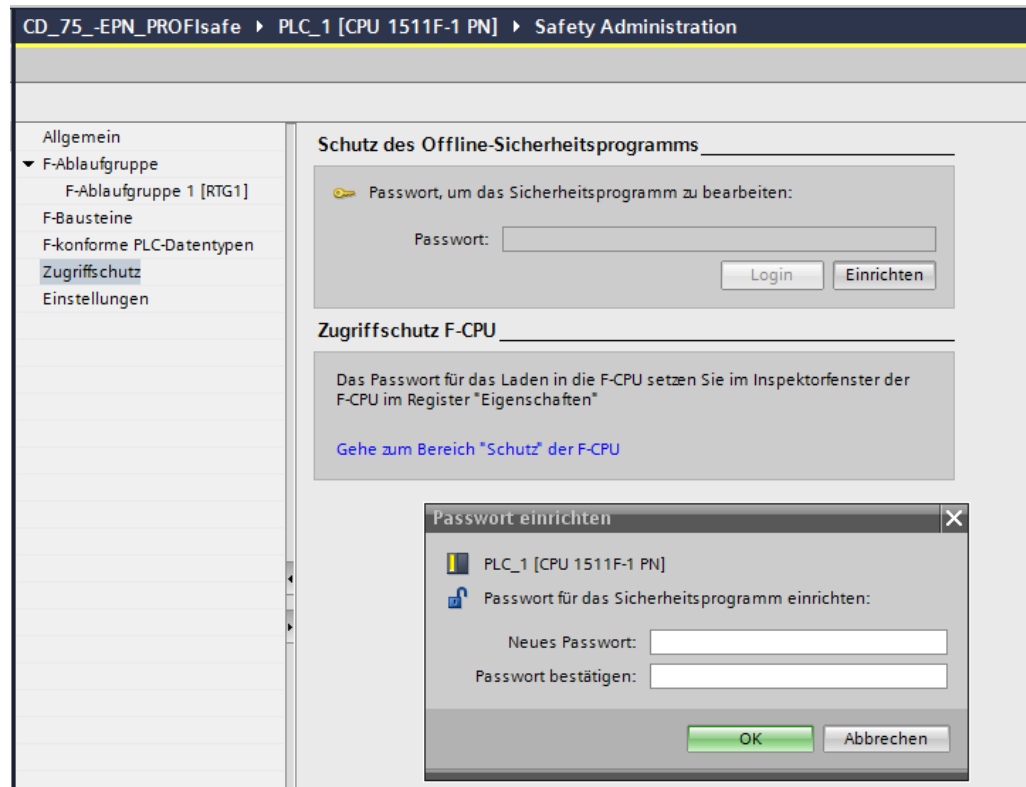


- Im Verzeichnisbaum des Safety Administration Editors muss das Verzeichnis F-Ablaufgruppe -> F-Ablaufgruppe 1 [RTG1] mit der linken Maustaste angewählt werden. Hier können die Einstellungen für die Ablaufgruppe angepasst werden. Im Beispielprojekt werden die Default Einstellungen verwendet.



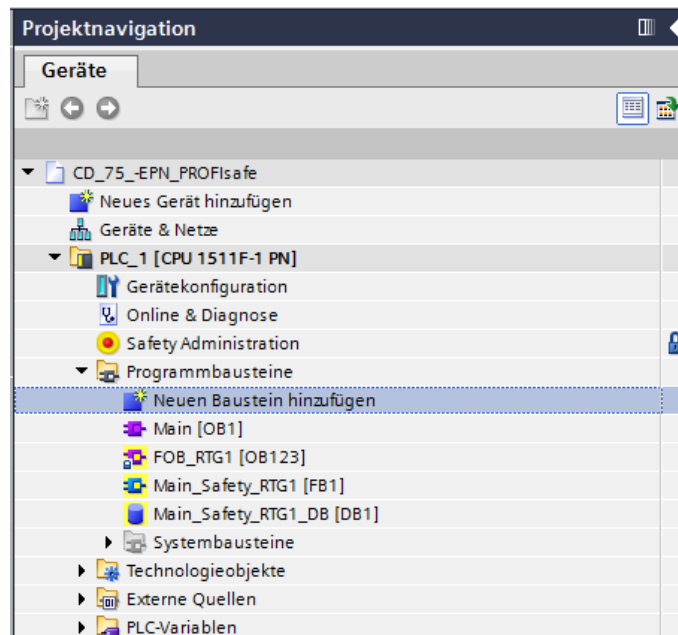
- Um dem Zugriffsschutz für das Sicherheitsprogramm festzulegen muss im Verzeichnisbaum des Safety Administration Editors das Verzeichnis Zugriffsschutz mit der linken Maustaste angewählt werden.

In der Maske muss unter Schutz des Offline-Sicherheitsprogramms die Schaltfläche Einrichten mit der linken Maustaste angewählt werden. Dadurch öffnet sich das Fenster Passwort einrichten, in dem das Passwort festgelegt wird. Im Beispielprojekt wird das Passwort „pw_fprog“ verwendet.

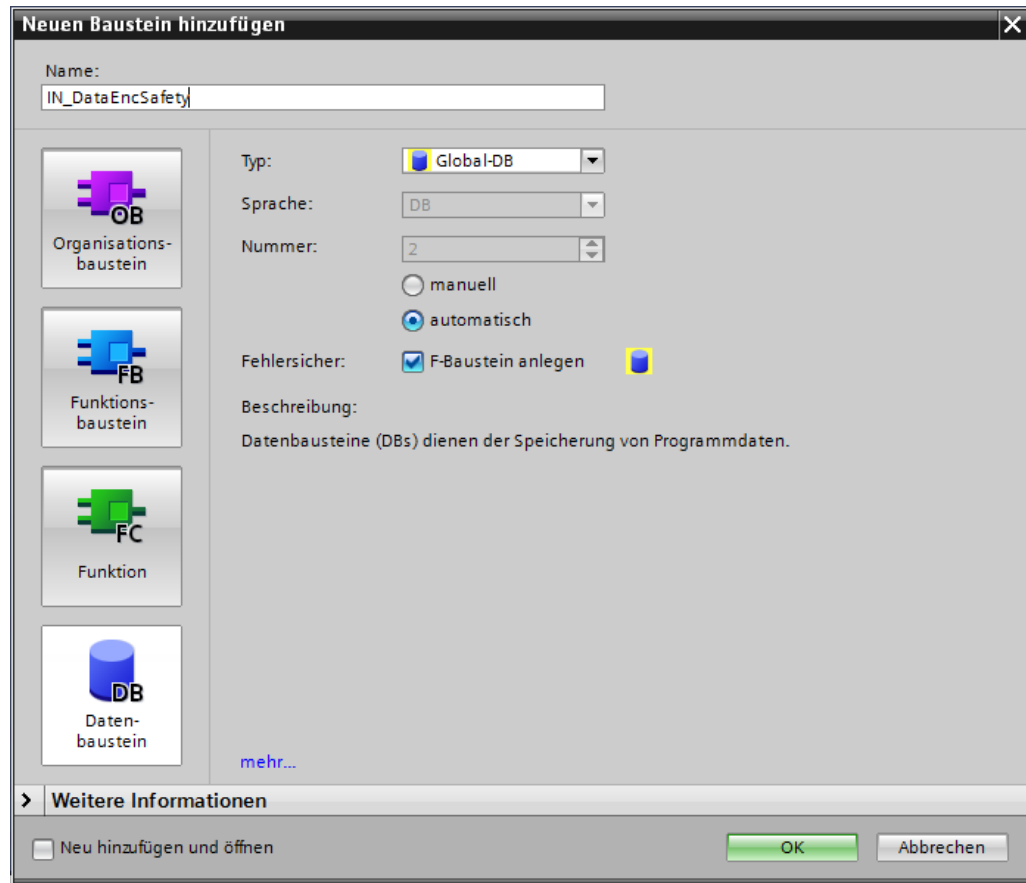


- Um im Beispielprojekt die Safety-Eingangsdaten des Mess-Systems im Sicherheitsprogramm zu speichern, muss ein fehlersicherer Datenbaustein angelegt werden.

Dazu muss in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Neuen Baustein hinzufügen durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden. Dadurch wird ein Fenster geöffnet in dem der Baustein hinzugefügt werden kann.



- Im geöffneten Fenster sind zuerst auf der linken Seite die Datenbausteine anzuwählen. Beim Typ: ist Global-DB einzustellen. Bei Fehlersicher: ist der Haken vor F-Baustein anlegen zu setzen. Weil der Baustein nach dem Anlegen nicht sofort bearbeitet werden soll, muss unterhalb von Weitere Informationen bei Neu hinzufügen und öffnen der Haken entfernt werden. Bei Name: wird im Beispielprojekt IN_DataEncSafety eingegeben. Durch betätigen der OK-Schaltfläche wird der Datenbaustein angelegt.

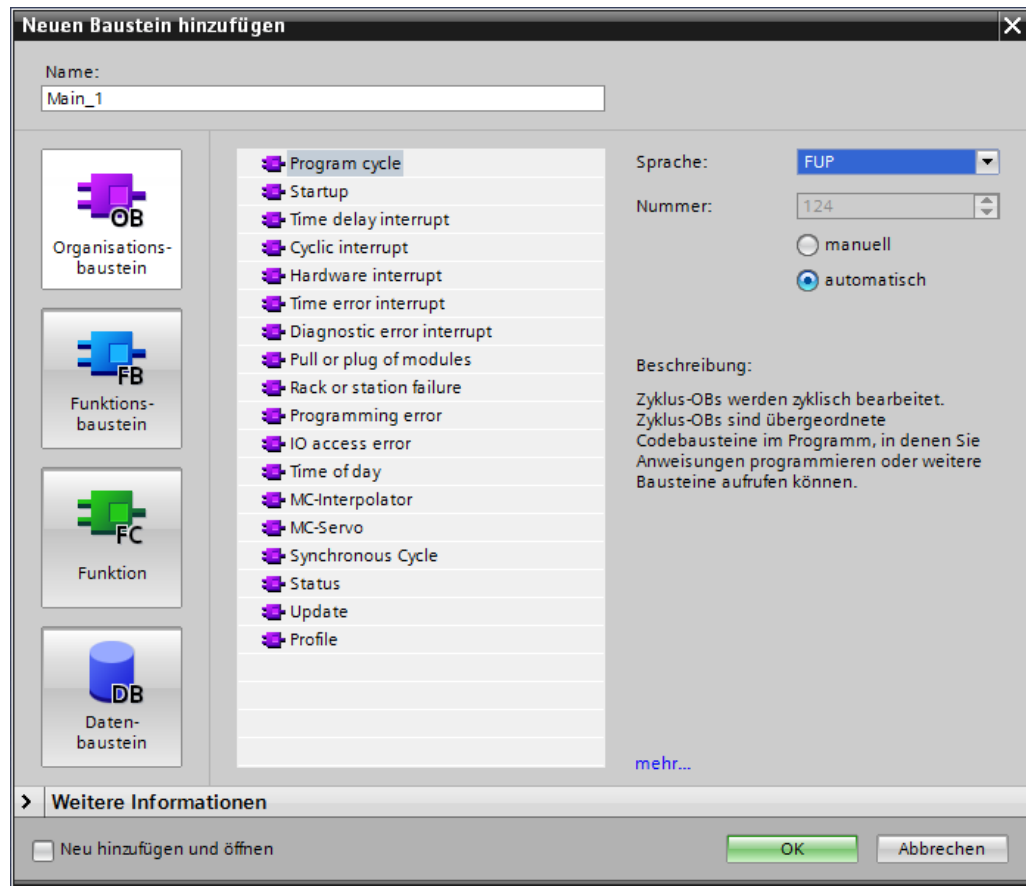


4.4.3 Generieren der Organisationsbausteine (OBs)

Nachfolgend werden die erforderlichen Fehler-Organisationsbausteine OB82, OB83, OB86 und OB122 erstellt.

- Um die Organisationsbausteine einzufügen muss in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag CD_75_-EPN_PROFI-safe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Neuen Baustein hinzufügen durch einen Doppelklick der linken Maustaste ausgewählt werden.

- Im geöffneten Fenster sind zuerst auf der linken Seite die Organisationsbausteine anzuwählen. Die Sprache wird im Beispielprojekt auf FUP eingestellt. Unterhalb von Weitere Informationen soll bei Neu hinzufügen und öffnen der Haken entfernt werden. Dann kann der erste Organisationsbaustein OB82 angelegt werden. Dazu muss der OB Diagnostic error interrupt aus der Liste in der Fenstermitte mit einem Doppelklick der linken Maustaste angewählt werden.

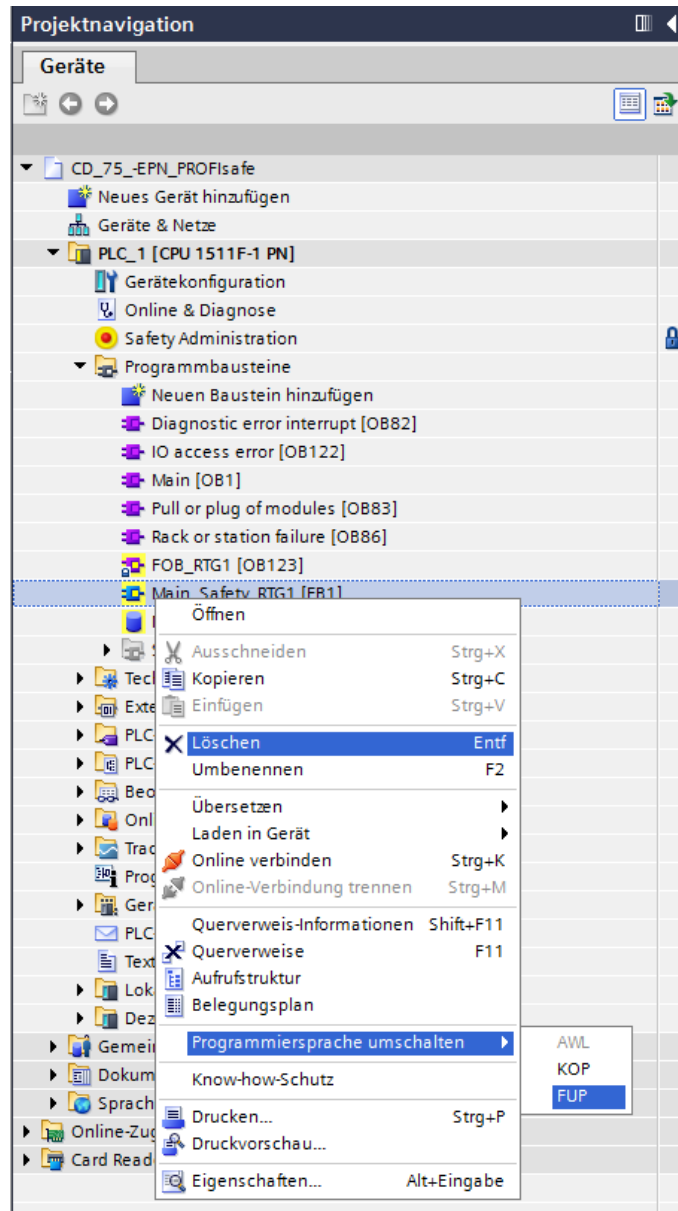


- Das Fenster wird beim Anlegen des Organisationsbausteins geschlossen. Deshalb muss das Fenster für jeden neu anzulegenden Organisationsbaustein neu geöffnet werden. Für OB83 ist der Eintrag Pull or plug of modules, für OB86 der Eintrag Rack or station failure und für OB122 der Eintrag IO access error aus der Liste anzuwählen.

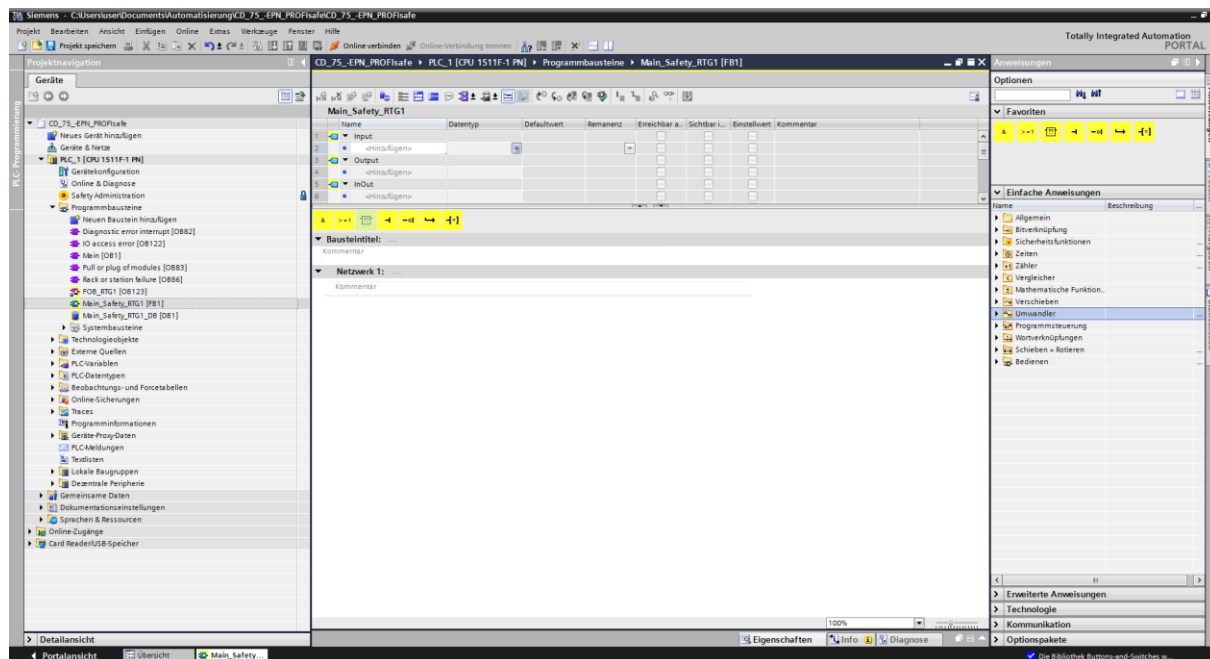
4.4.4 Programmieren der F-Bausteine (Anwenderquittierung)

Nachfolgend wird die Programmierung bzw. Anpassung des Bausteins Main_Safety_RTG1 (FB1), für die Verwendung einer Anwenderquittierung (User Acknowledgment), vorgenommen. Um beim Startup der F-CPU bzw. nach Behebung von Fehlern eine Anwenderquittierung durchzuführen, muss die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DBs auf High gesetzt werden. Der F-Peripherie-DB, der für das Mess-System automatisch erzeugt wurde, heißt im Beispielprojekt F00000_CD_75_-EPNE/Asafety_1 [DB30002] und ist in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum unter dem Verzeichnis CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Systembausteine -> STEP7 Safety -> F-Peripherie-DBs zu finden.

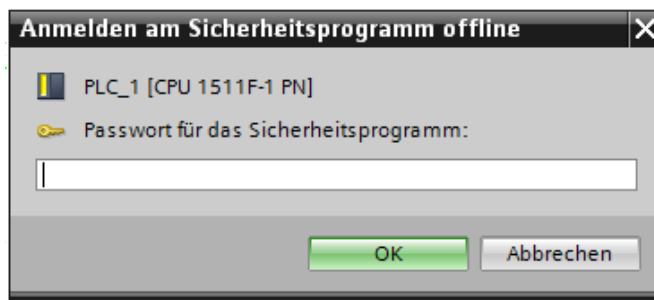
- Da im Beispielpjekt die Programmiersprache FUP verwendet wird, muss der Baustein `Main_Safety_RTG1 (FB1)` zuerst auf FUP umgestellt werden. Dazu wird in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Main_Safety_RTG1 [FB1]` mit der rechten Maustaste angewählt. Dadurch öffnet sich ein Kontextmenü. Im Menü ist der Eintrag `Programmiersprache umschalten -> FUP` mit der linken Maustaste anzuwählen.



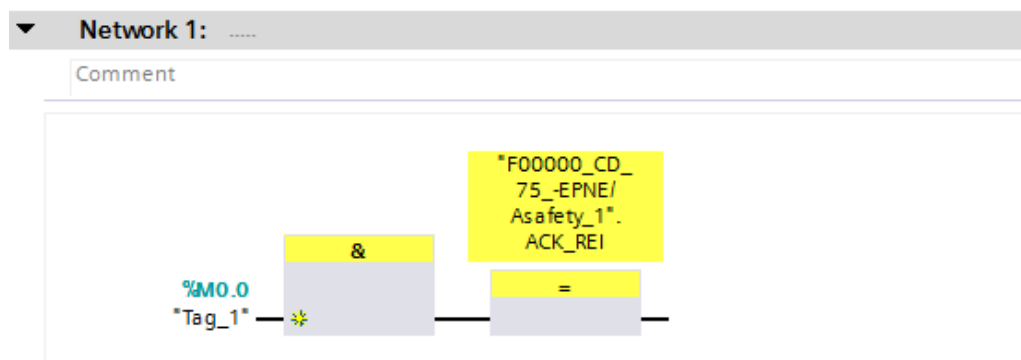
- Wird der Baustein `Main_Safety_RTG1 (FB1)` in der Projektnavigation durch einen Doppelklick der linken Maustaste angewählt, so öffnet sich im Arbeitsbereich der Baustein im Programmeditor. Auf der rechten Seite werden für die Programmierung verwendbare Anweisungen aufgelistet.



- Es kann sein, dass vor dem ersten editieren des Programms eine Sicherheitsabfrage angezeigt wird. Dort ist das angelegte Passwort aus Safety Administration einzugeben. Im Beispielprojekt „pw_fprog“.



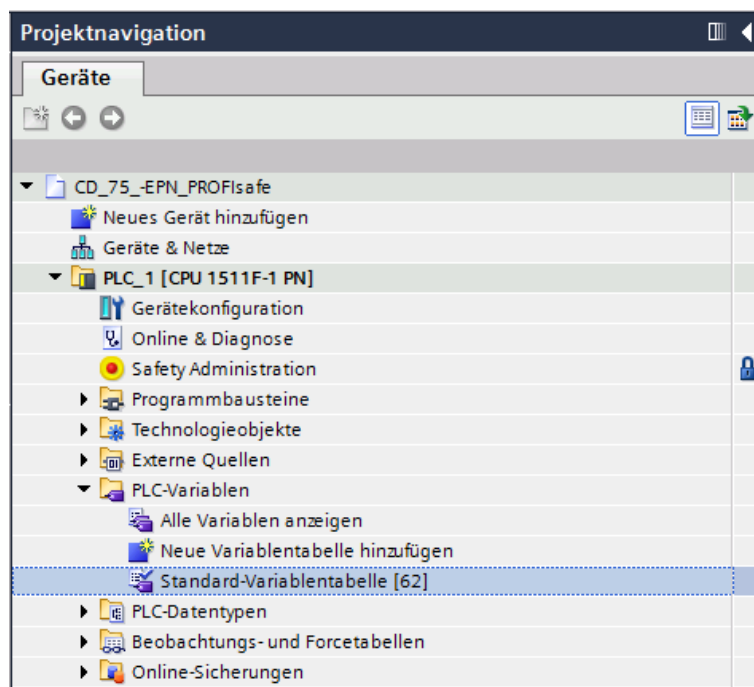
- Aus den Favoriten des Programmiereditors wird eine UND-Box eingefügt und ein Eingang gelöscht. Der zweite Eingang wird an den Merker M0.0 angeschlossen. Der Editor legt für den Merker automatisch den Variablennamen Tag_1 an. An den Ausgang der Und-Box wird eine Zuweisung-Box angeschlossen. Dieser wird das Signal ACK_REI des Mess-System F-Peripherie-DBs mit der Bezeichnung "F00000_CD_75_-EPNE/Asafety_1".ACK_REI zugewiesen.



4.4.5 Programmieren der F-Bausteine (Eingangsdaten speichern)

Nachfolgend wird die Programmierung bzw. Anpassung des Bausteins Main_Safety_RTG1 (FB1), für die Speicherung der Mess-System – Eingangsdaten vorgenommen.

- Zuerst müssen die Variablen für „Position-Multiturn“, „Position-Singleturn“ und „Geschwindigkeit“ in einer Variablentabelle angelegt werden. Dazu wird in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag CD_75_EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> PLC-Variablen -> Standard-Variablentabelle [62] durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt. Es öffnet sich im Arbeitsbereich der Variableneditor.



- Im Variableneditor werden für die Eingangsdaten des Mess-Systems folgende Variablen angelegt:
 - **Position-Multiturn:**
Name: IN_Multi_Safety
Datentyp: Int
Adresse: %IW6
 - **Position-Singleturn:**
Name: IN_Single_Safety
Datentyp: Int
Adresse: %IW8
 - **Geschwindigkeit:**
Name: IN_Speed_Safety
Datentyp: Int
Adresse: %IW4

CD_75_-EPN_PROFIsafe ▶ PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] ▶ PLC-Variablen ▶ Standard-Variablen-Tabelle [65]

Standard-Variablen-Tabelle

	Name	Datentyp	Adresse	Rema...	Sichtb...	Erreic...	Kommentar
1	Tag_1	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	IN_Multi_Safety	Int	%IW6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	IN_Single_Safety	Int	%IW8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	IN_Speed_Safety	Int	%IW4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	<Hinzufügen>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

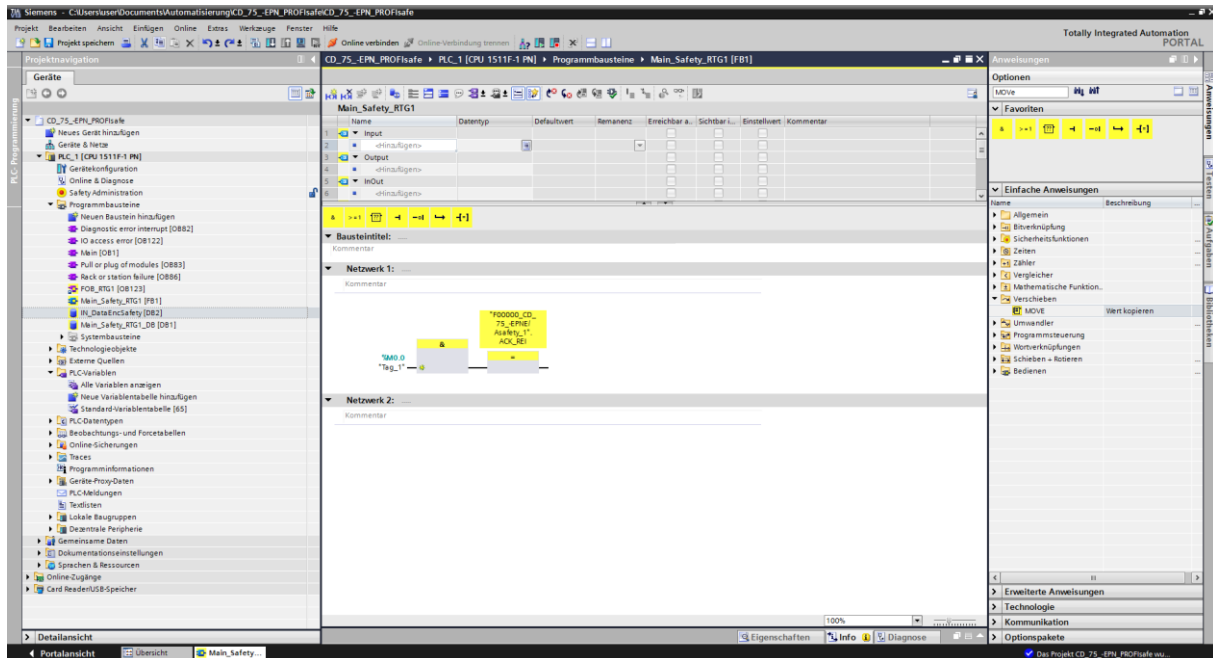
- Um die Eingangsdaten im fehlersicheren Datenbaustein IN_DataEncSafety zu speichern, müssen im Datenbaustein ebenfalls die Variablen für „Position-Multiturn“, „Position-Singleturn“ und „Geschwindigkeit“ angelegt werden. Dazu wird in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> IN_DataEncSafety [DB2] durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste ausgewählt. Es öffnet sich im Arbeitsbereich der Datenbaustein-Editor.
- Im Datenbaustein-Editor werden für die Ablage den Eingangsdaten des Mess-Systems folgende Variablen angelegt:
 - Position-Multiturn:
Name: Safety_Multi
Datentyp: Int
Startwert: 0
 - Position-Singleturn:
Name: Safety_Single
Datentyp: Int
Startwert: 0
 - Geschwindigkeit:
Name: Safety_Speed
Datentyp: Int
Startwert: 0

CD_75_-EPN_PROFIsafe ▶ PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] ▶ Programmbausteine ▶ IN_DataEncSafety [DB2]

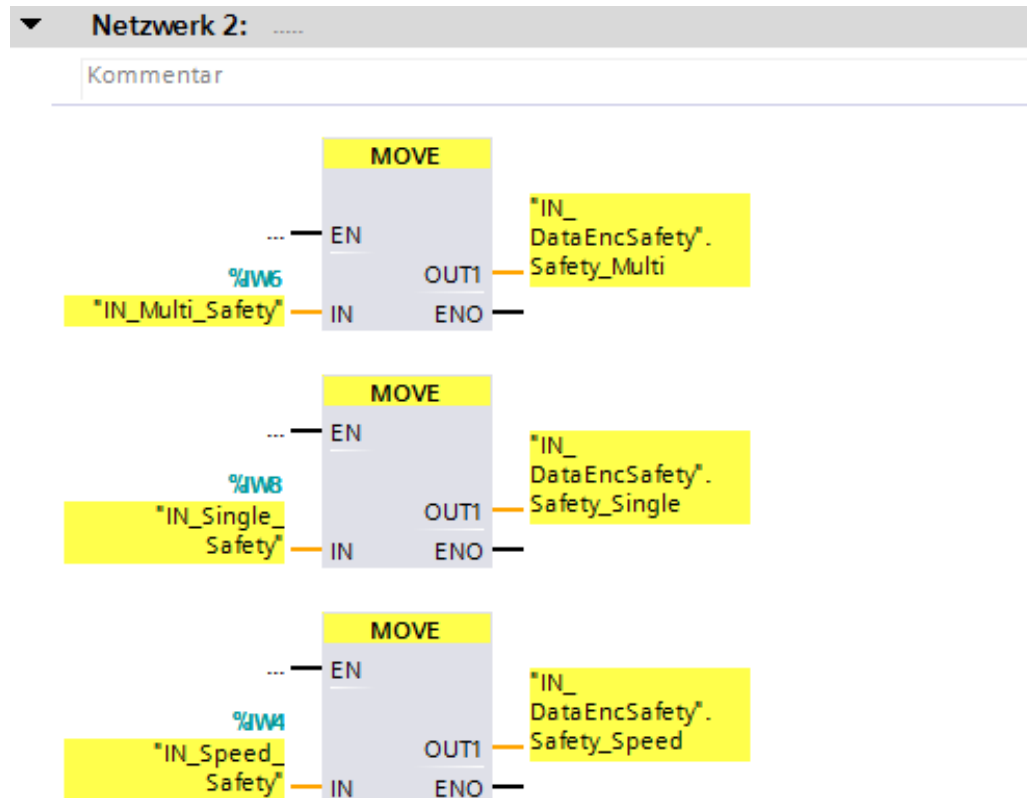
IN_DataEncSafety

	Name	Datentyp	Startwert	Remanenz	Erreichbar a...	Sichtbar i...	Einstellwert	Kommentar
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Safety_Speed	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Safety_Multi	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Safety_Single	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	<Hinzufügen>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

- Um die Speicherung der Mess-System – Eingangsdaten im Baustein Main_Safety_RTG1 (FB1) vorzunehmen, muss der Baustein in der Projektnavigation durch einen Doppelklick der linken Maustaste angewählt werden. Es öffnet sich im Arbeitsbereich der Baustein im Programmierer.



- In das Netzwerk 2 wird aus den Anweisungen auf der rechten Seite eine MOVE-Box eingefügt. Die MOVE-Box ist unter Einfache Anweisungen im Ordner Verschieben zu finden. Für die „Position-Multiturn“ wird am Eingang IN die Variable IN_Multi_Safety angeschlossen und am Ausgang OUT1 die Variable "IN_DataEncSafety".Safety_Multi aus dem fehlersicheren Datenbaustein angeschlossen.
Für die „Position-Singleturn“ und für die „Geschwindigkeit“ wird dieser Vorgang mit den entsprechenden Eingangs- und Ausgangsvariablen wiederholt.

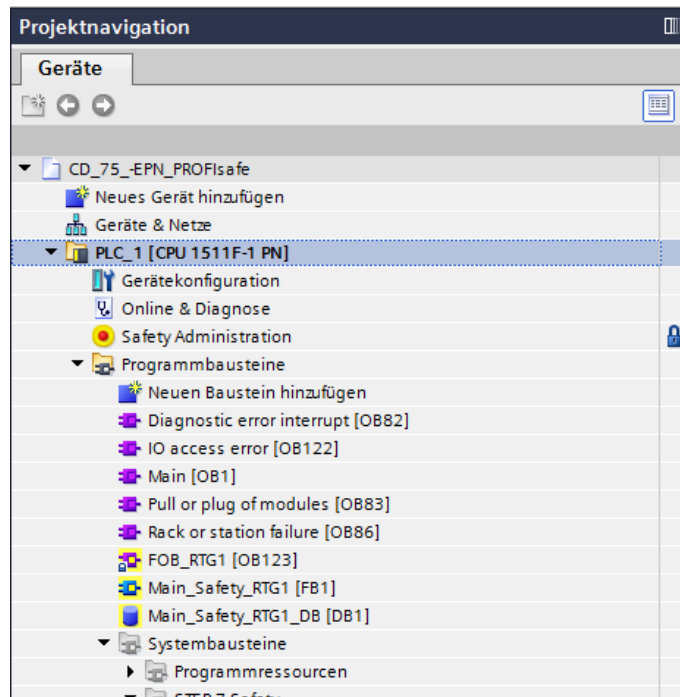


Die Programmierungen bzw. Anpassungen sind damit vollständig abgeschlossen.

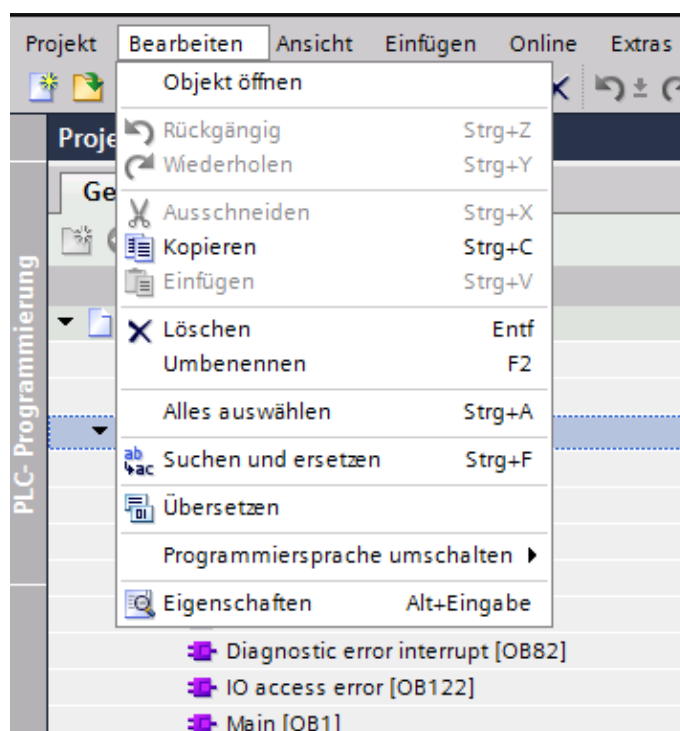
4.5 Übersetzen der Hardware- und Software-Projektdaten

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

- Um die Hardware- und Software-Projektdaten zu übersetzen muss zuerst in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_75_EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]` mit der linken Maustaste angewählt werden.



- Danach kann in der Menüleiste unter **Bearbeiten** der Befehl **Übersetzen** angewählt werden oder das entsprechenden Symbol aus der Funktionsleiste.



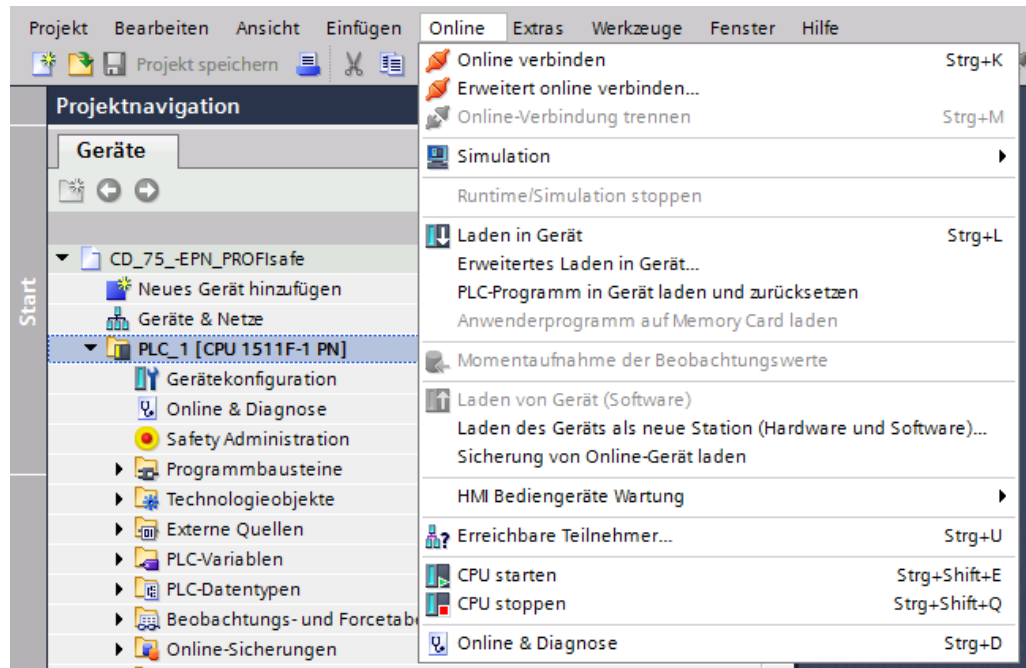
- Der Übersetzungsvorgang kann im Inspektorfenster, mit Auswahl des Registers Info im Register Übersetzen, kontrolliert werden.

Eigenschaften Info Diagnose							
Allgemein Querverweise Übersetzen							
Alle Meldungen anzeigen							
Übersetzen beendet (Fehler: 0; Warnungen: 0)							
!	Pfad	Beschreibung	Gehe zu ?	Fehler	Warnungen	Zeit	
▼	PLC_1			0	0	13:47:07	
✓	Hardwarekonfiguration					13:47:07	
i	Safety	Sicherheitsprogramm 'Safety Administration' übersetzen.				13:47:14	
▼	Programmbausteine			0	0	13:47:24	
✓	F_PS_INOUT_R_4_3_0_0...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:24	
✓	IN_DataEncSafety (DB2)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:26	
✓	F_SYSINFO (UDT)	Der Datentyp wurde erfolgreich aktualisiert.				13:47:26	
✓	F00000_CD_75_EPNE/...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:26	
✓	F_PS_INOUT_S_4_2_0_0...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:26	
✓	Main_Safety_RTG1 (FB1)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:26	
✓	IO access error (OB122)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:27	
✓	Rack or station failure (...)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:27	
✓	Main (OB1)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:27	
✓	Diagnostic error interu...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:27	
✓	Pull or plug of modules ...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:27	
✓	SH_F00000_CD_75_EP...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:27	
✓	RTG1SysInfo (DB30000)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:27	
✓	F_SystemInfo_DB (DB30...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:27	
✓	F_PS_INOUT_R_4_3_0_0...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:41	
✓	F00000_CD_75_EPNE/...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:42	
✓	DB2_C (DB30004)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:42	
✓	F_PS_INOUT_S_4_2_0_0...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:42	
✓	FB1_C (FB32774)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:43	
✓	FB32780_IDB_C (DB300...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:43	
✓	DB1_C (DB30005)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:43	
✓	SH_F00000_CD_75_EP...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:43	
✓	FB32778_IDB_C (DB300...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:43	
✓	FB32777_IDB_C (DB300...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:43	
✓	RTG1SysInfo (DB30000)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:43	
✓	SPLIT_FOB_1_1 (FC327...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:43	
✓	F_SystemInfo_DB (DB30...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:44	
✓	FB32779_IDB_C (DB300...	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:44	
✓	FOB_RTG1 (OB123)	Baustein wurde erfolgreich übersetzt.				13:47:44	
i	▼ Konsistenzprüfung	Konsistenzprüfung für Sicherheitsprogramm 'Safety Administra..		0	0	13:47:27	
i	F-Ablaufgruppe 1	Konsistenzprüfung für F-Ablaufgruppe 'F-Ablaufgruppe 1'.				13:47:28	
✓	Übersetzen beendet (Fehler: 0; Warnungen: 0)					13:47:45	

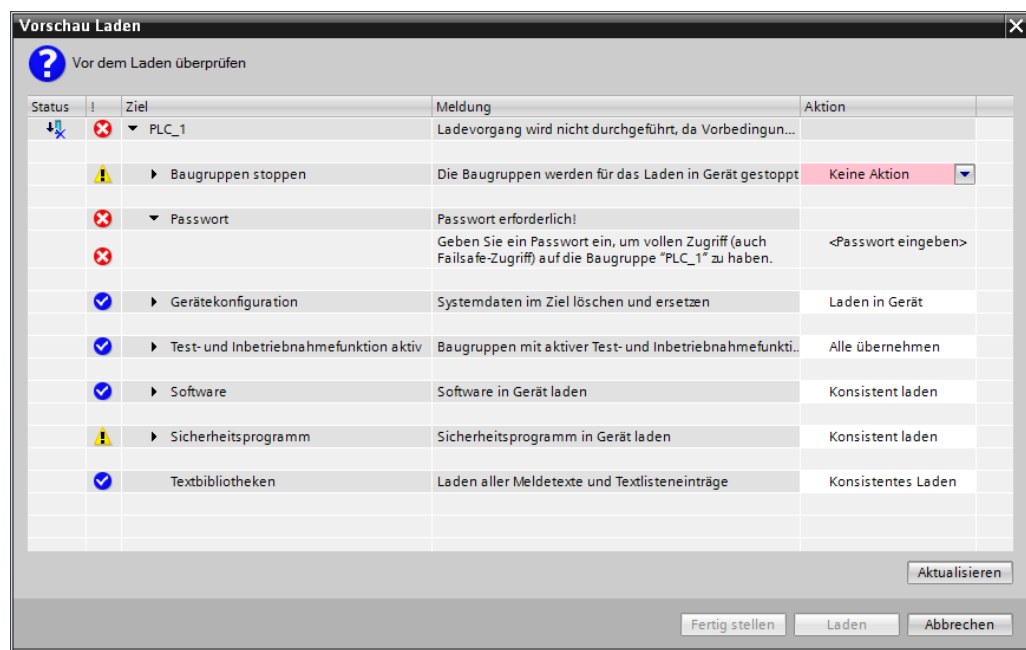
4.6 Sicherheitsprogramm laden

Nachdem die Hardware- und Software-Projektdaten übersetzt wurden kann das Projekt in die F-CPU geladen werden.

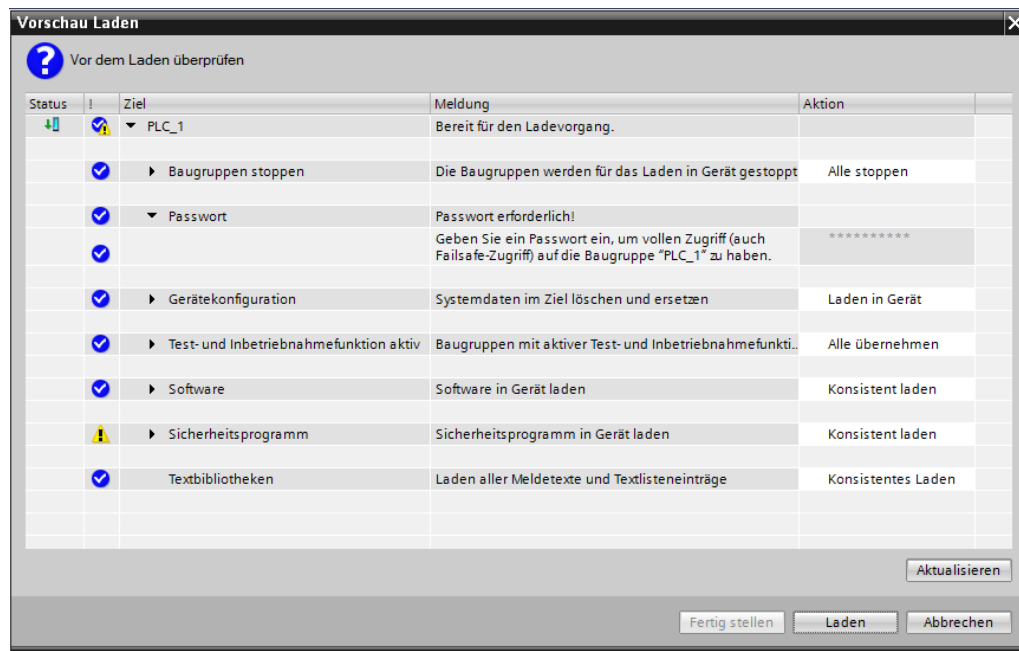
- Um das Projekt in die F-CPU zu laden muss zuerst in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag CD_75_EPNE_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] mit der linken Maustaste angewählt werden.
- Danach kann in der Menüleiste unter Online der Befehl Laden in Gerät oder das entsprechenden Symbol aus der Funktionsleiste angewählt werden.



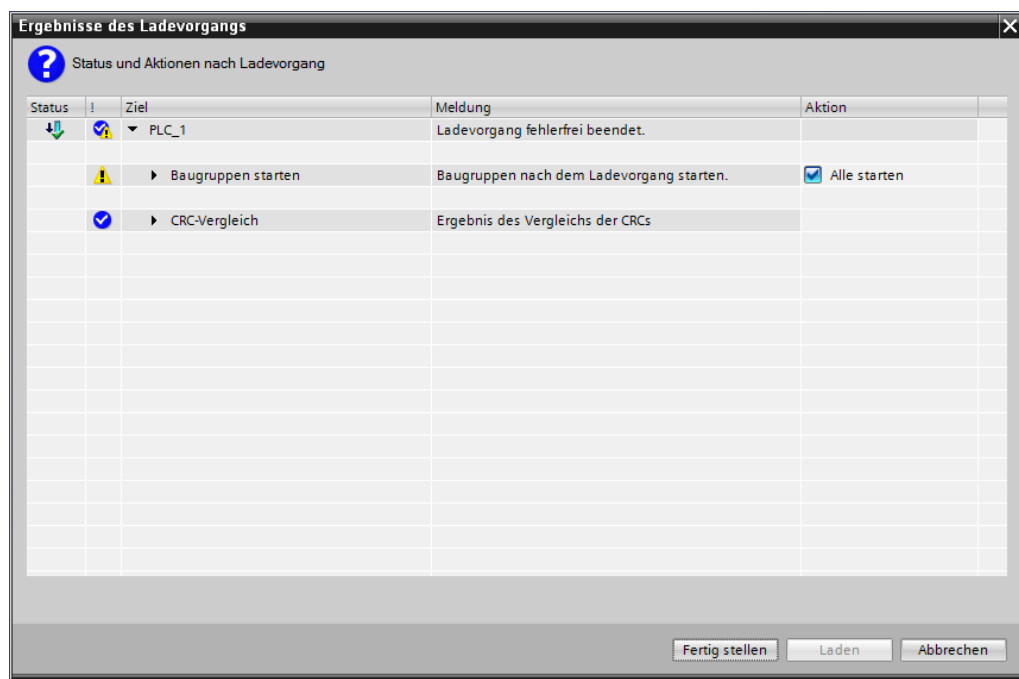
- Nach Auswahl des Befehls wird das Fenster **Vorschau Laden** geöffnet. Ein Laden des Projekts ist aber noch nicht möglich, da einige Voraussetzungen noch nicht erfüllt sind.



- Damit das Projekt in die F-CPU geladen werden kann muss in der Zeile Baugruppen stoppen unter der Spalte Aktion die Auswahl Alle stoppen angewählt werden. In der Zeile Passwort ist unter der Spalte Aktion das F-CPU Passwort, im Beispielprojekt „pw_fcpu“, einzutragen. Danach kann um den Ladevorgang zu starten die Schaltfläche Laden angewählt werden.



- Nachdem das Projekt in die F-CPU geladen wurde muss im Fenster Vorschau Laden die Schaltfläche Fertig stellen angewählt werden.

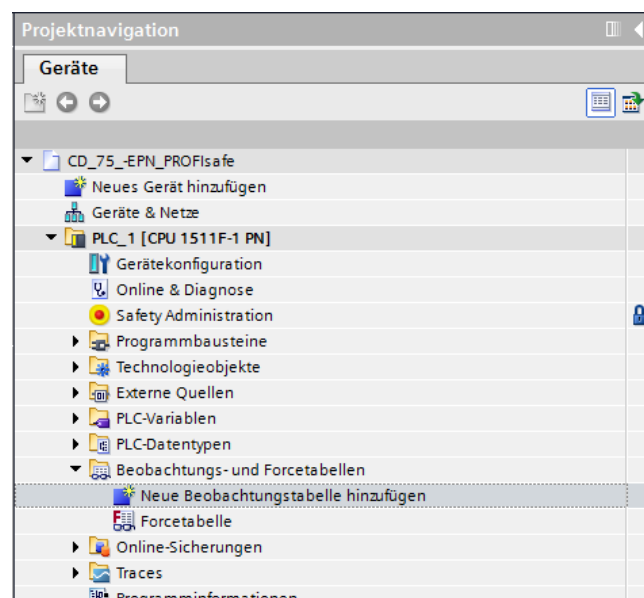


4.7 Sicherheitsprogramm testen

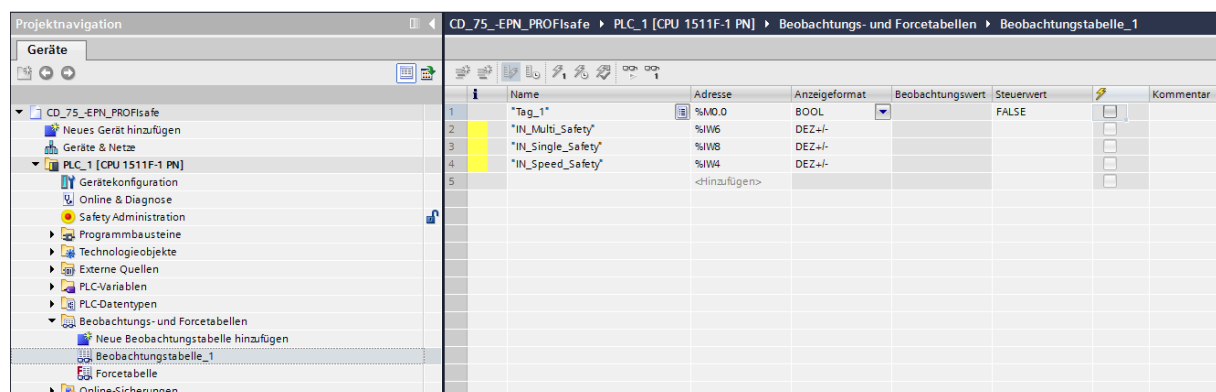
Nach Erstellung des Sicherheitsprogramms muss ein vollständiger Funktionstest entsprechend der Automatisierungsaufgabe durchgeführt werden.

Beim Start der F-CPU kann es vorkommen, dass an dem Mess-System eine Anwenderquittierung (User Acknowledgment) durchgeführt werden muss. Diese wird im Beispielprojekt über den Merker M0.0 (Tag_1) ausgelöst. Eine notwendige Anwenderquittierung wird beim Mess-System durch blinken der Device-Status LED mit „3 x 5 Hz wiederholend“ angezeigt.

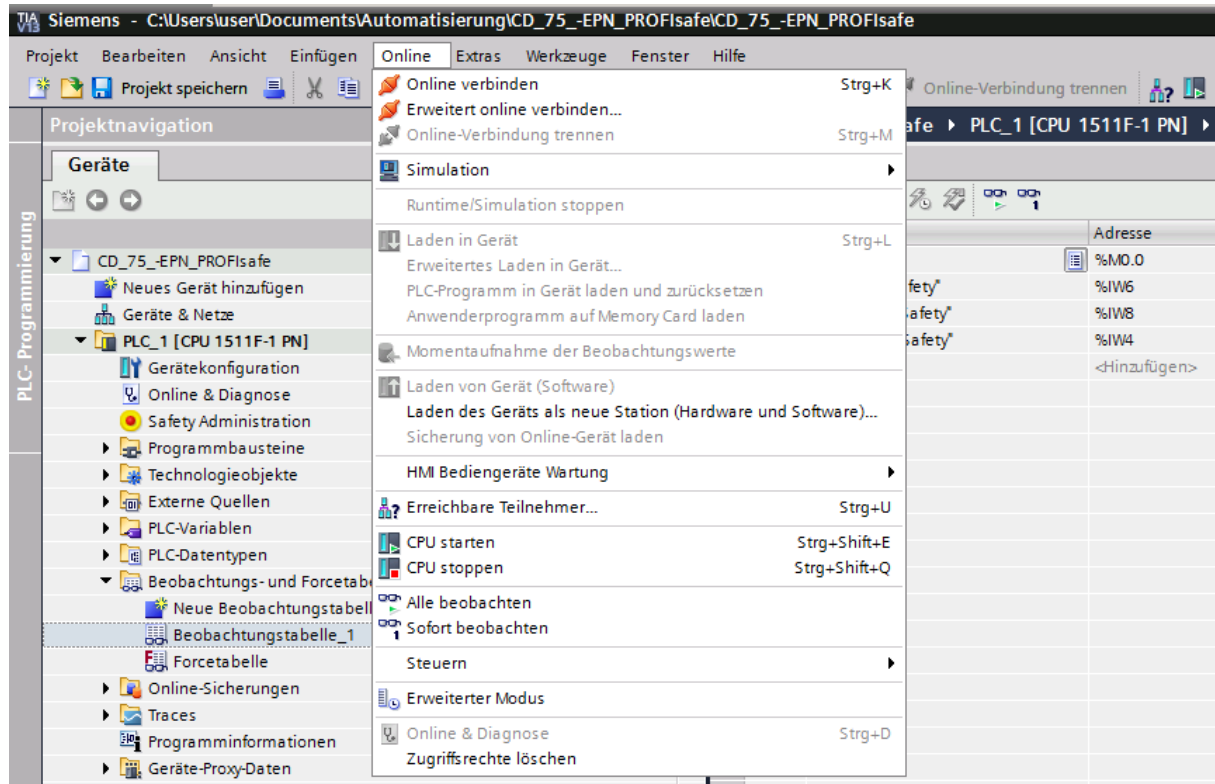
- Um die Anwenderquittierung auszulösen muss zuerst eine Beobachtungstabelle angelegt werden. Dazu wird in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag CD_75_EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Beobachtungs- und Forcetabellen -> Neue Beobachtungstabelle hinzufügen durch einen Doppelclick der linken Maustaste angewählt.



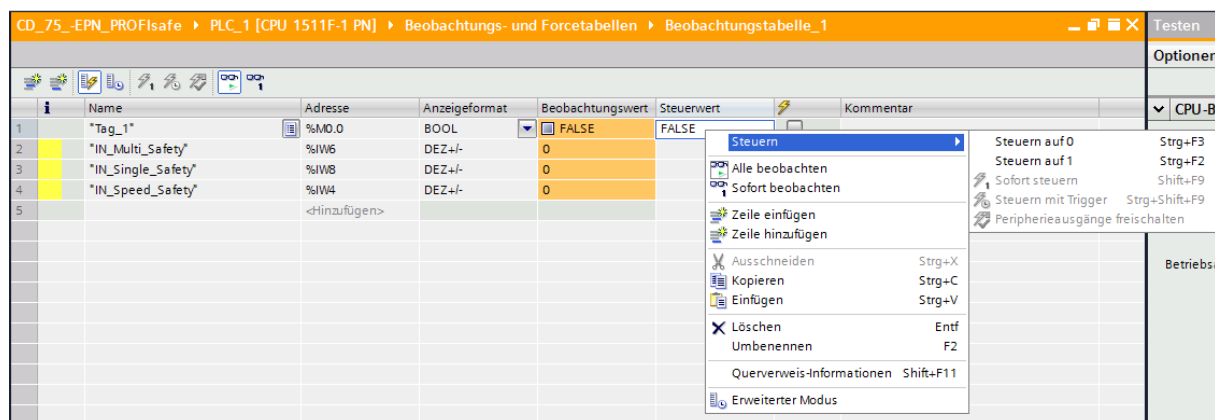
- Es wird eine neue Beobachtungstabelle mit dem Namen Beobachtungstabelle_1 erzeugt und im Arbeitsbereich im Editor geöffnet. Im geöffneten Editor muss der Merker M0.0 (Tag_1) als Beobachtungswert angelegt werden. Dazu wird unter Name die Variable „Tag_1“ eingetragen. Für die Beobachtung der Eingangsdaten werden unter Name die Variablen „IN_Multi_Safety“, „IN_Single_Safety“ und „IN_Speed_Safety“ eingetragen.



- Solange im Arbeitsbereich der Editor der Beobachtungstabelle_1 die aktive Anwendung ist, kann über die Menüleiste unter Online der Befehl Alle beobachten oder das entsprechenden Symbol aus der Funktionsleiste des Editors angewählt werden um damit eine Verbindung zur F-CPU herzustellen.



- Blinkt beim Mess-System die Device-Status LED mit „3 x 5 Hz wiederholend“, dann muss im Beobachtungsfenster die Variable "Tag_1" auf TRUE gesteuert werden. Dies erreicht man wenn bei der Variable "Tag_1" in der Spalte Steuerwert das entsprechende Feld mit der rechten Maustaste angewählt wird. Dadurch öffnet sich ein Kontextmenü. Im Menü ist der Eintrag Steuern -> Steuern auf 1 mit der linken Maustaste anzuwählen.



- Nach ausführen der Anwenderquittierung haben die Safe Eingangsdaten gültige Werte. Jetzt kann über das Kontextmenü die Variable "Tag_1" wieder auf FALSE (Steuern auf 0) gesteuert werden.

	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Steuerwert	Kommentar
1	"Tag_1"	%M0.0	BOOL	TRUE	TRUE	
2	"IN_Multi_Safety"	%IW6	DEZ+/-	32498		
3	"IN_Single_Safety"	%IW8	DEZ+/-	2901		
4	"IN_Speed_Safety"	%IW4	DEZ+/-	0		
5	<hinzufügen>					

5 Sicherheitsprogramm erweitern – Anwendungsbeispiele

Das unter Kapitel 4 erstellte Sicherheitsprogramm wird in den nachfolgenden Abschnitten um Anwendungsbeispiele für die Preset-Durchführung und die herstellerspezifische Fehlerauswertung erweitert.

Die Beispiele stellen jedoch keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bei unterschiedlichen Automatisierungsaufgaben leisten.

Mit Hilfe der vorgestellten Funktionsbausteine soll die Integration des Mess-Systems in eine Applikation vereinfacht werden.

Bei den nachfolgenden Anwendungsbeispielen

- Preset-Durchführung
- Herstellerspezifische Fehlerauswertung

werden die Fehlerzustände von den hier vorgestellten Funktionsbausteinen ausgegeben. Die zugehörige Fehlerbehandlung ist nicht Teil der Beispiele und muss vom Anwender umgesetzt werden.



Nutzungsbedingungen der Softwarebeispiele in Kapitel 2.4 beachten!

5.1 Preset-Durchführung

Der Preset-Baustein, der für die Preset-Justage-Funktion erstellt wird, setzt die aktuelle Position des Mess-Systems auf einen beliebigen neuen Wert innerhalb seines Messbereichs. Der Preset-Baustein zeigt über die Bits ERROR und VALID an, ob die Preset-Justage-Funktion durchgeführt werden konnte. Die Preset-Justage-Funktion kann nur ausgeführt werden solange keine Passivierung des Mess-Systems vorliegt. Siehe auch Kap.: 6.4 „Mess-System - Passivierung und User Acknowledgment“ auf Seite 78.



Der Preset-Baustein führt keine Überprüfung der neuen Position durch. Dies muss durch den Anwender umgesetzt werden!

5.1.1 Parameter Beschreibung

Eingangsparameter	Datentyp	Beschreibung
REQ	BOOL	Startet die Preset-Justage-Funktion.
NEW_PRES_MULTI	INT	Neuer Multi-Turn-Wert der eingestellt werden soll.
NEW_PRES_SINGLE	INT	Neuer Single-Turn-Wert der eingestellt werden soll.
TR_QBAD	BOOL	Passivierungsbit des Mess-Systems. Im Beispiel aus Mess-System F-Peripherie-DB F00000_CD_75_-EPNE/Asafety_1 [DB30002] einlesen.
TR_IPAR_OK	BOOL	Kennzeichnet ob die Ausführung der Preset-Justage-Funktion abgeschlossen wurde. Im Beispiel aus Mess-System F-Peripherie-DB F00000_CD_75_-EPNE/Asafety_1 [DB30002] einlesen.
TR_Pres_Error	BOOL	Kennzeichnet ob bei der Ausführung der Preset-Justage-Funktion ein Fehler aufgetreten ist. In den Eingangsdaten des Mess-Systems aus Register TR-Status am Pin 2 ¹⁵ einlesen.

Ausgangsparameter	Datentyp	Beschreibung
BUSY	BOOL	Gibt an ob der Baustein gerade die Preset-Justage-Funktion ausführt.
VALID	BOOL	Gibt an ob die Ausführung der Preset-Justage-Funktion erfolgreich beendet wurde.
ERROR	BOOL	Gibt an ob die Ausführung der Preset-Justage-Funktion mit einem Fehler beendet wurde.
TR_IPAR_EN	BOOL	Setzt das Mess-System auf Empfangsbereitschaft für die Preset-Justage-Funktion. Im Beispiel an Mess-System F-Peripherie-DB F00000_CD_75_-EPNE/Asafety_1 [DB30002] ausgeben.
TR_Pres_Multi	INT	Preset Multi-Turn Wert für das Mess-System. In den Ausgangsdaten des Mess-Systems an Register Preset Multi-Turn ausgeben.
TR_Pres_Single	INT	Preset Single-Turn Wert für das Mess-System. In den Ausgangsdaten des Mess-Systems an Register Preset Single-Turn ausgeben.
TR_Pres_Request	BOOL	Sorgt für die Übernahme des Preset-Werts im Mess-System. In den Ausgangsdaten des Mess-Systems an Register TR-Controll am Pin 2 ⁰ ausgeben.

5.1.2 Funktionsbeschreibung

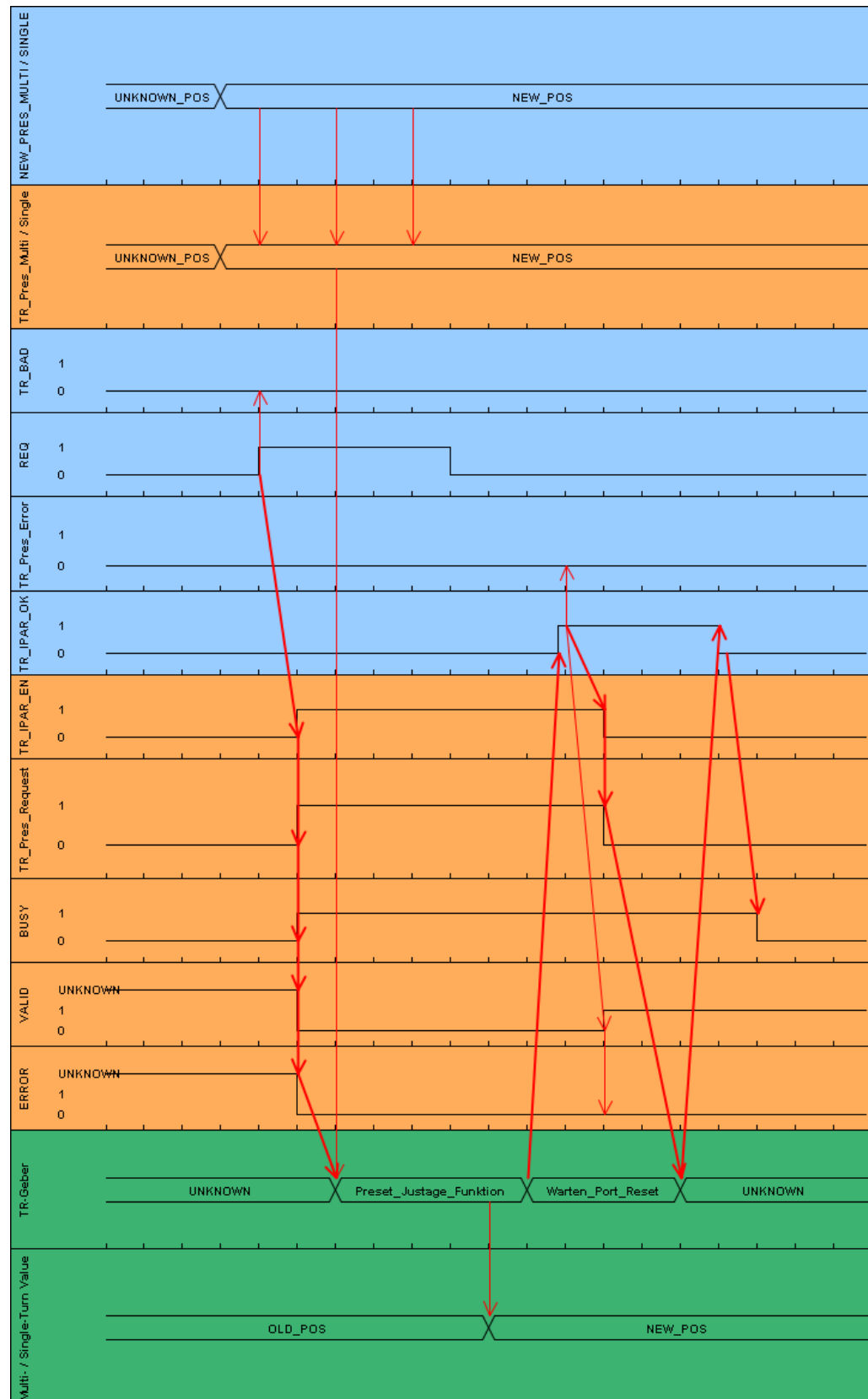
- Die Eingänge `NEW_PRES_MULTI` und `NEW_PRES_SINGLE` werden immer gelesen und an die Ausgänge `TR_Pres_Multi` und `TR_Pres_Single` ausgegeben, unabhängig vom Signalzustand der anderen Eingänge. Nachdem der Preset-Baustein über den Eingang `REQ` gestartet wurde dürfen die Eingänge `NEW_PRES_MULTI` und `NEW_PRES_SINGLE` nicht mehr verändert werden.
- Mit steigender Flanke des Eingangs `REQ` wird der Preset-Baustein ausgeführt. Die Ausgänge `VALID` und `ERROR` werden auf 0 zurückgesetzt. Die Ausgänge `TR_IPAR_EN`, `TR_Pres_Request` und `BUSY` werden auf 1 gesetzt.
- Das Mess-System führt danach die Preset-Justage-Funktion aus. Der Zeitpunkt für das Rücksetzen des Eingangs `REQ` auf 0 hat keinen Einfluss auf die weitere Ausführung der Preset-Justage-Funktion.
- Nachdem die Preset-Justage-Funktion ausgeführt wurde, setzt das Mess-System den iParOK Wert des Mess-System F-Peripherie-DB und damit den Eingang `TR_IPAR_OK` auf 1. Mit dem Setzen des Eingangs `TR_IPAR_OK` wird durch den Eingang `TR_Pres_Error` geprüft ob die Preset-Justage-Funktion erfolgreich ausgeführt werden konnte. Hat der Eingang `TR_Pres_Error` den Wert 1 wird der Ausgang `ERROR` auf 1 gesetzt. Ansonsten wird der Ausgang `VALID` auf 1 gesetzt. Mit dem Setzen des Eingangs `TR_IPAR_OK` werden auch die Ausgänge `TR_IPAR_EN` und `TR_Pres_Request` wieder auf 0 zurückgesetzt.
- Nachdem der Ausgang `TR_IPAR_EN` auf 0 zurückgesetzt wurde, setzt das Mess-System den iParOK Wert des Mess-System F-Peripherie-DB und damit den Eingang `TR_IPAR_OK` auf 0 zurück.
- Mit dem Rücksetzen des Eingangs `TR_IPAR_OK` wird der Ausgang `BUSY` wieder auf 0 zurückgesetzt. Die Ausführung des Preset-Bausteins ist damit beendet.

Timing-Diagramm der Preset-Justage-Funktion mit fehlerfreiem Ablauf.

blauer Bereich: Eingangssignale Preset-Baustein

oranger Bereich: Ausgangssignale Preset-Baustein

grüner Bereich: „TR-Geber“ Mess-System-Funktion bzw. Mess-System-Werte

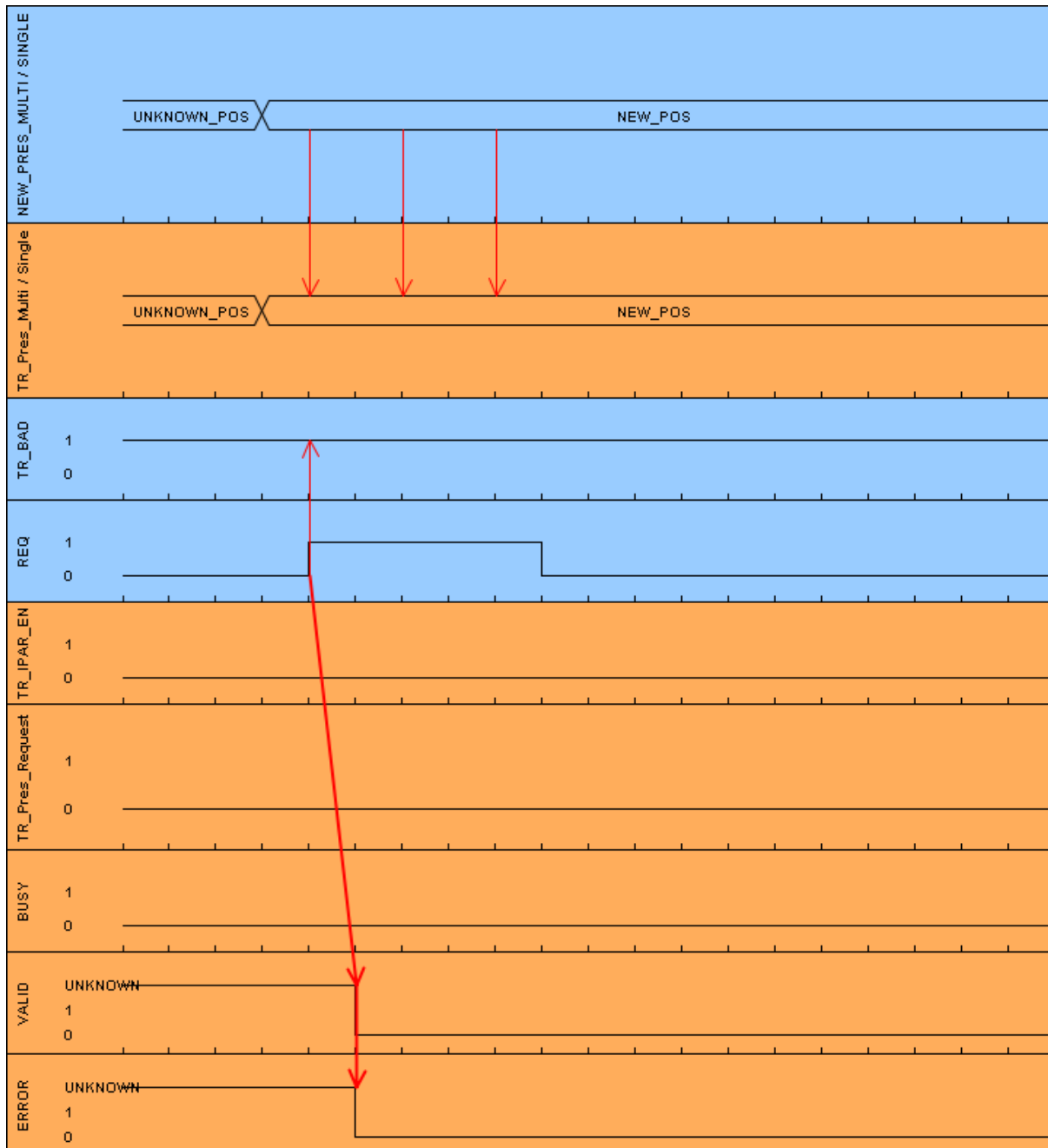


- Solange der Eingang TR_QBAD den Wert 1 hat wird die Preset-Justage-Funktion nicht ausgeführt. Die Ausgänge BUSY, TR_IPAR_EN und TR_Pres_Single ändern ihren Wert nicht. Die Ausgänge VALID und ERROR ändern ihren Wert in Abhängigkeit des Eingangs REQ.

Timing-Diagramm der Preset-Justage-Funktion wenn TR_QBAD den Wert 1 hat.

blauer Bereich: Eingangssignale Preset-Baustein

oranger Bereich: Ausgangssignale Preset-Baustein



5.1.3 Baustein Erstellung

- Um den Preset-Baustein zu erstellen muss zuerst ein neuer Safe Funktionsbaustein mit dem Name `TR_Preset_Safety` angelegt werden. Dazu muss in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_75 - EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Neuen Baustein hinzufügen` durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden.
- Im geöffneten Fenster sind auf der linken Seite die Funktionsbausteine anzuwählen. Bei Name: ist im Beispielprojekt `TR_Preset_Safety` einzutragen, bei Fehlersicher: ist der Haken vor F-Baustein anlegen zu setzen und bei Sprache: ist FUP einzustellen. Im Feld Nummer: wird im Beispielprojekt manuell 180 eingegeben. Da nach dem Anlegen der Baustein sofort bearbeitet werden soll, muss unterhalb von Weitere Informationen bei Neu hinzufügen und öffnen der Haken gesetzt werden. Durch betätigen der OK-Schaltfläche wird der Funktionsbaustein angelegt und im Programmeditor geöffnet.

Neuen Baustein hinzufügen

Name:

Organisationsbaustein

Funktionsbaustein

Funktion

Datenbaustein

Sprache:

Nummer: ☒ manuell ☐ automatisch

Fehlersicher: ☒ F-Baustein anlegen

Beschreibung: Funktionsbausteine sind Codebausteine, die ihre Werte dauerhaft in Instanz-Datenbausteinen ablegen, sodass sie auch nach der Bausteinbearbeitung zur Verfügung stehen.

mehr...

> Weitere Informationen

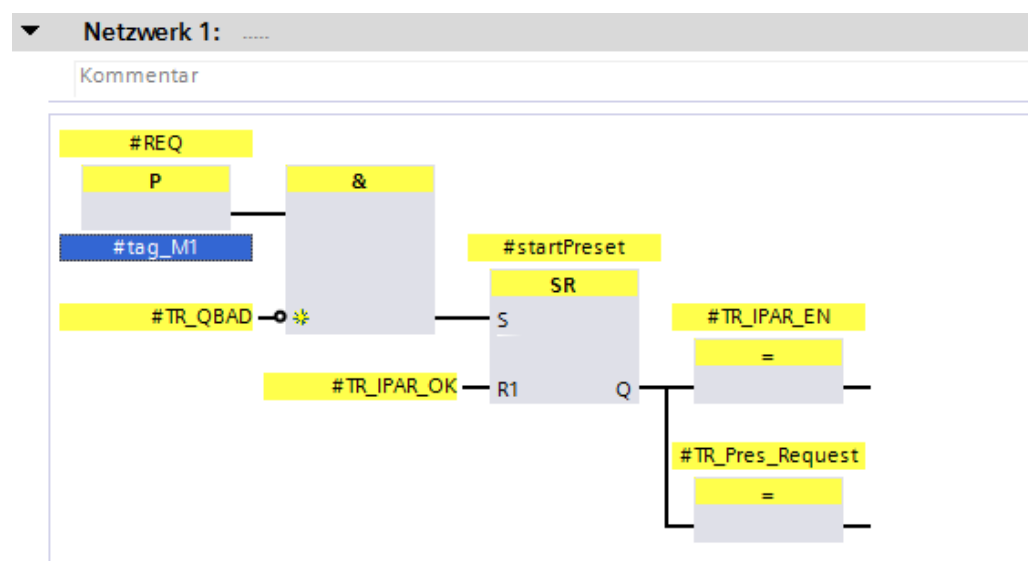
☒ Neu hinzufügen und öffnen

OK Abbrechen

- Im Preset-Baustein müssen die folgenden Variablen angelegt werden.

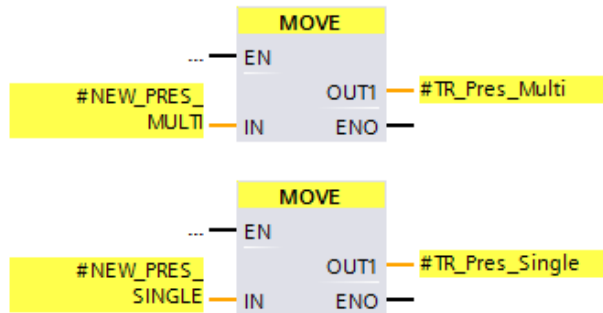
CD_75_EPN_PROFIsafe > PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] > Programmbausteine > TR_Preset_Safety [FB180]								
TR_Preset_Safety								
	Name	Datentyp	Defaultwert	Remanenz	Erreichbar a...	Sichtbar i...	Einstellwert	Kommentar
1	Input							
2	REQ	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	NEW_PRES_MULT	Int	0	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	NEW_PRES_SINGLE	Int	0	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	TR_QBAD	Bool	true	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	TR_IPAR_OK	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	TR_Pres_Error	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Output							
9	BUSY	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	VALID	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	ERROR	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	TR_IPAR_EN	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	TR_Pres_Multi	Int	0	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	TR_Pres_Single	Int	0	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	TR_Pres_Request	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	InOut							
17	<Hinzufügen>							
18	Static							
19	startPreset	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	setValid	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	setError	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	tag_M1	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	tag_M2	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	tag_M3	Bool	false	Nicht remanent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	Temp							
26	<Hinzufügen>							
27	Constant							
28	<Hinzufügen>							

- Um die Funktionalität der Preset-Justage-Funktion zu realisieren müssen die folgenden Netzwerke im Preset-Baustein erstellt werden.



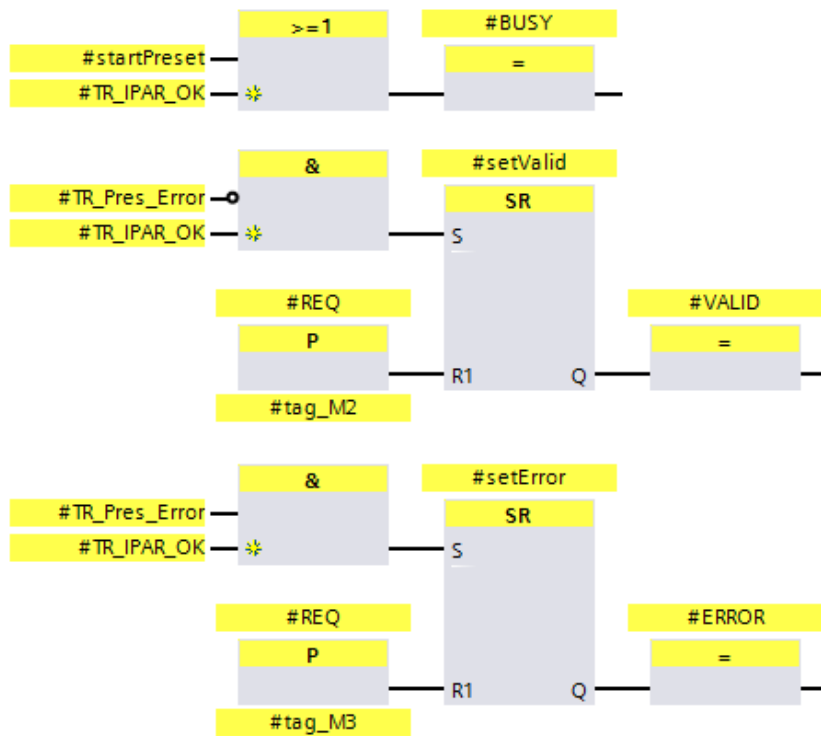
Netzwerk 2:

Kommentar

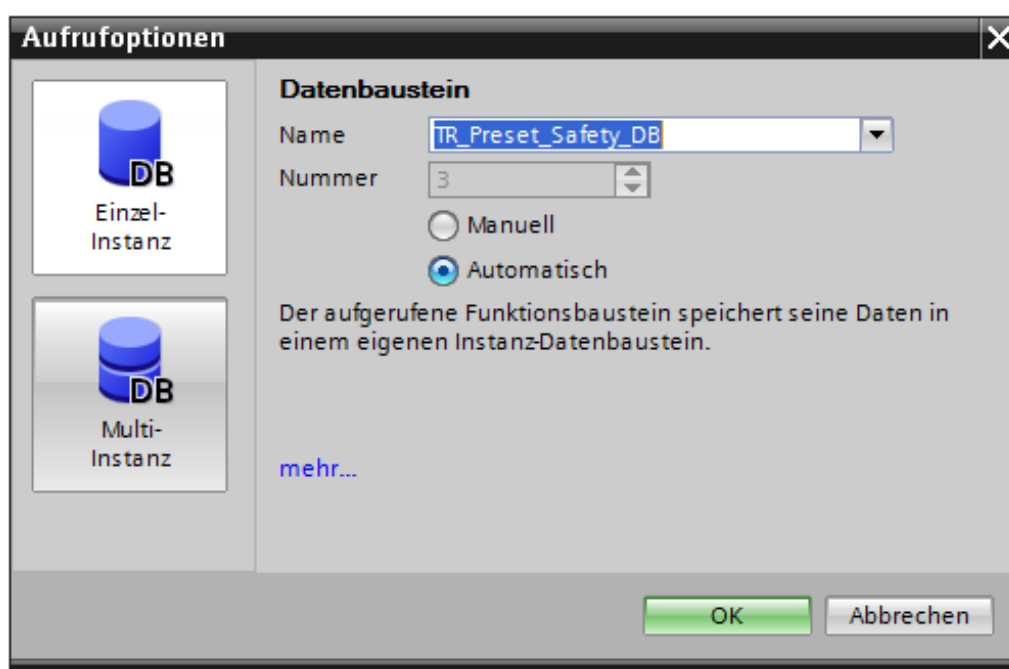


Netzwerk 3:

Kommentar



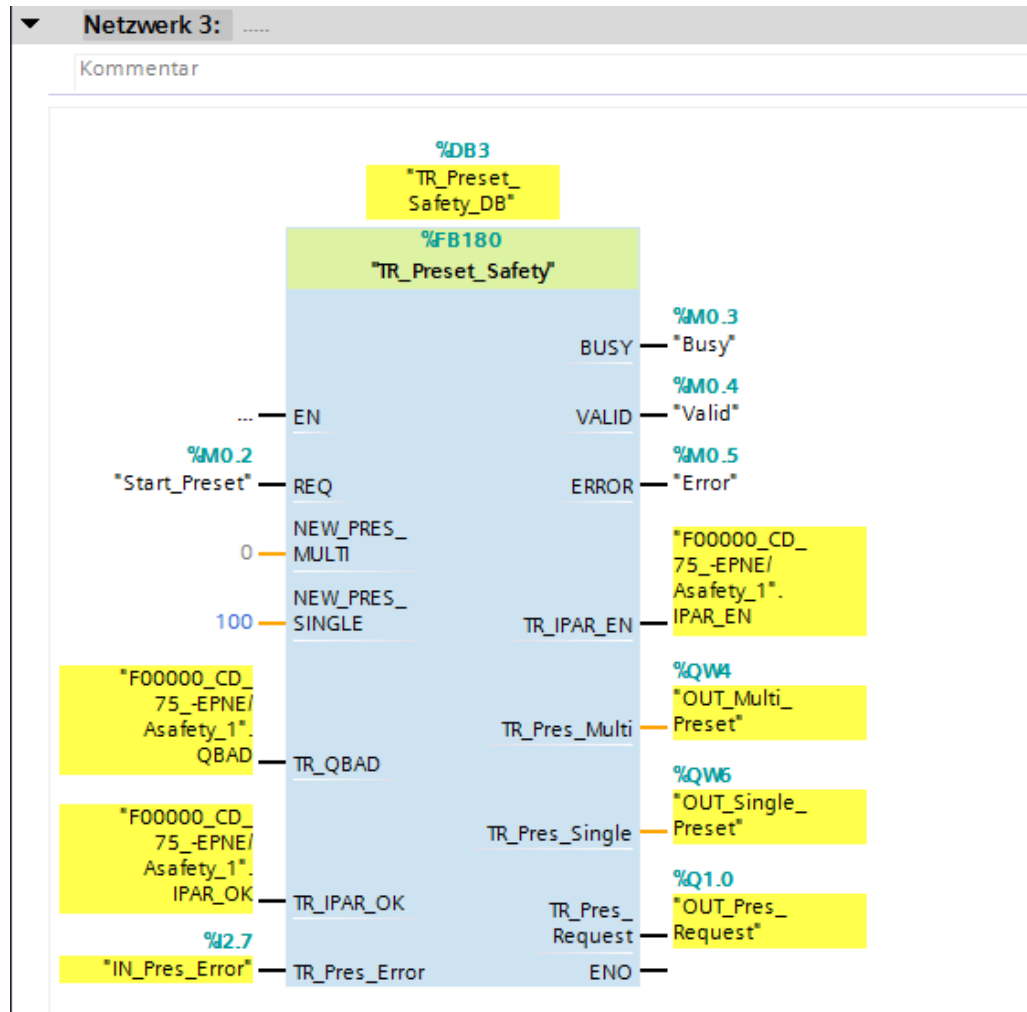
- Um den Preset-Baustein auszuführen wird dieser im Netzwerk 3 des Bausteins Main_Safety_RTG1 (FB1) aufgerufen. Dazu wird der Baustein Main_Safety_RTG1 (FB1) durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste im Verzeichnisbaum der Projektnavigation angewählt und im Programmeditor geöffnet. Der Preset-Baustein wird durch Anklicken und Halten der linken Maustaste vom Verzeichnisbaum der Projektnavigation in das Netzwerk 3 des geöffneten Programmeditors gezogen.
Es öffnet sich ein Fenster in dem ein Instanz-Datenbaustein für den Preset-Baustein angelegt werden muss. Im geöffneten Fenster ist auf der linken Seite die Einzel-Instanz anzuwählen. Bei Name: ist im Beispielprojekt TR_Preset_Safety_DB einzutragen. Durch betätigen der OK-Schaltfläche wird der Datenbaustein angelegt.



- Der Funktionsbaustein wird jetzt im Netzwerk 3 des Bausteins Main_Safety_RTG1 (FB1) aufgerufen. Nun müssen die Eingänge und Ausgänge des Preset-Bausteins verbunden werden. Dazu wurden im Beispiel die entsprechenden Variablen angelegt und der Baustein damit verbunden. Die neue Position wird im Beispiel auf 100 gesetzt.



Es ist besonders darauf zu achten, dass der Eingang TR_Pres_Error und der Ausgang TR_Pres_Request an das richtige Bit des Mess-Systems angeschlossen wird!

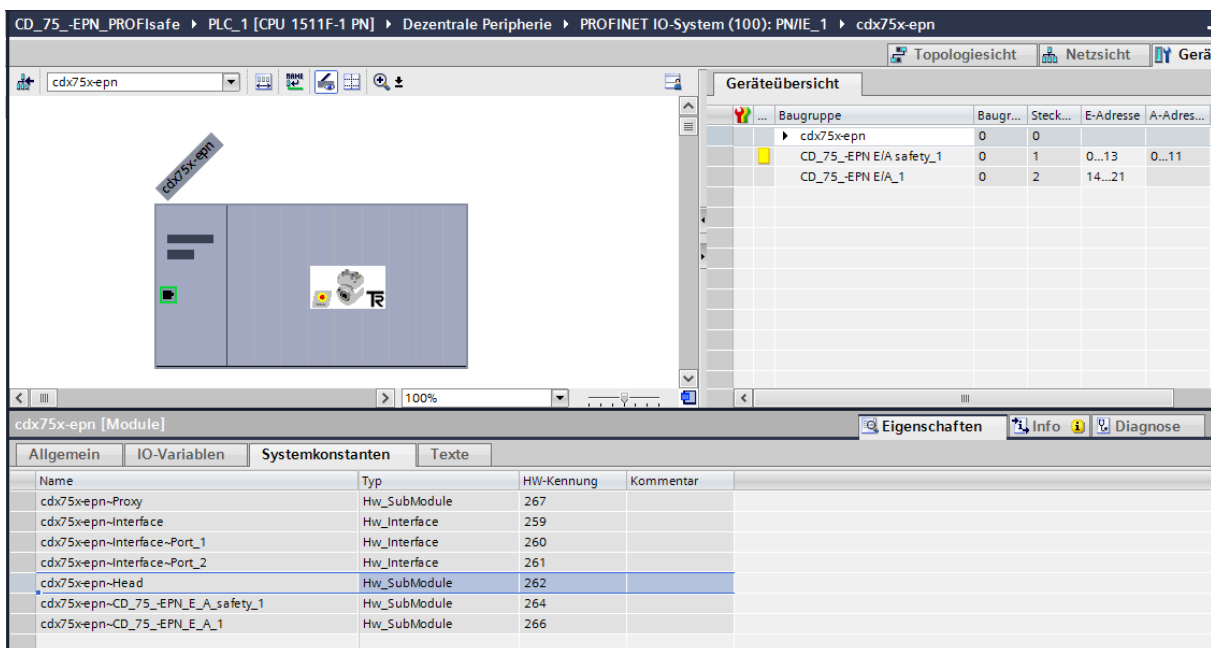


5.2 Herstellerspezifische Fehlerauswertung

Das Mess-System liefert im Fehlerfall einen herstellerspezifische Diagnosenachricht. Da dieser mehrere hundert Fehlercodes generieren kann, muss der Fehlercode zur Auswertung an die Firma TR-Electronic übermittelt werden.

Die herstellerspezifische Diagnosenachricht könnte in der SIEMENS Projektierungssoftware SIMATIC Manager über die Hardwarekonfiguration ausgelesen werden. In der SIEMENS Projektierungssoftware TIA Portal ist dies leider nicht mehr möglich. Deshalb wird ein Manufacturer-Error-Baustein erstellt der diese Aufgabe übernimmt.

Die herstellerspezifische Diagnose wird über einen asynchronen Lesezugriff aus dem Mess-System ausgelesen und liefert den herstellerspezifischen Fehler. Um das Mess-System für den asynchronen Lesezugriff zu adressieren, muss bei einer SIMATIC 1500er Steuerung die Hardware-Kennung des Mess-Systems angegeben werden. Dazu muss das Mess-System zunächst in der Gerätesicht des Arbeitsbereichs geöffnet werden. Nun markieren sie den Eintrag cdx75x-epn in der Geräteübersicht. Danach wählen sie unter der Gerätesicht im Inspektorfenster das Register Eigenschaften aus. Im Register Systemkonstanten werden die Hardware-Kennungen angezeigt. Es ist die HW-Kennung für cdx75x-epn~Head zu verwenden. Für das Beispielprojekt ist dies die Hardware-Kennung 262.



Baugruppe	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...
cdx75x-epn	0	0		
CD_75_EPN E/A safety_1	0	1	0...13	0...11
CD_75_EPN E/A_1	0	2	14...21	

Name	Typ	HW-Kennung	Kommentar
cdx75x-epn-Proxy	Hw_SubModule	267	
cdx75x-epn-Interface	Hw_Interface	259	
cdx75x-epn-Interface~Port_1	Hw_Interface	260	
cdx75x-epn-Interface~Port_2	Hw_Interface	261	
cdx75x-epn-Head	Hw_SubModule	262	
cdx75x-epn~CD_75_EPN_E_A_safety_1	Hw_SubModule	264	
cdx75x-epn~CD_75_EPN_E_A_1	Hw_SubModule	266	

Bei einer SIMATIC 300/400er Steuerung muss der Manufacturer-Error-Baustein geringfügig angepasst werden. Für den asynchronen Lesezugriff wird nicht die Hardware-Kennung angegeben, sondern die niedrigste Adresse der Eingangs- und Ausgangsdaten des Mess-Systems. Für das Beispielprojekt wäre dies die Adresse 0. Für die SIMATIC 300/400er Steuerung gibt es ein eigenes Beispiel mit angepasstem Manufacturer-Error-Baustein.

Siehe Kap.: 7 „Software-, Beispiel- und Bibliotheken-Download“ auf Seite 79.

5.2.1 Parameter Beschreibung

Eingangsparameter	Datentyp	Beschreibung
REQ	BOOL	Startet das Lesen der herstellerspezifischen Diagnose.
TR_Hardware_ID	HW_IO	Hardware-Kennung des Mess-Systems aus dem die Diagnosedaten ausgelesen werden sollen.

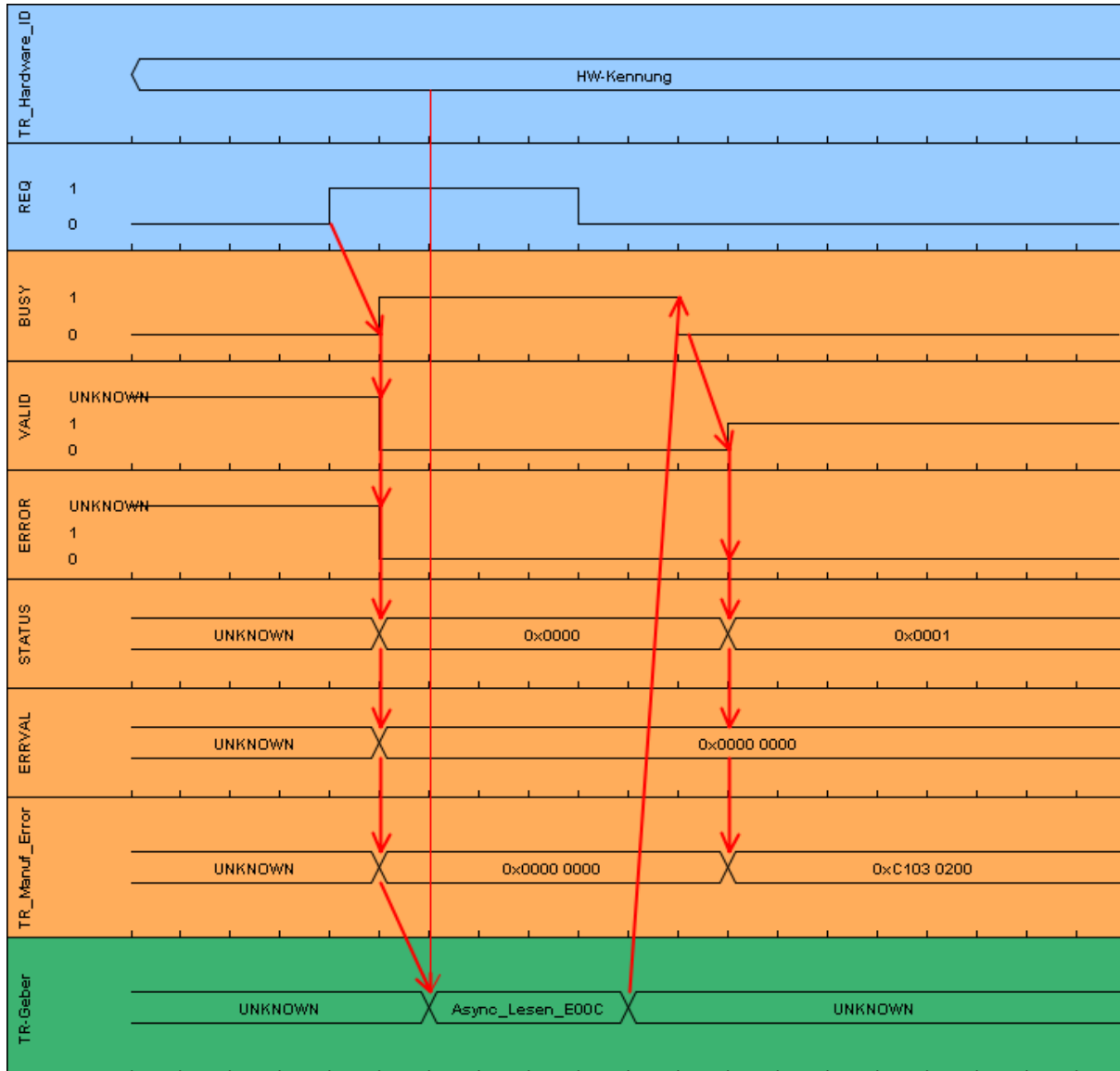
Ausgangsparameter	Datentyp	Beschreibung
BUSY	BOOL	Gibt an ob der Baustein gerade die hersteller-spezifische Diagnose ausliest.
VALID	BOOL	Gibt an ob das Lesen der hersteller-spezifischen Diagnose erfolgreich beendet wurde.
ERROR	BOOL	Gibt an ob das Lesen der hersteller-spezifischen Diagnose mit einem Fehler beendet wurde.
ERRVAL	DWORD	Gibt den Fehlerwert an, der beim asynchronen Lesen über den Baustein RDREC entstanden ist. Auswertung des Fehlers über die Hilfe in TIA Portal V13.
STATUS	WORD	Gibt das Ergebnis für die Ausführung des Manufacturer-Error-Bausteins an. 0x0000 = Initialisierungswert / hersteller-spezifische Diagnose wird gerade gelesen 0x0001 = herstellerspezifischer Fehler vorhanden 0x0002 = kein herstellerspezifischer Fehler vorhanden 0x0003 = Fehler: asynchrones Lesen 0x0004 = Fehler: falsche Länge des asynchronen Lesebuffers 0x0005 = Fehler: Diagnose ID ist falsch
TR_Manuf_Error	DWORD	4 Byte Wert mit dem herstellerspezifischen Fehler

5.2.2 Funktionsbeschreibung

- Mit steigender Flanke des Eingangs `REQ` wird der Manufacturer-Error-Baustein ausgeführt. Die Ausgänge `VALID`, `ERROR`, `ERRVAL`, `STATUS` und `TR_Manuf_Error` werden auf 0 zurückgesetzt. Der Ausgang `BUSY` wird auf 1 gesetzt.
- Danach wird der asynchrone Lesezugriff auf das Mess-System ausgeführt. Es werden die Daten des Index `0xE00C` gelesen.
Der Zeitpunkt für das Rücksetzen des Eingangs `REQ` auf 0 hat keinen Einfluss auf den asynchronen Lesezugriff.
- Sobald der Lesezugriff beendet wurde wird der Ausgang `BUSY` wieder auf 0 zurückgesetzt. Abhängig davon ob der Lesezugriff erfolgreich war und auch sonst keine Fehler festgestellt wurde, wird der Ausgang `VALID` auf 1 gesetzt oder im Fehlerfall der Ausgang `ERROR` auf 1 gesetzt.
Wenn der Lesezugriff erfolgreich war und ein herstellerspezifischer Fehler gelesen wurde, wird dieser am Ausgang `TR_Manuf_Error` ausgegeben. Ansonsten hat der Ausgang `TR_Manuf_Error` den Wert 0. Ob ein herstellerspezifischer Fehler gelesen wurde, wird zusätzlich noch über den Ausgang `STATUS` angezeigt.
Wenn der Lesezugriff nicht erfolgreich war, kann über den Ausgang `STATUS` der Fehler ermittelt werden. Beim Lesefehler durch den Baustein `RDREC` wird zusätzlich noch der Fehlerwert des Bausteins am Ausgang `ERRVAL` angezeigt.

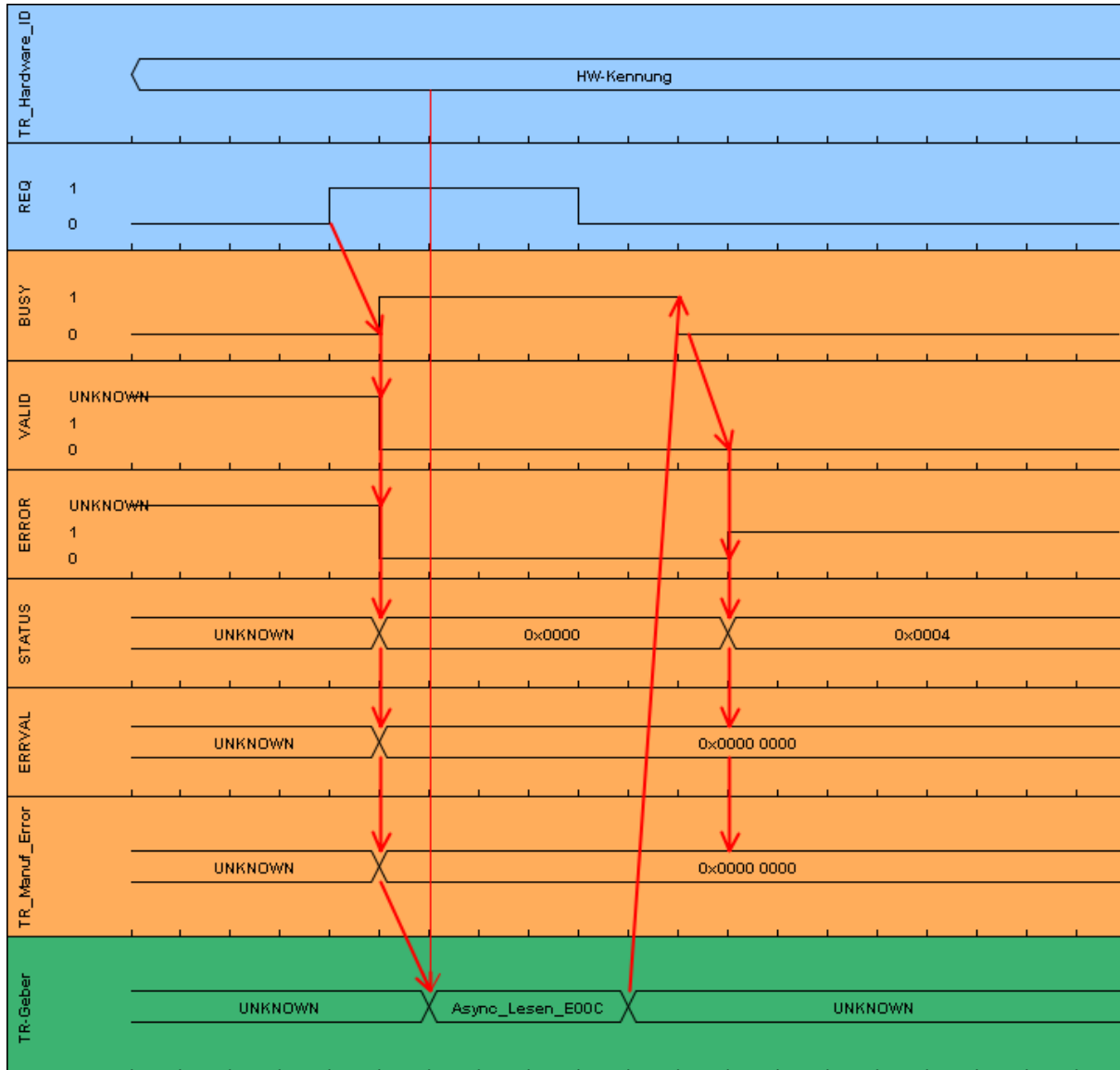
Timing-Diagramm des Manufacturer-Error-Bausteins bei herstellerspezifischem Fehler 0xC103 0200.

blauer Bereich: Eingangssignale Manufacturer-Error-Baustein
 oranger Bereich: Ausgangssignale Manufacturer-Error-Baustein
 grüner Bereich: „TR-Geber“ Mess-System-Funktion



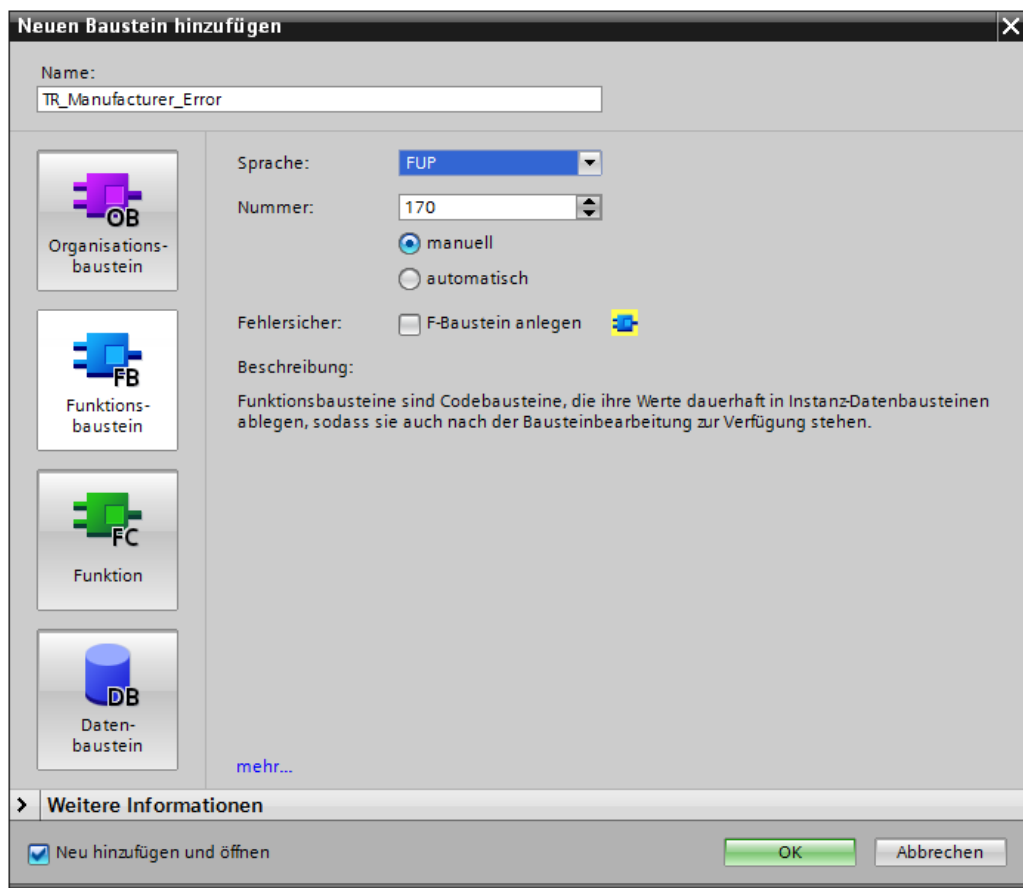
Timing-Diagramm des Manufacturer-Error-Bausteins wenn eine falsche Länge des asynchronen Lesebuffers erkannt wird.

blauer Bereich: Eingangssignale Manufacturer-Error-Baustein
 oranger Bereich: Ausgangssignale Manufacturer-Error-Baustein
 grüner Bereich: „TR-Geber“ Mess-System-Funktion



5.2.3 Baustein Erstellung

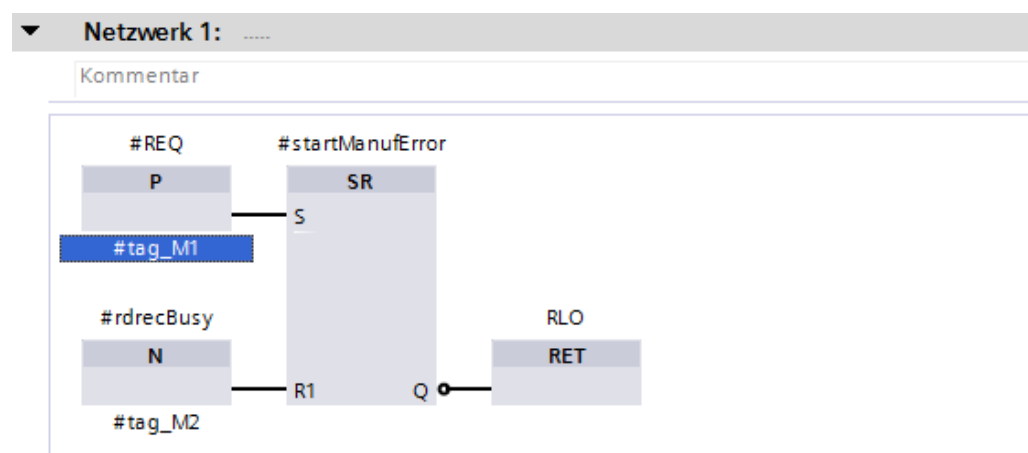
- Um den Manufacturer-Error-Baustein zu erstellen muss zuerst ein neuer Funktionsbaustein mit dem Name `TR_Manufacturer_Error` angelegt werden. Dazu muss in der Projektnavigation im Verzeichnisbaum der Eintrag `CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Programmbausteine -> Neuen Baustein hinzufügen` durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste angewählt werden.
- Im geöffneten Fenster sind auf der linken Seite die Funktionsbausteine anzuwählen. Im Beispielprojekt ist bei Name: `TR_Manufacturer_Error` einzutragen, bei Fehlersicher: ist der Haken vor F-Baustein anlegen zu entfernen und im Feld Sprache: ist FUP einzustellen. Bei Nummer: muss im Beispielprojekt manuell 170 eingegeben werden. Da nach dem Anlegen der Baustein sofort bearbeitet werden soll, muss unterhalb von Weitere Informationen bei Neu hinzufügen und öffnen der Haken gesetzt werden. Durch betätigen der OK-Schaltfläche wird der Funktionsbaustein angelegt und im Programmeditor geöffnet.

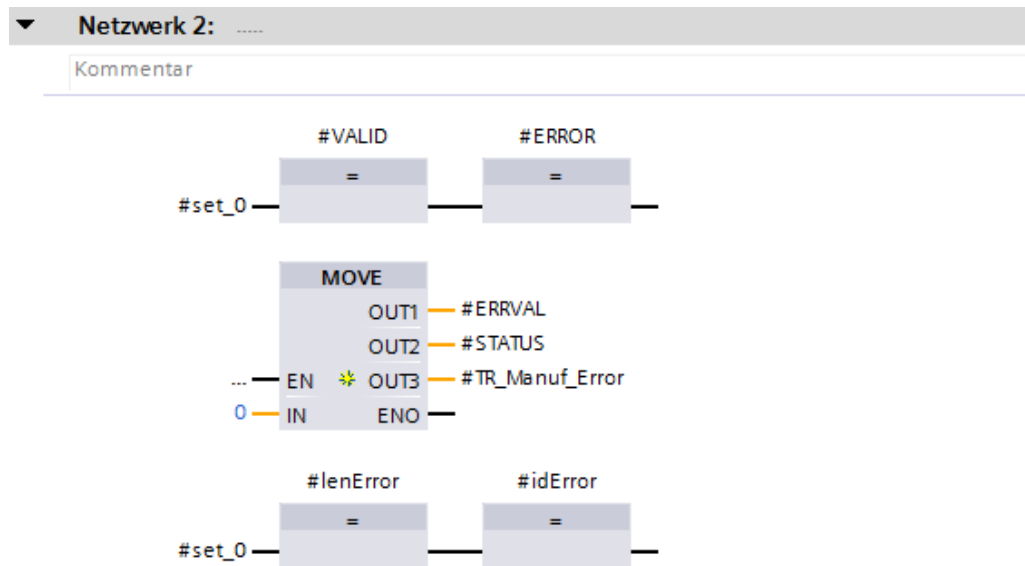


- Im Manufacturer-Error-Baustein müssen die folgenden Variablen angelegt werden.

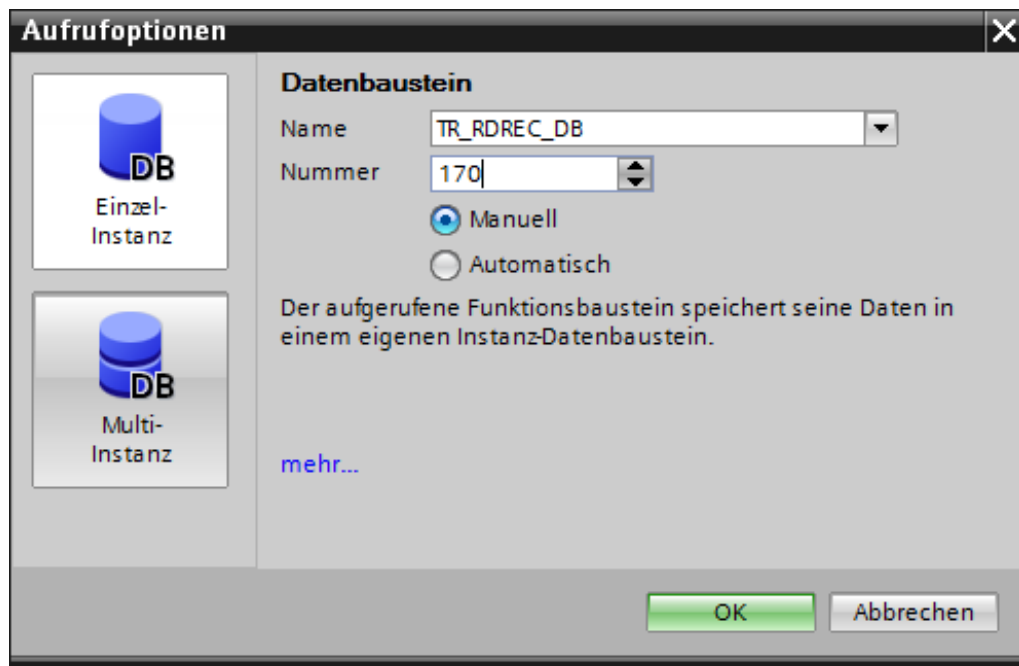
CD_75_EPN_PROFIsafe ▶ PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] ▶ Programmbausteine ▶ TR_Manufacturer_Error [FB170]								
TR_Manufacturer_Error								
	Name	Datentyp	Offset	Defaultwert	Erreichbar a...	Sichtbar i...	Einstellwert	Kommentar
1	▼ Input							
2	REQ	Bool	0.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	TR_Hardware_ID	HW_IO	2.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	▼ Output							
5	BUSY	Bool	4.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	VALID	Bool	4.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	ERROR	Bool	4.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	ERRVAL	DWord	6.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	STATUS	Word	10.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	TR_Manuf_Error	DWord	12.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	▼ InOut							
12	<Hinzufügen>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	▼ Static							
14	startManufError	Bool	16.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	tag_M2	Bool	16.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	tag_M1	Bool	16.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	rdrecBusy	Bool	16.3	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	set_0	Bool	16.4	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	set_1	Bool	16.5	true	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	▼ Temp							
21	diagDataFld	Array[0..40] of Byte	0.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	rdrecLen	Int	42.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	rdrecError	Bool	44.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	rdrecErrVal	DWord	46.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	lenError	Bool	50.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	idError	Bool	50.1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	trErrorValue_1	DWord	52.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	trErrorValue_2	DWord	56.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	trErrorValue_3	DWord	60.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	▼ Constant							
31	<Hinzufügen>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

- Um den herstellerspezifischen Fehler auszulesen müssen die folgenden Netzwerke im Manufacturer-Error-Baustein erstellt werden.



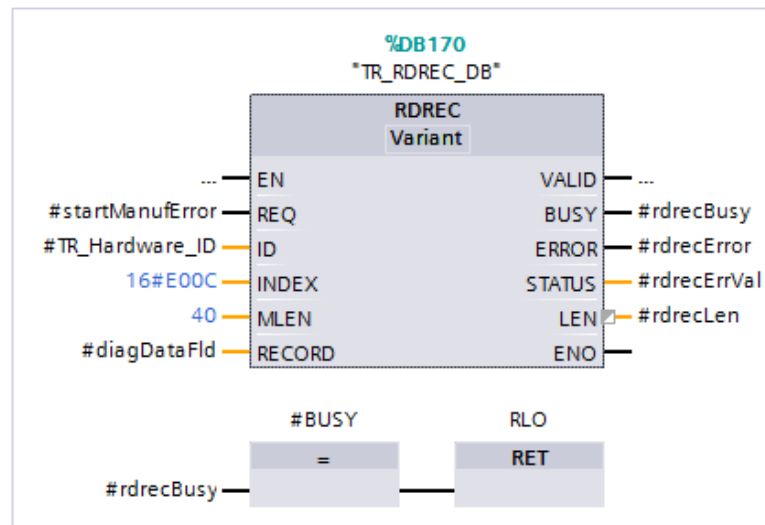


- Im Netzwerk 3 wird der RDREC Baustein aufgerufen. Für diesen Baustein muss ein Instanz-Datenbaustein angelegt werden. Im geöffneten Fenster ist auf der linken Seite die Einzel-Instanz anzuwählen. Im Beispielprojekt ist bei Name: TR_RDREC_DB und im Feld Nummer: Manuell 170 einzutragen. Durch betätigen der OK-Schaltfläche wird der Datenbaustein angelegt.



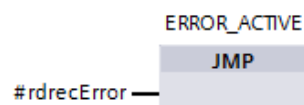
▼ Netzwerk 3:

Kommentar



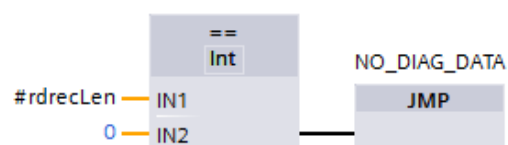
▼ Netzwerk 4:

Kommentar



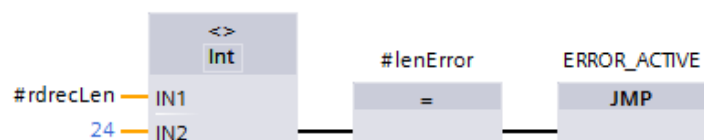
▼ Netzwerk 5:

Kommentar



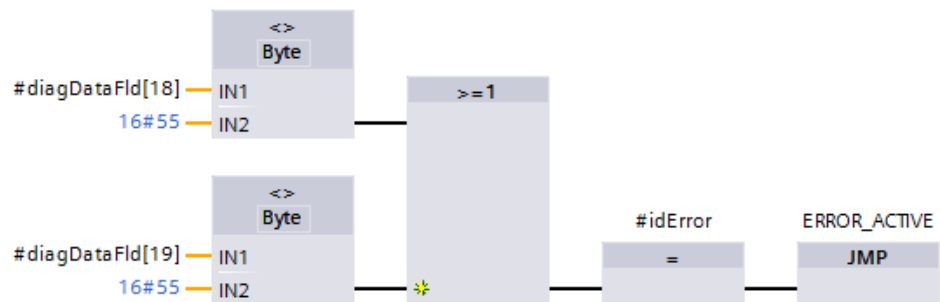
▼ Netzwerk 6:

Kommentar



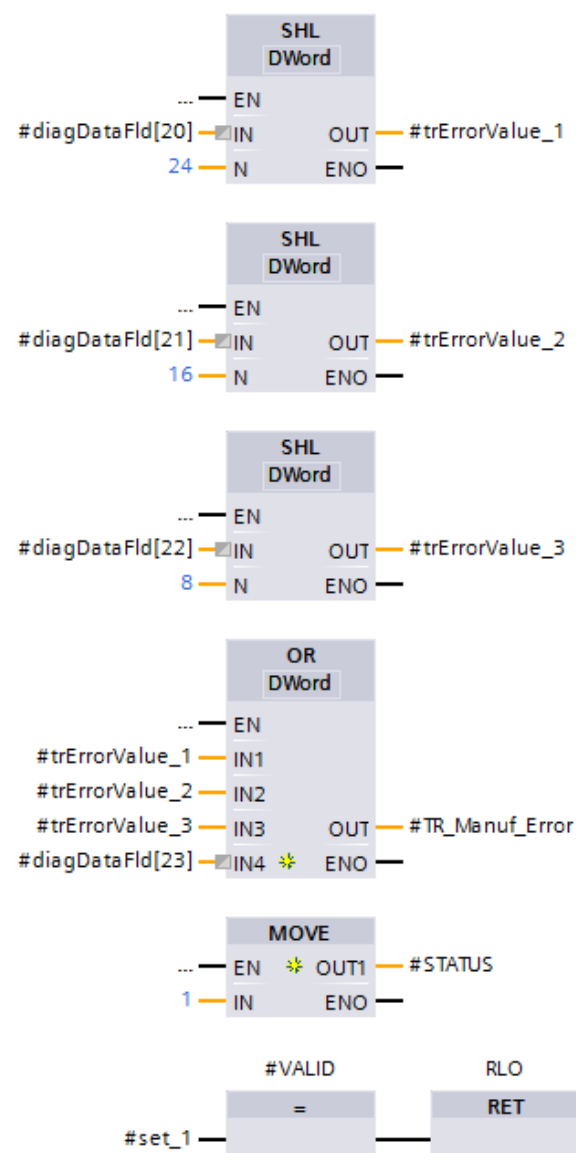
Netzwerk 7:

Kommentar



Netzwerk 8:

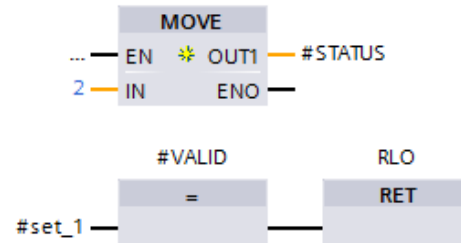
Kommentar



▼ Netzwerk 9:

Kommentar

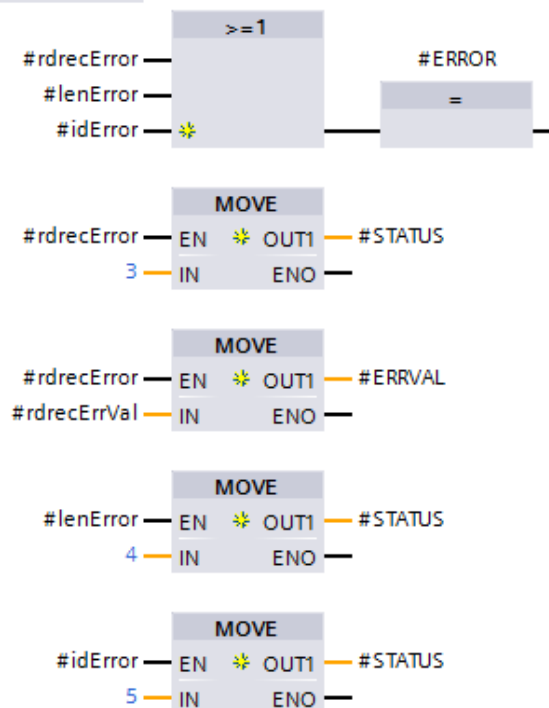
NO_DIAG_DATA



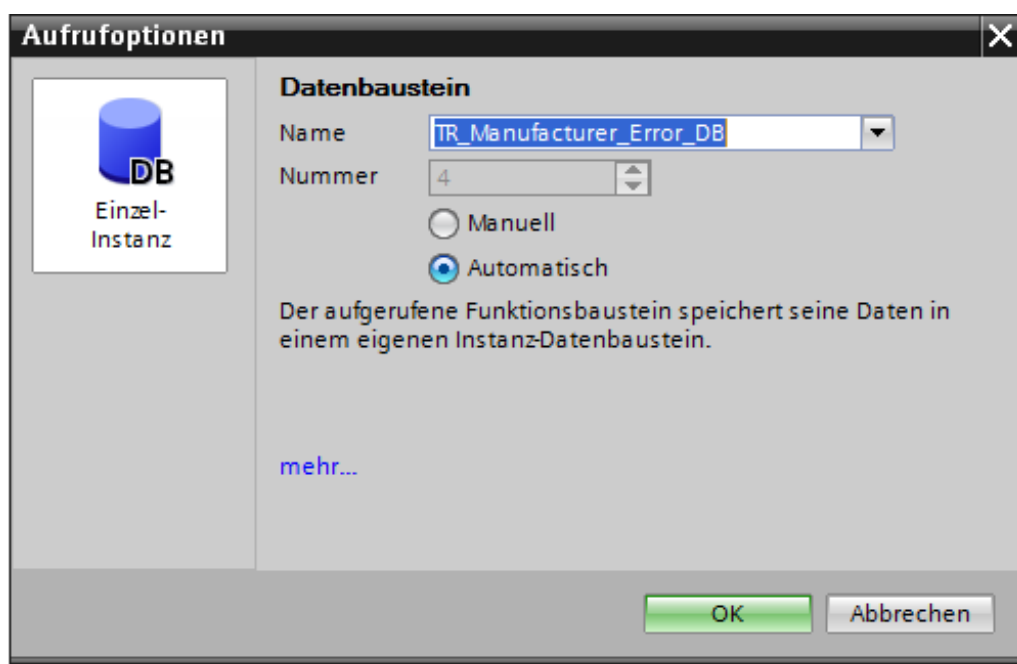
▼ Netzwerk 10:

Kommentar

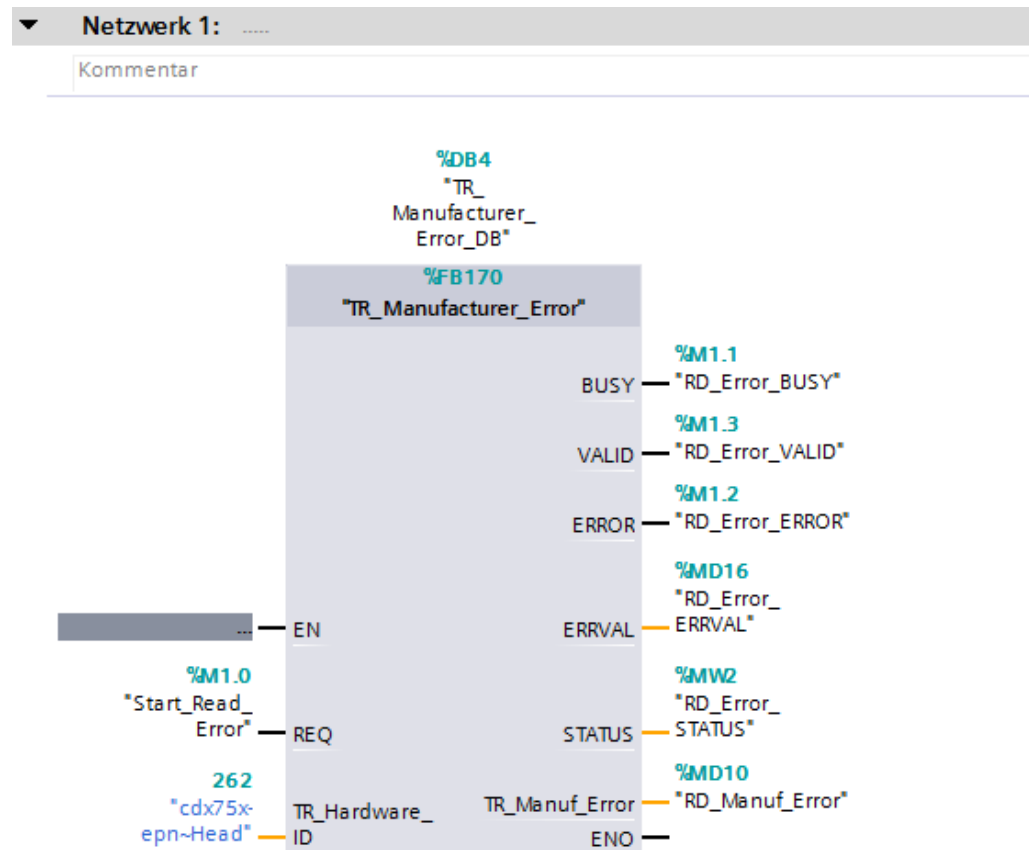
ERROR_ACTIVE



- Um den Manufacturer-Error-Baustein auszuführen wird dieser im Netzwerk 1 des Bausteins Main (OB1) aufgerufen. Der Baustein Main (OB1) ist auf die Programmiersprache FUP eingestellt. Der Baustein Main (OB1) wird durch einen Doppelklick der linken Maustaste im Verzeichnisbaum der Projektnavigation angewählt und im Programmeditor geöffnet. Der Manufacturer-Error-Baustein wird durch Anklicken und Halten der linken Maustaste vom Verzeichnisbaum der Projektnavigation in das Netzwerk 1 des geöffneten Programmeditors gezogen.
Es öffnet sich ein Fenster in dem ein Instanz-Datenbaustein für den Manufacturer-Error-Baustein angelegt werden muss. Im geöffneten Fenster ist auf der linken Seite die Einzel-Instanz anzuwählen. Im Beispielprojekt ist bei Name: TR_Manufacturer_Error_DB einzutragen. Durch betätigen des OK-Schaltfläche wird der Datenbaustein angelegt.



- Der Funktionsbaustein wird jetzt im Netzwerk 1 des Bausteins `Main` (OB1) aufgerufen. Nun müssen die Eingänge und Ausgänge des Manufacturer-Error-Bausteins verbunden werden. Dazu wurden im Beispielpjekt die entsprechenden Variablen angelegt und der Baustein damit verbunden.



6 Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal

Auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal im Modul `CD_75_-EPN E/A safety_1` wird, wie bei einer Standard-Peripherie, über das Prozessabbild zugegriffen. Ein direkter Zugriff ist jedoch nicht zulässig. Auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal des Mess-Systems darf nur aus der erstellten F-Ablaufgruppe zugegriffen werden.

Die eigentliche Kommunikation zwischen F-CPU (Prozessabbild) und Mess-System zur Aktualisierung des Prozessabbildes, erfolgt verdeckt im Hintergrund über das PROFIsafe-Protokoll.

Das Mess-System belegt im `CD_75_-EPN E/A safety_1`-Modul aufgrund des PROFIsafe-Protokolls einen größeren Bereich im Prozessabbild, als es für die Funktion des Mess-Systems erforderlich wäre. Der dort im Prozessabbild enthaltene `F-Parameter-Block` wird nicht zu den Nutzdaten gerechnet. Im Sicherheitsprogramm ist beim Zugriff auf das Prozessabbild nur ein Zugriff auf die reinen Nutzdaten zulässig!

6.1 Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall

Die Sicherheitsfunktion fordert, dass bei Passivierung im sicherheitsgerichteten Kanal im Modul `CD_75_-EPN E/A safety_1` in folgenden Fällen statt der zyklisch ausgegebenen Werte die Ersatzwerte (0) verwendet werden. Dieser Zustand wird über den `F-Peripherie-DB` mit `PASS_OUT = 1` gemeldet, siehe unten.

- beim Anlauf des F-Systems
- bei Fehlern in der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und Mess-System über das PROFIsafe-Protokoll
- wenn der unter den `iParametern` eingestellte Wert für die `Fensterinkremente` überschritten wurde und/oder das intern errechnete PROFIsafe-Telegramm fehlerhaft ist
- wenn der, unter der entsprechenden Artikelnummer angegebene, zulässige Umgebungstemperaturbereich unterschritten bzw. überschritten wird
- wenn das Mess-System länger als 200 ms mit >36 V DC versorgt wird

6.2 F-Peripherie-DB

Zu jeder F-Peripherie und jedem Mess-System wird beim Projektieren im TIA Portal V13 automatisch ein `F-Peripherie-DB` erzeugt. In Bezug auf das erzeugte Sicherheitsprogramm, siehe Kapitel „Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel“, ist das der Baustein `F00000_CD_75_-EPNE/Asafety_1 [DB30002]` für das Mess-System. Der `F-Peripherie-DB` enthält Variablen, die im Sicherheitsprogramm ausgewertet werden können bzw. beschrieben werden können oder müssen. Ausnahme ist die Variable `DIAG`, die nur im Standard-Anwenderprogramm ausgewertet werden darf. Eine Änderung der Anfangs-/Aktualwerte der Variablen direkt im `F-Peripherie-DB` ist nicht möglich, da der `F-Peripherie-DB` `Know-How-geschützt` ist.

In folgenden Fällen muss auf die Variablen des Mess-System `F-Peripherie-DBs` zugegriffen werden:

- Anwenderquittierung (User Acknowledgment) des Mess-Systems nach Kommunikationsfehlern oder nach der Anlaufphase
- bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion
- bei der Auswertung, ob passivierte oder zyklische Daten ausgegeben werden
- wenn die zyklischen Daten des `CD_75_-EPN E/A safety_1`-Moduls abhängig von bestimmten Zuständen des Sicherheitsprogramms passiviert werden sollen, z.B. Gruppenpassivierung

6.2.1 Mess-System F-Peripherie-DB „DB30002“ - Variablenübersicht

Variable	Datentyp	Funktion	Zugriff
PASS_ON	BOOL	1 = Passivierung der zyklischen Daten des CD_75_-EPN E/A safety_1-Moduls über das Sicherheitsprogramm	lesen/schreiben Defaultwert: 0
ACK_NEC	BOOL	1 = Quittierung für User Acknowledgment, erforderlich bei F-Peripheriefehlern	lesen/schreiben Defaultwert: 1
ACK_REI	BOOL	1 = Quittierung für User Acknowledgment nach Kommunikationsfehlern oder nach der Anlaufphase	lesen/schreiben Defaultwert: 0
IPAR_EN	BOOL	Variable für Ausführung der Preset-Justage-Funktion	lesen/schreiben Defaultwert: 0
PASS_OUT	BOOL	Passivierungsausgang	lesen
QBAD	BOOL	1 = Ersatzwerte werden ausgegeben	lesen
ACK_REQ	BOOL	1 = Quittierungsanforderung für User Acknowledgment	lesen
IPAR_OK	BOOL	1 = Ausführung der Preset-Justage-Funktion abgeschlossen	lesen
DIAG	BYTE	Serviceinformation, nur im Standardprogramm möglich	lesen

6.2.1.1 PASS_ON

Mit der Variablen `PASS_ON = 1` kann eine Passivierung der sicherheitsgerichteten Daten des `CD_75_-EPN E/A safety_1`-Moduls, z. B. abhängig von bestimmten Zuständen im Sicherheitsprogramm, aktiviert werden. Die Passivierung wird nicht direkt im Mess-System vorgenommen, stattdessen wird der Zustand dieser Variablen vom F-Host registriert und aktiviert die Passivierung erst über die Daten des Sicherheitsprogramms. Vom Mess-System werden weiterhin zyklische Daten ausgegeben!

Wird eine Passivierung über `PASS_ON = 1` vorgenommen, wird die Preset-Justage-Funktion ausgeschaltet.

6.2.1.2 ACK_NEC

Mit dieser Variablen kann nach einem F-Peripheriefehler zwischen einer automatischen Wiedereingliederung und einer Wiedereingliederung durch eine Anwenderquittierung unterschieden werden.

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

6.2.1.3 ACK_REI

Wenn vom F-System für das Mess-System ein Kommunikationsfehler erkannt wird, erfolgt eine Passivierung des Mess-Systems.

Für eine Anwenderquittierung (User Acknowledgment) des Mess-Systems nach Behebung der Fehler ist eine positive Flanke an der Variablen `ACK_REI` des F-Peripherie-DBs erforderlich, welche im Beispielprojekt mit dem Merker `M0.0`, Symbol-Name „Tag_1“, verknüpft ist.

Eine Anwenderquittierung (User Acknowledgment) ist erforderlich:

- nach Kommunikationsfehlern
- 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 Mess-System ist diese Vorgabe bereits berücksichtigt worden.

6.2.1.4 IPAR_EN

Die Variable `IPAR_EN` wird benutzt, um eine Preset-Justage-Funktion auszuführen. Die Ablaufsequenz zur Ausführung dieser Funktion ist im gerätespezifischen Benutzerhandbuch beschrieben.

Eine genaue Beschreibung, wann die Variable bei einer Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices gesetzt/rückgesetzt werden muss, ist der *PROFIsafe Specification* ab V1.20 bzw. der Dokumentation zum fehlersicheren *DP-Normslave/IO-Normdevice* zu entnehmen.



Durch `IPAR_EN` = 1 wird keine Passivierung des Mess-Systems ausgelöst!

In Bezug auf die Preset-Ausführung sind die im gerätespezifischen Benutzerhandbuch hinterlegten Warnhinweise zu beachten!

6.2.1.5 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.

6.2.1.6 ACK_REQ

Wenn vom F-System für das Mess-System ein Kommunikationsfehler erkannt wird, erfolgt eine Passivierung des Mess-Systems. Durch `ACK_REQ = 1` wird signalisiert, dass eine Anwenderquittierung (User Acknowledgment) des Mess-Systems erforderlich ist.

Das F-System setzt die Variable `ACK_REQ = 1`, sobald der Fehler behoben ist und eine Anwenderquittierung möglich ist. Nach erfolgter Quittierung wird die Variable `ACK_REQ` vom F-System auf 0 zurückgesetzt.

6.2.1.7 IPAR_OK

Die Variable `IPAR_OK` wird benutzt, um die erfolgreiche Ausführung der Preset-Justage-Funktion anzuzeigen. Die Ablaufsequenz zur Ausführung dieser Funktion ist in dem gerätespezifischen Benutzerhandbuch beschrieben.

Eine genaue Beschreibung, wie die Variable bei einer Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices ausgewertet werden kann, ist der *PROFIsafe Specification* ab V1.20 bzw. der Dokumentation zum fehlersicheren *DP-Normslave/IO-Normdevice* zu entnehmen.

6.2.1.8 DIAG

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

Die Aufschlüsselung und Verwendung dieser Variable ist aus dem SIEMENS Handbuch **SIMATIC Safety – Projektieren und Programmieren**, Dokumentbestellnummer: **A5E02714439-AD** zu entnehmen.

6.3 Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs

Zu jeder F-Peripherie und jedem Mess-System, wird beim Projektieren im TIA Portal V13 automatisch ein F-Peripherie-DB erzeugt und dafür gleichzeitig ein Name erzeugt.

Der Name wird aus dem festen Präfix „F“, der Anfangsadresse der F-Peripherie und den im TIA Portal V13 in den Eigenschaften zur F-Peripherie eingetragenen Namen gebildet.

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 (Zugriff vorhanden).

Auf die Variablen des F-Peripherie-DBs kann durch Angabe des Namens des F-Peripherie-DBs und durch Angabe des Namens der Variablen zugegriffen werden: „vollqualifizierter DB-Zugriff“.

6.4 Mess-System - Passivierung und User Acknowledgment

6.4.1 Nach Anlauf des F-Systems

Nach einem Anlauf des F-Systems muss die Kommunikation zwischen F-CPU und Mess-System über das PROFIsafe-Protokoll erst aufgebaut werden. In dieser Zeit erfolgt eine Passivierung des Mess-Systems.

Während der Verwendung der Ersatzwerte (0) sind die Variablen `QBAD` und `PASS_OUT = 1`.

Die Anwenderquittierung (User Acknowledgment) des Mess-Systems, d.h. die Ausgabe von zyklischen Daten zu den fehlersicheren Ausgängen erfolgt aus Sicht des F-Hosts unabhängig von der Einstellung an der Variablen `ACK_NEC` automatisch frühestens ab dem 2. Zyklus der F-Ablaufgruppe nach dem Anlauf des F-Systems. Abhängig von der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe und des PROFINETs kann die Anwenderquittierung (User Acknowledgment) erst nach einigen Zyklen der F-Ablaufgruppe erfolgen.

Dauert der Aufbau der Kommunikation zwischen F-CPU und Mess-System länger als die im `TIA Portal V13` für die F-Peripherie eingestellte Überwachungszeit, so erfolgt keine automatische Anwenderquittierung (User Acknowledgment).

In diesem Fall ist eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke an der Variable `ACK_REI` des F-Peripherie-DBs erforderlich, welche im Beispielprojekt mit dem Merker `M0.0`, Symbol-Name „Tag_1“, verknüpft ist.

6.4.2 Nach Kommunikationsfehlern

Wird vom F-System ein Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen der F-CPU und Mess-System über das PROFIsafe-Protokoll erkannt, erfolgt eine Passivierung des Mess-Systems.

Während der Verwendung der Ersatzwerte (0) sind die Variablen `QBAD` und `PASS_OUT = 1`.

Die Anwenderquittierung (User Acknowledgment) des Mess-Systems, d.h. die Ausgabe von zyklischen Daten zu den fehlersicheren Ausgängen 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, welche im Beispielprojekt mit dem Merker `M0.0`, Symbol-Name „Tag_1“, verknüpft ist

7 Software-, Beispiel- und Bibliotheken-Download

- **Software TR_iParameter zur CRC-Berechnung:**
www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0003
- **Beispiel Projekt für SIMATIC 1500er Steuerung:**
www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0004
- **Beispiel Projekt für SIMATIC 300/400er Steuerung:**
www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0005
- **Globale Bibliothek mit Preset-Baustein und Manufacturer-Error-Baustein:**
www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0006

Technical Information

Parameterization of rotary encoder series CDx-75 with PROFINET IO interface and PROFIsafe profile with SIEMENS SIMATIC S7-1500 and -300/400 control systems

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglisshalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

email: info@tr-electronic.de

<http://www.tr-electronic.de>

Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is not permitted. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Violations shall be subject to claims for damages.

Subject to modifications

The right to make any changes in the interest of technical progress is reserved.

Document information

Release date / Rev. date:	08/06/2021
Document / Rev. no.:	TR-ECE-TI-DGB-0292 v02
File name:	TR-ECE-TI-DGB-0292-02.docx
Author:	STB

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

" < > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Brand names

PROFIBUS™, PROFINET™ and PROFIsafe™, as well as the relevant logos, are registered trademarks of PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO)

SIMATIC and TIA portal are registered trademarks of SIEMENS AG

Contents

Contents	83
1 General information	86
1.1 Applicability	86
2 Safety information	87
2.1 Definition of symbols and notes	87
2.2 Organizational measures	87
2.3 Personnel qualification	87
2.4 Conditions of use for software examples	88
3 Parameter definition / CRC calculation	89
3.1 iParameters	89
3.1.1 CRC calculation via iParameters	90
3.2 F-Parameters	92
3.2.1 Non-settable F-Parameters	93
3.2.2 Settable F-Parameters	93
4 Safety Program Creation - Configuration Example	94
4.1 Prerequisites	95
4.2 Hardware configuration	96
4.2.1 Defining the properties of the hardware configuration	102
4.3 Parameterization	109
4.3.1 Setting the iParameters	109
4.3.2 Setting the F-Parameters	110
4.4 Creating the missing (F-)blocks	112
4.4.1 Program structure	112
4.4.2 F-Runtime Group	113
4.4.3 Generating the Organization blocks (OBs)	116
4.4.4 Programming the F-Blocks (user acknowledgment)	117
4.4.5 Programming the F-Blocks (save input data)	120
4.5 Compilation of the hardware and software project data	123
4.6 Loading the safety program	125
4.7 Testing the safety program	128

5 Extending the Safety Program – Application Examples	131
5.1 Preset execution	131
5.1.1 Parameter description	132
5.1.2 Functional description	133
5.1.3 Block creation	136
5.2 Manufacturer-specific error analysis	141
5.2.1 Parameter description	142
5.2.2 Functional description	143
5.2.3 Block creation	146
 6 Access to the safety-oriented data channel	 154
6.1 Output of passivated data (substitute values) in case of error	154
6.2 F-Periphery-DB	154
6.2.1 Measuring system F-IO data block "DB30002" - Overview of tags	155
6.2.1.1 PASS_ON	155
6.2.1.2 ACK_NEC	155
6.2.1.3 ACK_REI	156
6.2.1.4 IPAR_EN	156
6.2.1.5 PASS_OUT/QBAD	156
6.2.1.6 ACK_REQ	157
6.2.1.7 IPAR_OK	157
6.2.1.8 DIAG	157
6.3 Access to tags of the F-IO data block	157
6.4 Measuring system - Passivation and user acknowledgment	158
6.4.1 After start-up of the F-System	158
6.4.2 After communication errors	158
 7 Download of Software, Examples and Libraries	 159

Revision index

Revision	Date	Index
First release	04/20/2016	00
English translation added	09/20/2016	01
Chapter 5.2 "Manufacturer-specific error analysis" edited	08/06/2021	02

1 General information

This "Technical Information" includes the following topics:

- Parameter definition / CRC calculation
- Safety program creation
- Access to the safety-oriented data channel

The "Technical Information" can be requested separately.

1.1 Applicability

This "Technical Information" applies exclusively for the following measuring system series with **PROFINET IO** interface and **PROFIsafe** profile in conjunction with a SIEMENS SIMATIC S7 controller series 300/400 or 1500:

- CDV-75
- CDH-75

The products are labeled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- SIEMENS manual *SIMATIC Safety – Configuring and Programming* (document order number: *A5E02714439-AD*),
- Operator's operating instructions specific to the system,
- Safety Manual [TR-ECE-BA-GB-0107](#)
- Interface-specific user manual [TR-ECE-BA-GB-0095](#)
- and this optional "Technical Information"

2 Safety information

2.1 Definition of symbols and notes



means that death or serious injury will occur if the required precautions are not met.



means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.



means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.

NOTICE

means that damage to property can occur if the required precautions are not met.



indicates important information or features and application tips for the product used.

2.2 Organizational measures

Prior to commencing work, personnel working with the measuring system must have read and understood the Safety Manual [TR-ECE-BA-GB-0107](#), particularly the chapter "Basic safety instructions".

2.3 Personnel qualification

The configuration of the measuring system must be carried out by qualified personnel only, see SIEMENS manual.

2.4 Conditions of use for software examples

⚠ WARNING

TR-Electronic GmbH cannot accept any liability or guarantee for error-free functioning of the safety program and application examples.

NOTICE

The software examples available for download serve exclusively for demonstration purposes; they are used at the user's own risk.

3 Parameter definition / CRC calculation

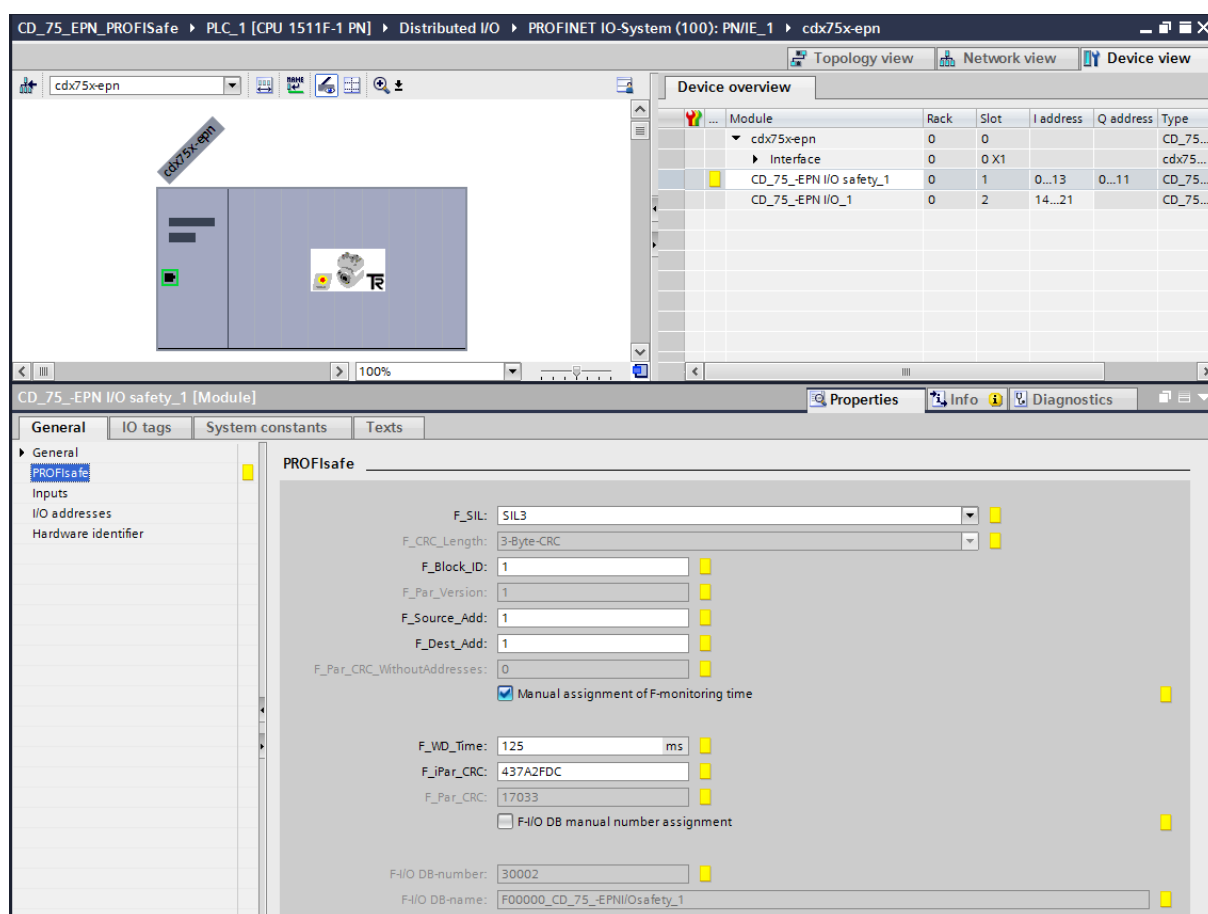
It is best to define the known parameters before configuration in the F-Host, so that they can be taken into account during configuration.

The procedure, in conjunction with the SIEMENS configuration software TIA Portal V13 and the optional package S7 Safety Advanced V13, is described below.

The TR_iParameter software required for the CRC calculation can be downloaded in chap.: 7 "Download of Software, Examples and Libraries" on page 159.

3.1 iParameters

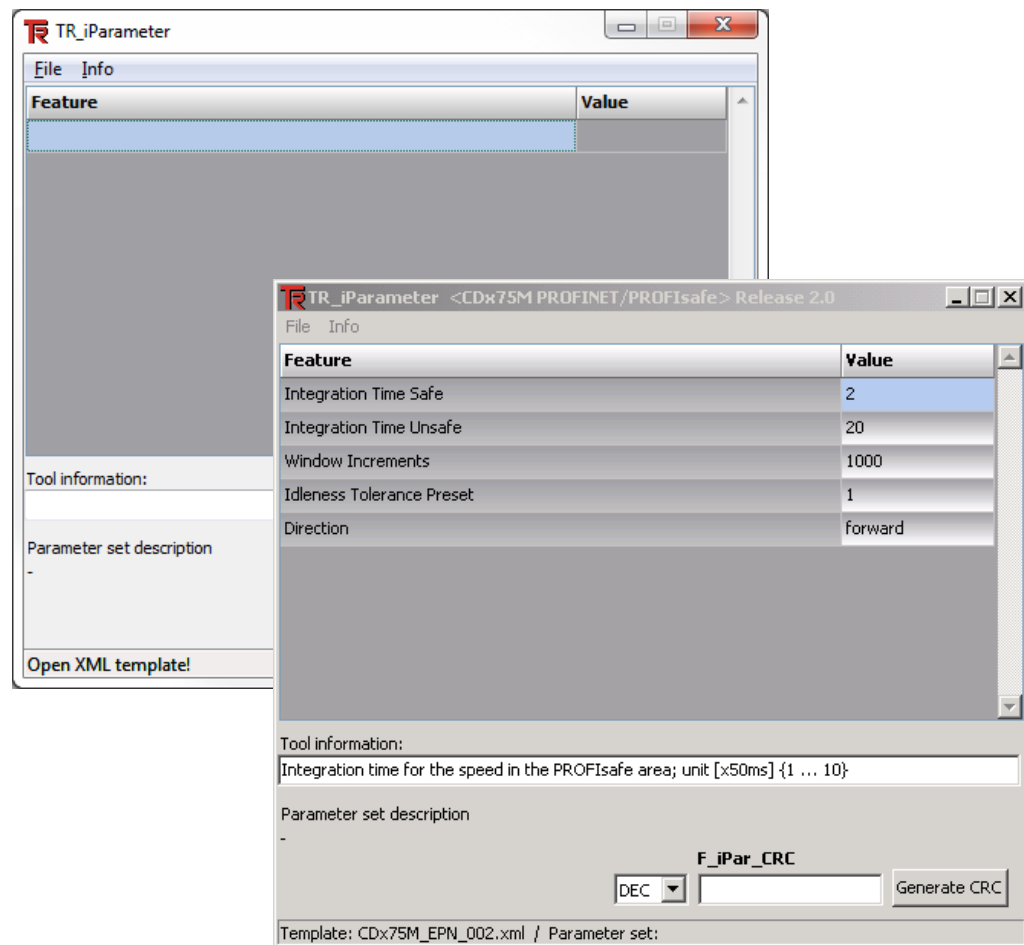
The iParameters are already preconfigured with meaningful values in the default-setting and should only be changed if expressly requested by the automation function. A CRC calculation is necessary for safe transmission of the individually set iParameters. This must be performed when changing the preset iParameters via the TR program "TR_iParameter". The calculated checksum corresponds to the F-Parameter F_iPar_CRC. This must be entered in the field F_iPar_CRC during configuration of the measuring system. The field F_iPar_CRC can be found in the device view in the inspector window under Properties -> General -> PROFIsafe, also see chapter "Setting the iParameters" on page 109.



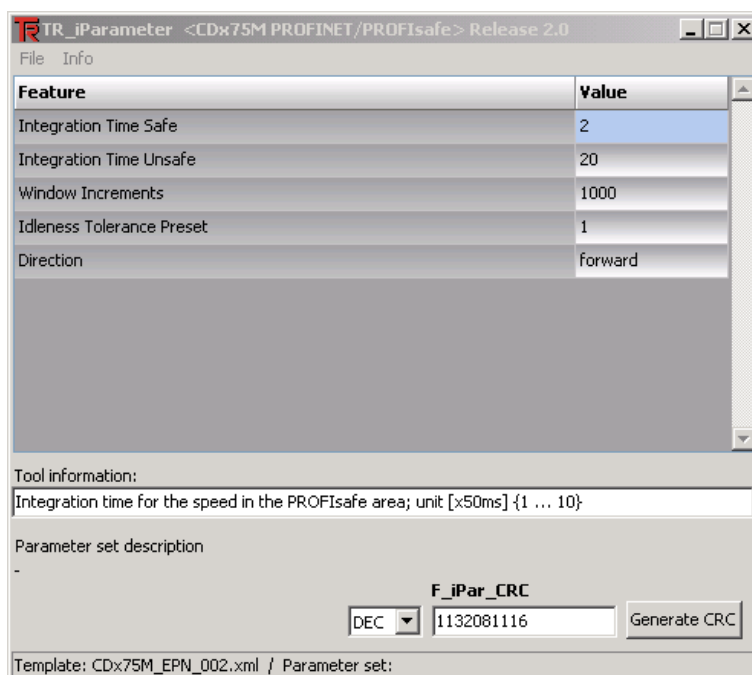
3.1.1 CRC calculation via iParameters

The preset standard values are used for the following example of a CRC calculation. These can be loaded in the TR_iParameter program using an XML template file. If different values are required, the standard values can be overwritten by double-clicking on the relevant entry. The modified parameters can be saved as a complete parameter set or opened as a template.

- Start TR_iParameter by means of the start file "TR_iParameter.exe", then via the menu File -> Open XML template... open the template file supplied with the measuring system (in this example: CDx75M_EPN_002.xml).



- Modify the relevant parameters if necessary, then click on the **Generate CRC** button for the **F_iPar_CRC** calculation. The result is displayed in the **F_iPar_CRC** field as a decimal or hex value.



The screenshot shows the TR_iParameter software window for the CDx75M PROFINET/PROFIsafe Release 2.0. The interface includes a menu bar (File, Info), a table of parameters, tool information, a parameter set description, and a CRC calculation section.

Feature	Value
Integration Time Safe	2
Integration Time Unsafe	20
Window Increments	1000
Idleness Tolerance Preset	1
Direction	forward

Tool information:
Integration time for the speed in the PROFIsafe area; unit [x50ms] {1 ... 10}

Parameter set description
-

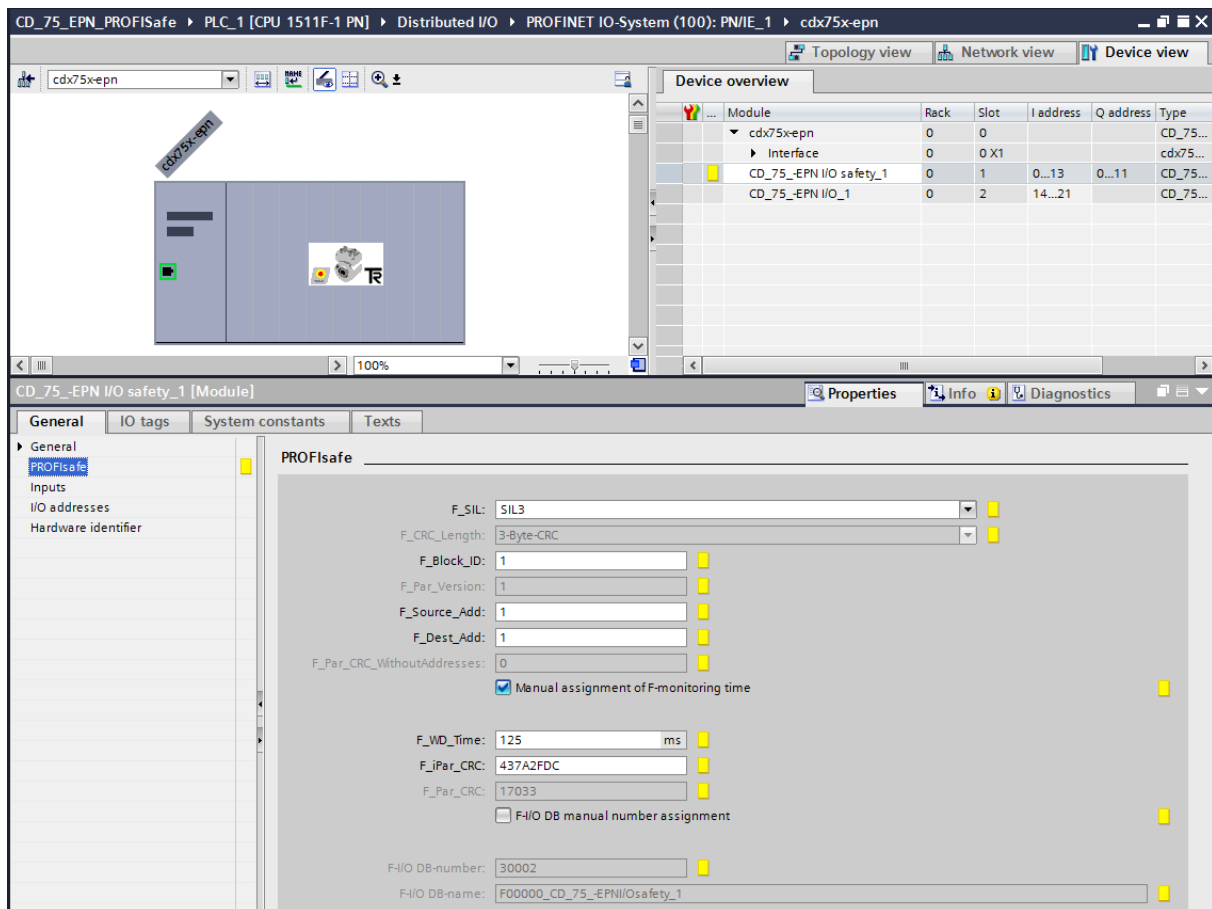
F_iPar_CRC
DEC 1132081116 **Generate CRC**

Template: CDx75M_EPN_002.xml / Parameter set:

Each parameter change requires a new **F_iPar_CRC** calculation. If a safety program already exists, this must be regenerated. The new **F_iPar_CRC** value and the modified parameters must be entered in **TIA Portal V13** during configuration. See chap.: 4.3.1 "Setting the iParameters" on page 109 and chap.: 4.3.2 "Setting the F-Parameters" on page 110.

3.2 F-Parameters

Except for `F_Dest_Add` the F-Parameters are already preconfigured with meaningful values in the default setting and should only be changed if expressly requested by the automation function. For safe transmission of the individually set F-Parameters a CRC is required, which is calculated automatically by TIA Portal V13. This checksum corresponds to the F-Parameter `F_Par_CRC`, which is displayed in the device view in the inspector window under Properties -> General -> PROFIsafe during configuration of the measuring system. Also see the chapter "Setting the F-Parameters" on page 110.



3.2.1 Non-settable F-Parameters

The F-Parameters specified below are either managed by the measuring system or by the F-Host, and therefore cannot be manually changed:

- F_CRC_Length: 3-Byte-CRC
- F_Block_ID: 1
- F_Par_Version: 1 (V2-mode)
- F_Source_Add: 1 (example value, is preset by the F-Host)

3.2.2 Settable F-Parameters

It is assumed that the following parameters are configured with their standard values:

- F_SIL: SIL3
- F_Dest_Add: 1 (address switch)
- F_WD_Time: 125
- F_iPar_CRC: 437A2FDC (calculation by means of TR tool TR_iParameter)

Each parameter change gives a new `F_Par_CRC` value, which is displayed as shown above. If a safety program is already present, it must be re-generated.

4 Safety Program Creation - Configuration Example

This chapter describes the procedure for creating the safety program using the SIEMENS configuration software TIA Portal V13 and the optional package S7 Safety Advanced V13.

The safety program is created with the Program Editor in TIA Portal V13. The fail-safe DBs, FBs and FCs are programmed in the FBD or LAD programming language. The optional package Safety Advanced V13 supplied by SIEMENS provides the user with fail-safe application modules, which can be used in the safety program.

When generating the safety program, safety checks are performed automatically and additional fail-safe blocks are integrated for error detection and error reaction. This ensures that failures and errors are detected and corresponding reactions are triggered, which keep the F-System in safe status or put it into a safe status.

A standard user program can run in the F-CPU in addition to the safety program. The co-existence of standard and safety program in the F-CPU is possible, as the safety-oriented data of the safety program are protected against undesirable influence by data of the standard user program.

Data exchange between safety and standard user program in the F-CPU is possible by means of memory bits and through access to the process image of the inputs and outputs.

Access protection

Access to the F-System S7 Safety Advanced V13 is protected by two passwords, the password for the F-CPU and the password for the safety program. The safety program has an offline and an online password:

- The offline password is part of the safety program in the offline project on the programming unit.
- The online password is part of the safety program in the F-CPU.

4.1 Prerequisites

WARNING

Danger of deactivation of the fail-safe function through incorrect configuration of the safety program!

- The safety program must only be created in conjunction with the system documentation provided by SIEMENS for the software and hardware.
 - Extensive documentation on "Configuring and Programming" a safe controller is provided by SIEMENS in its manual **SIMATIC Safety - Configuring and Programming**, document order number: **A5E02714440-AD**. This documentation is a component of the optional package **S7 Safety Advanced V13**.
 - The following descriptions relate to the pure procedure and do not take account of the instructions from the SIEMENS manual. It is therefore essential to observe and comply with the information and instructions provided in the SIEMENS manual, particularly the safety instructions and warnings.
 - The configuration shown should be taken as an example. The user is required to check and adapt the usability of the configuration for his own application. This also includes the selection of suitable safety-oriented hardware components and the necessary software prerequisites.
-

Software components used for the S7 Safety Advanced V13 configuration example:

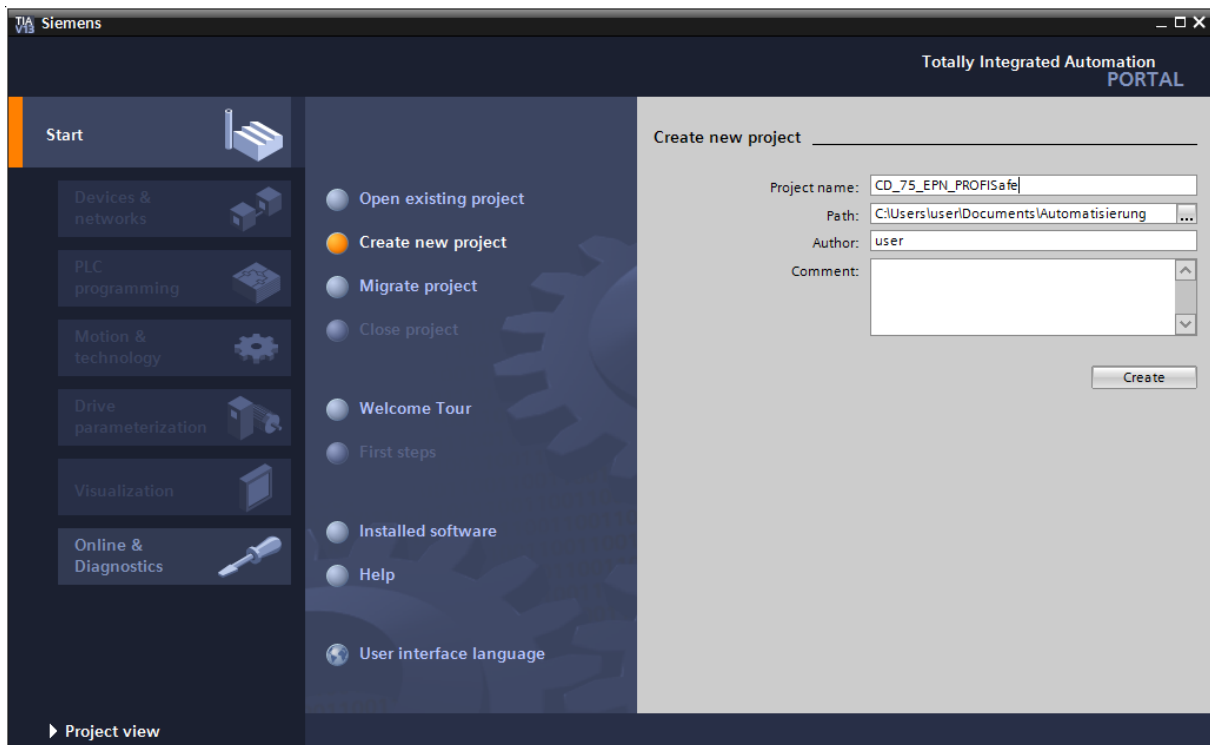
- TIA Portal V13 SP1 Update 4
- S7 Safety Advanced V13 SP1 Update 4

Hardware components in the SIMATIC 1500 series used for the S7 Safety Advanced V13 configuration example:

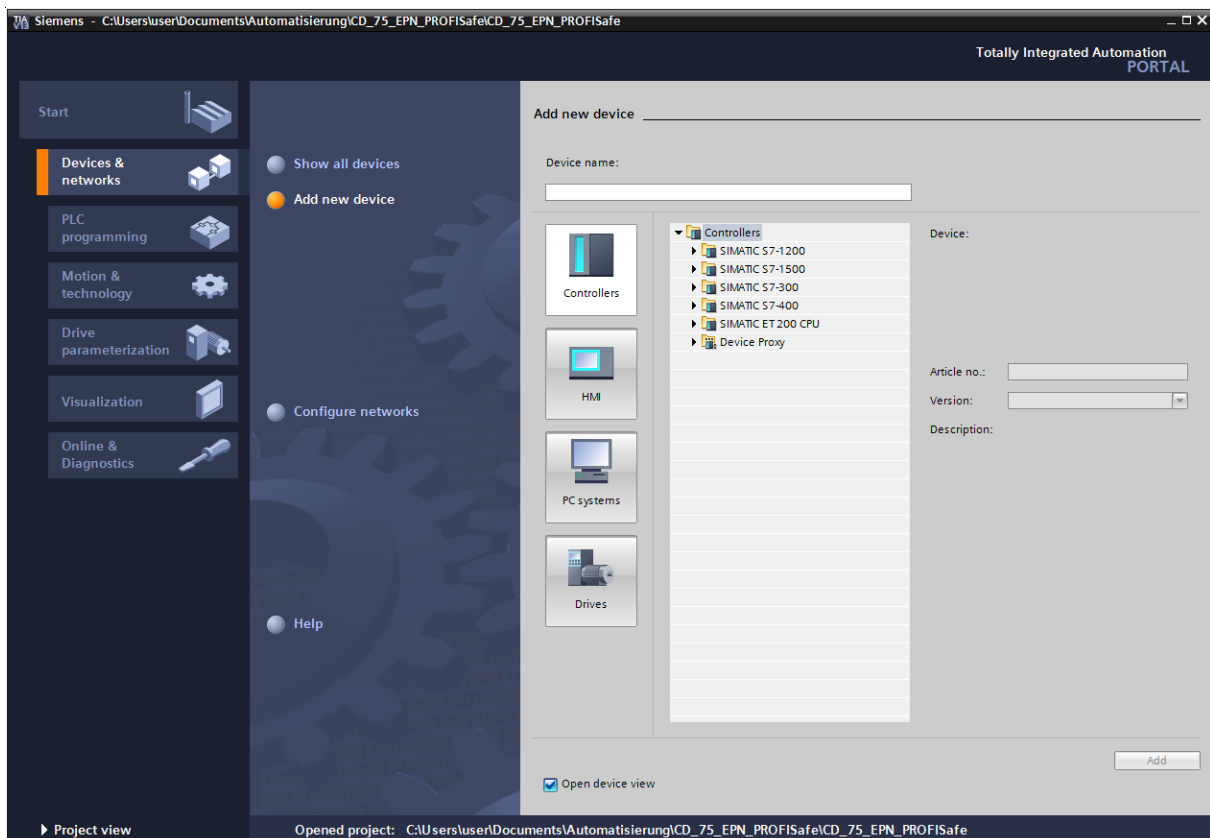
- Profile rail (6ES7 590-1AB60-0AA0)
- Voltage supply "PM 1507" (6EP1332-4BA00)
- F-CPU unit "CPU1511F-1 PN" (6ES7511-1FK01-0AB0)

4.2 Hardware configuration

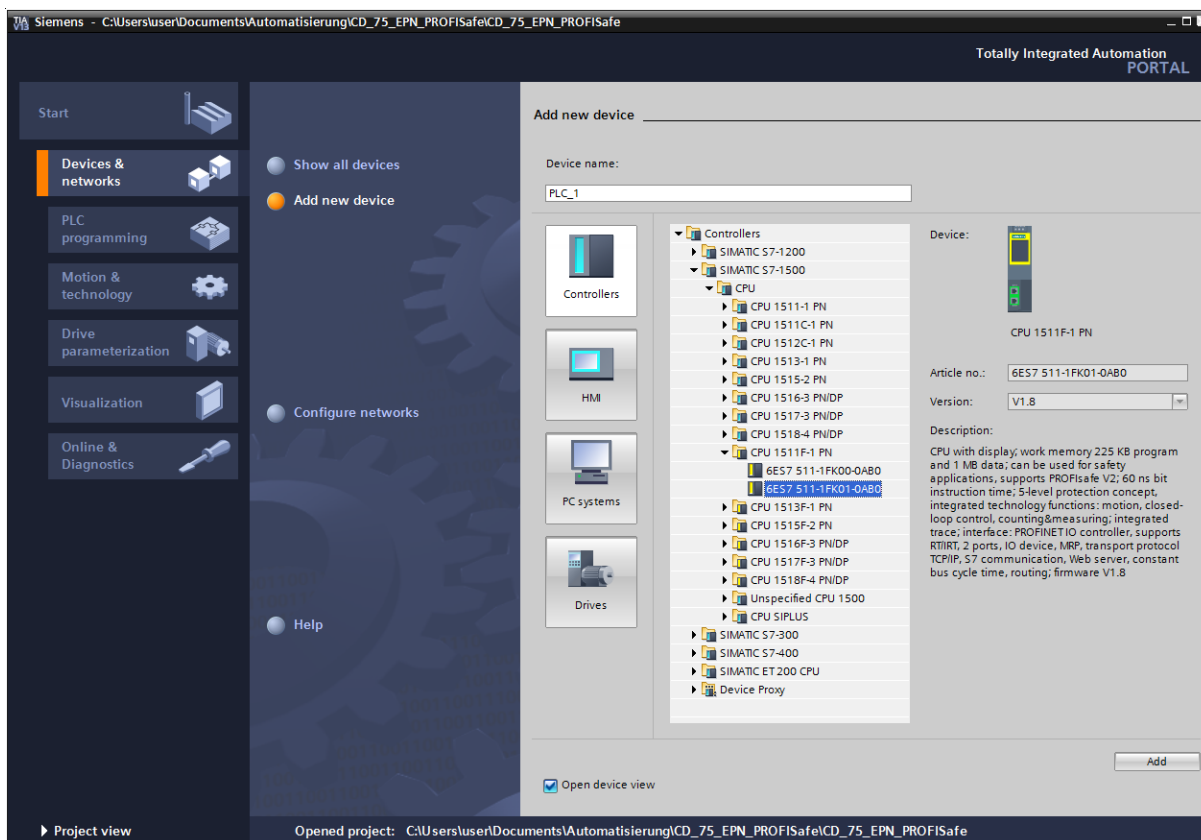
- Start TIA Portal V13 and create a new project.



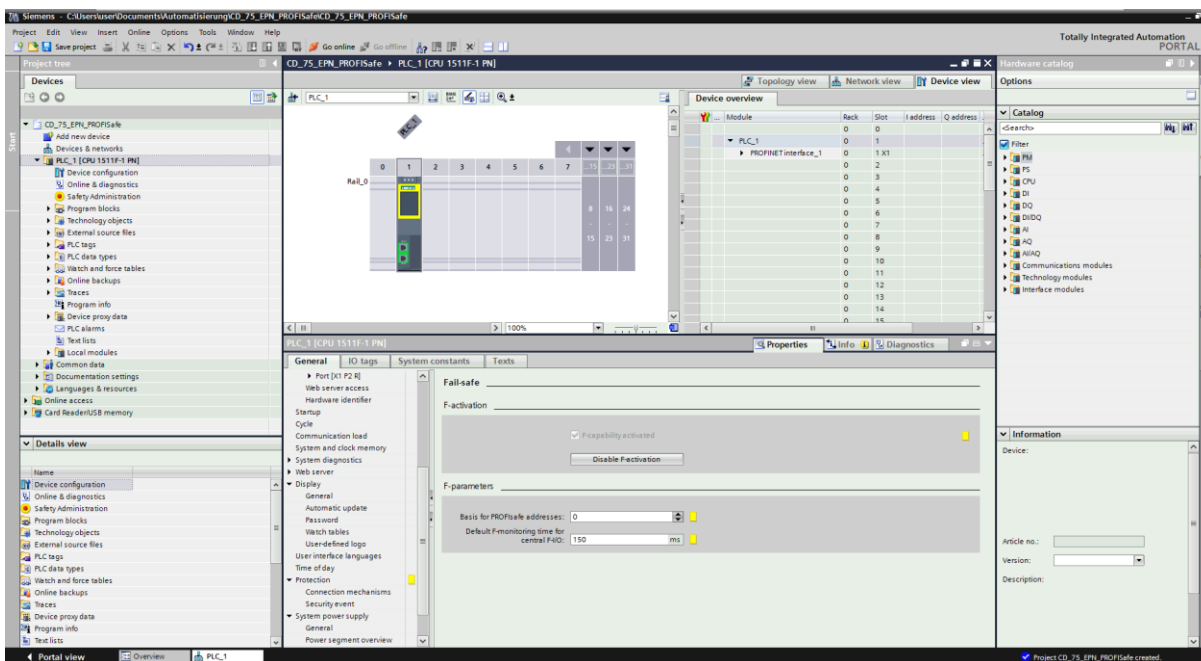
- Open the Devices & Networks portal and select Add new device.



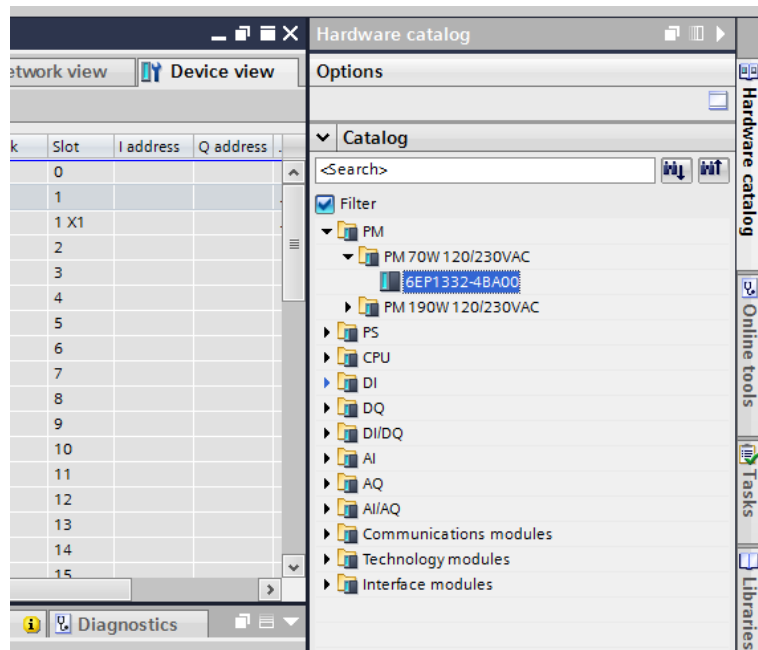
- Select CPU 1511F-1 PN and then select the Add button.



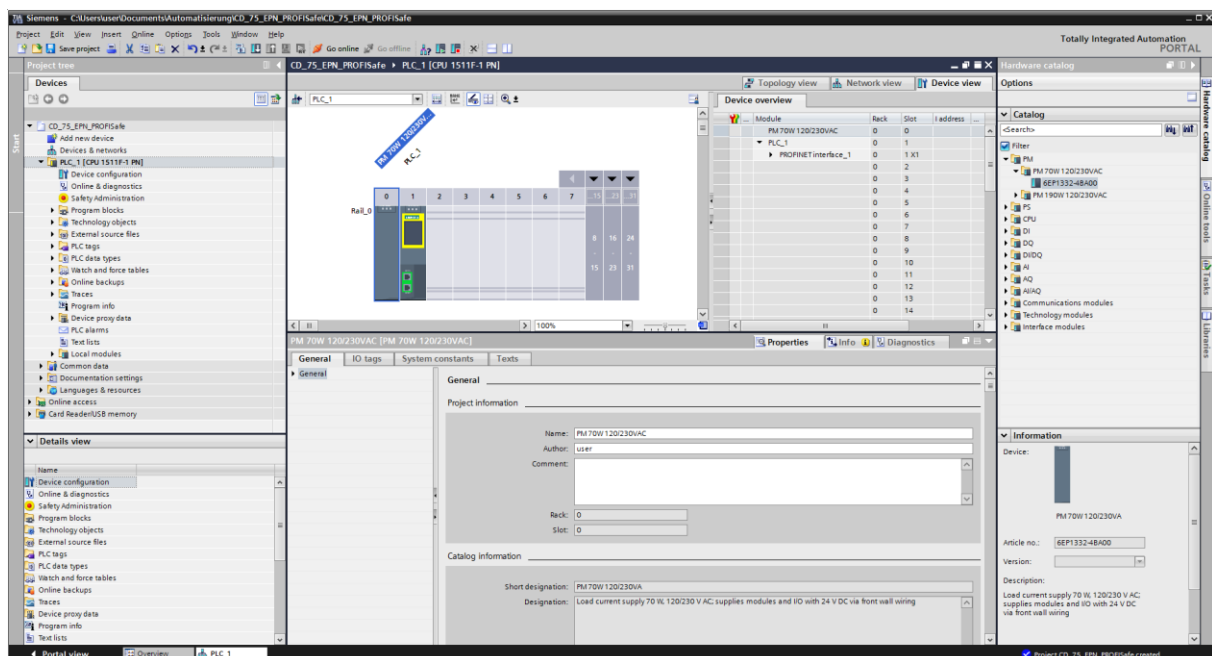
- The program changes to the TIA Portal V13 project view. The device view with the mounting rail and CPU 1511F-1 PN is selected in the work area. The hardware catalog opens on the right-hand side.



- In the hardware catalog, with the "Filter" option set, select the 70 W power supply by double-clicking with the left mouse button on the 6EP1332-4BA00 symbol.

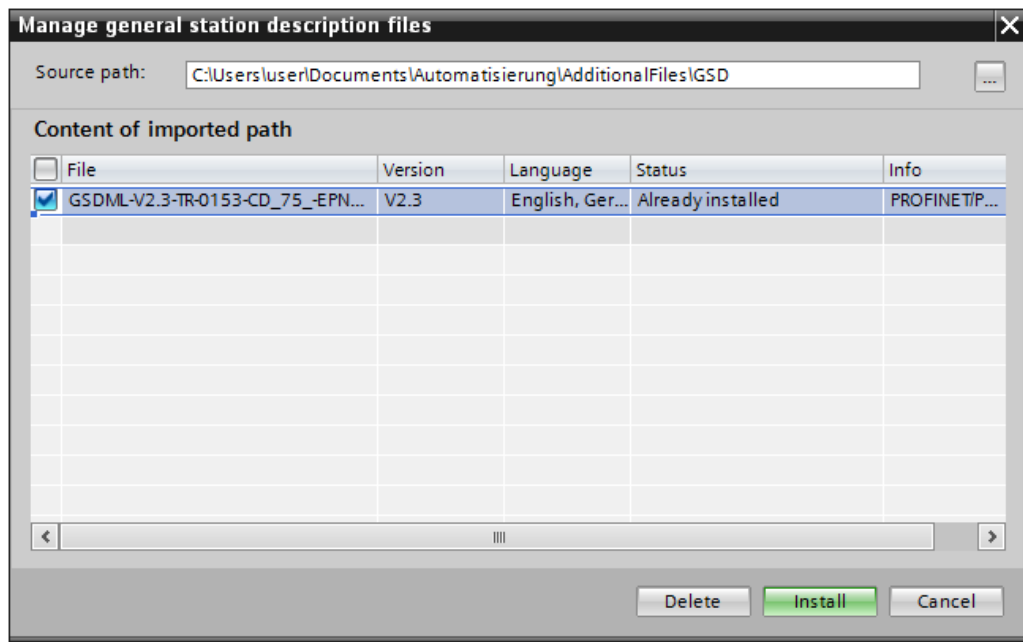


- The power supply is added to the mounting rail. The hardware components in the mounting rail are now complete.

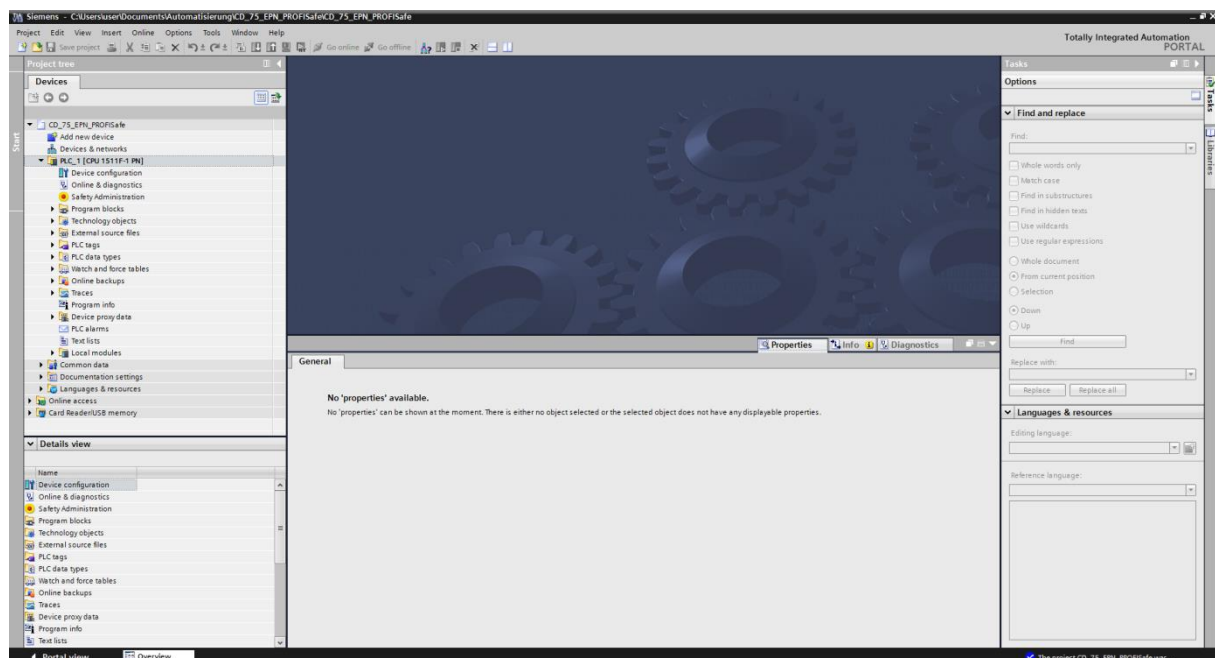


In the next step the appropriate GSDML file for the measuring system must be installed. To do this, copy it to the corresponding installation directory of TIA Portal v13 with the relevant bitmap file. You should note that the directory structure can vary.

- Select the menu Options -> Manage device description files (GSD). The window Manage general station description files opens. Specify the installation directory for the GSDML in Source path, select the GSDML file and then select the Install button.

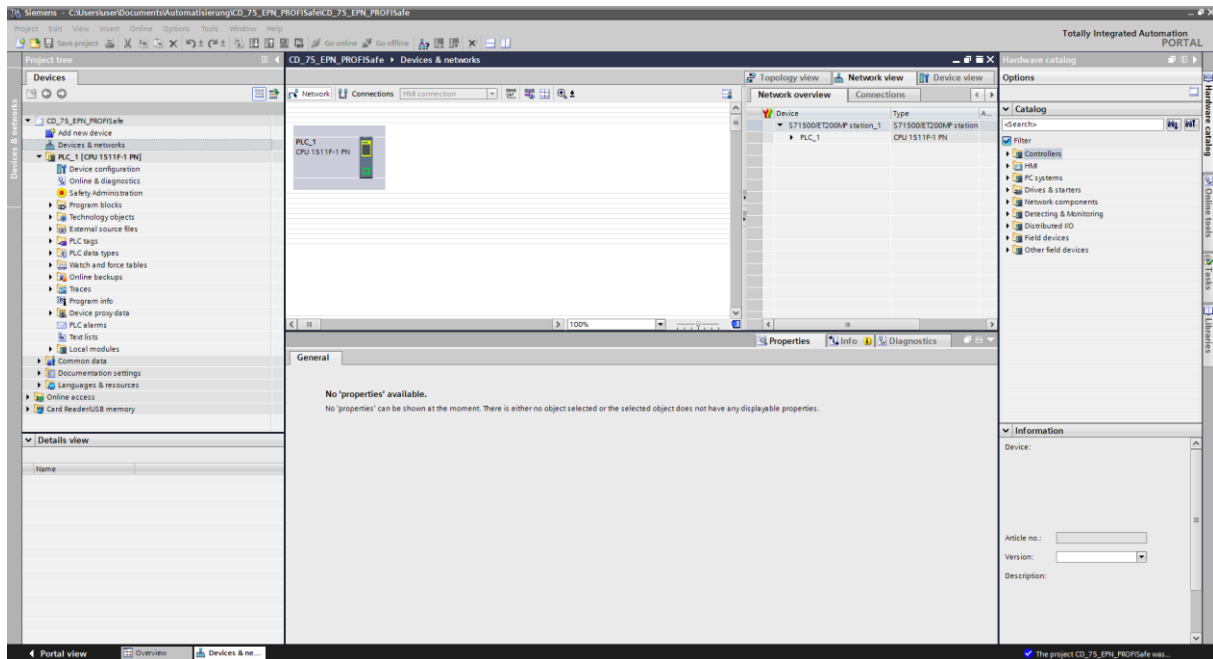


- After installing the GSDML file, the project view of TIA Portal V13 opens without any selection in the work area.

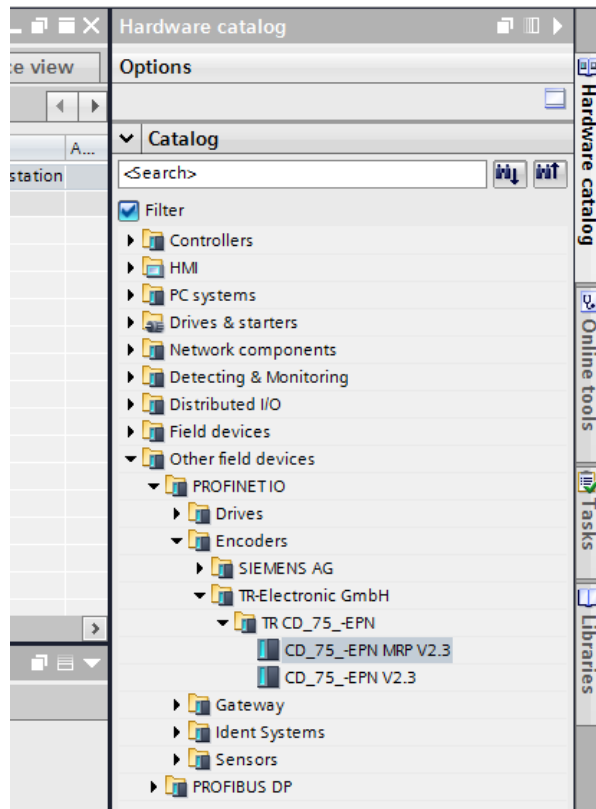


Safety Program Creation - Configuration Example

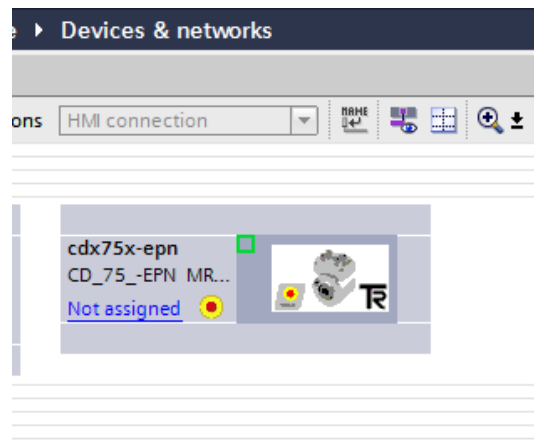
- In the project tree on the left-hand side, select the entry **Devices & Networks** by double-clicking on it with the left mouse button. The network view is shown in the work area.



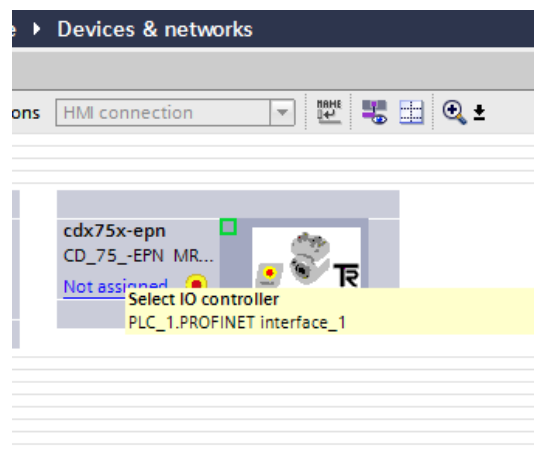
- In the hardware catalog, with the filter option set, select the measuring system by double-clicking with the left mouse button on the symbol **CD_75_-EPN MRP V2.3**. The measuring system is now displayed in the network view in the work area.



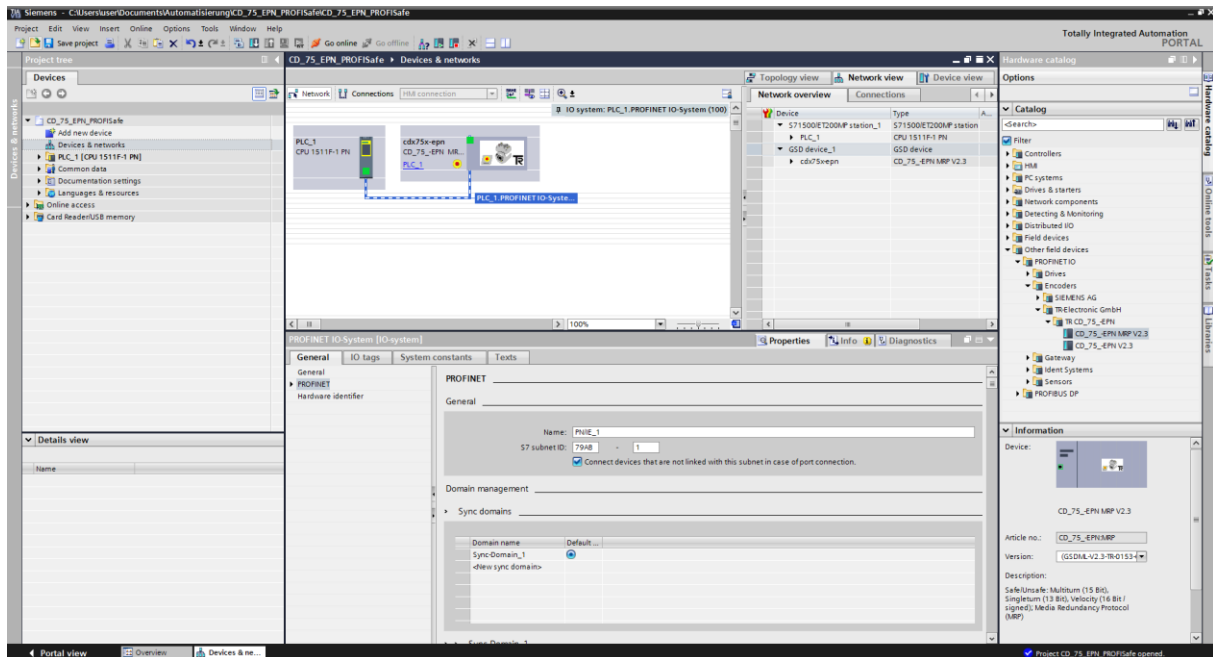
- Connect the Profinet network of the measuring system to the controller. Do this by selecting the text `Not assigned` in the network view for the measuring system with the right mouse button.



- In the selection menu which opens, select the Profinet interface of the controller; this is interface `PLC_1.PROFINET-Schnittstelle_1` in the example project.



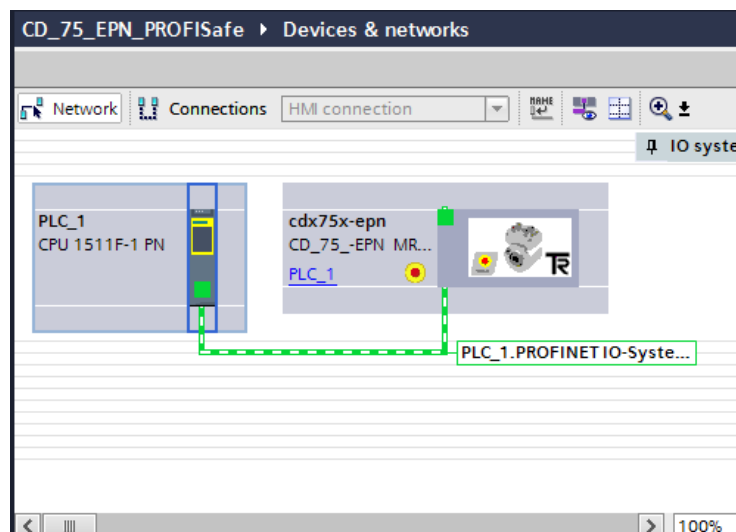
- The measuring system is now connected to the controller.



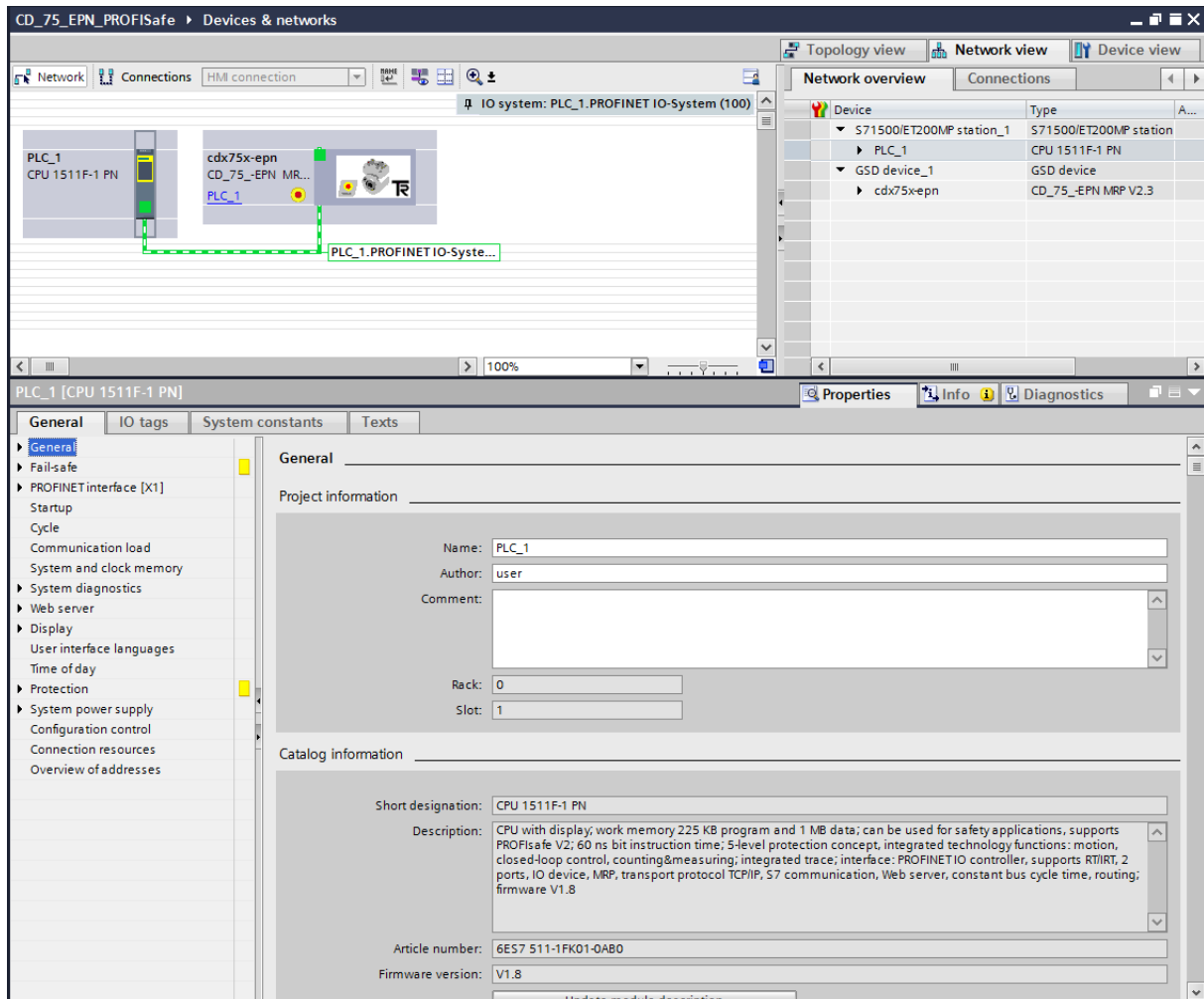
4.2.1 Defining the properties of the hardware configuration

The object properties of the individual hardware components are defined by clicking the leftmouse button on the relevant position in the network view.

- To set the controller properties, the controller must be selected in the network view. The selection is marked by a line.



- The controller properties are displayed in the inspection window below the network view after selecting the tab Properties -> General.



The screenshot displays the Siemens STEP 7 software interface. The top window shows the 'Network view' of the 'IO system: PLC_1.PROFINET IO-System (100)'. It includes a network diagram with a PLC_1 CPU 1511F-1 PN and a cdx75x-epn module. The bottom window shows the 'Properties' tab for 'PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]'. The 'General' sub-tab is active, displaying project information and catalog information.

Project information

Name:	PLC_1
Author:	user
Comment:	
Rack:	0
Slot:	1

Catalog information

Short designation:	CPU 1511F-1 PN
Description:	CPU with display; work memory 225 KB program and 1 MB data; can be used for safety applications, supports PROFIsafe V2; 60 ns bit instruction time; 5-level protection concept; integrated technology functions: motion, closed-loop control, counting&measuring; integrated trace; interface: PROFINET IO controller, supports RTI/IRT, 2 ports, IO device, MRP, transport protocol TCP/IP, S7 communication, Web server, constant bus cycle time, routing; firmware V1.8
Article number:	6ES7 511-1FK01-0AB0
Firmware version:	V1.8

- To define the IP address, go to the directory tree and in the **General** tab select the directory **PROFINET interface [X1]** -> **Ethernet addresses**. The IP address and subnet mask can be set in the mask under **IP protocol**. The IP address is set by the PG/PC when the project is downloaded.

The screenshot shows the 'General' tab of the 'PROFINET interface [X1]' configuration. The 'Ethernet addresses' sub-tab is selected. The 'Interface networked with' section shows 'Subnet: PN/IE_1'. The 'IP protocol' section has 'Set IP address in the project' selected, with 'IP address: 192.168.0.1' and 'Subnet mask: 255.255.255.0'. The 'PROFINET' section has 'Generate PROFINET device name automatically' checked, with 'PROFINET device name: plc_1', 'Converted name: plxcb1d0ed', and 'Device number: 0'.

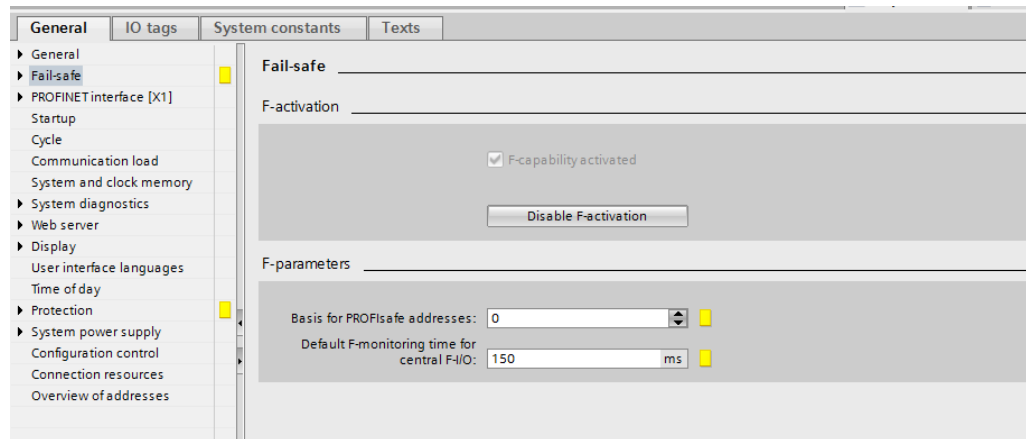
- To configure the access rights for the F-CPU, select the **Protection** directory in the **General** tab in the directory tree. At least the access level **Full access** (no protection) should be selected in the mask and a password must be assigned in the setting **Full access incl. fail-safe** (no protection). The password "pw_fcpu" is used in the example project.

The screenshot shows the 'Protection' sub-tab of the 'PROFINET interface [X1]' configuration. The 'Access level' section has 'Full access (no protection)' selected. Below is a table showing access levels and their permissions:

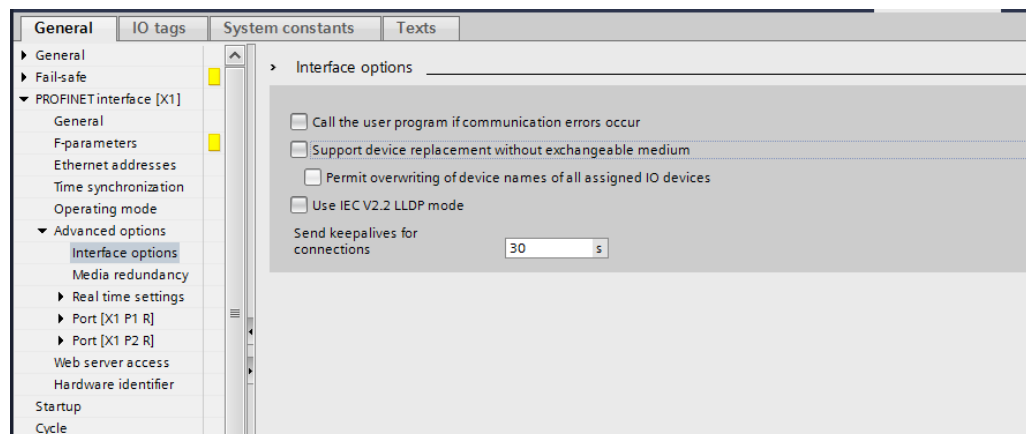
Access level	HMI	Read	Write	Fail-safe	Access per...
<input type="radio"/> Full access incl. fail-safe (no protection)	✓	✓	✓	✓	*****
<input checked="" type="radio"/> Full access (no protection)	✓	✓	✓		
<input type="radio"/> Read access	✓	✓			
<input type="radio"/> HMI access	✓				
<input type="radio"/> No access (complete protection)					

Below the table, there is a section for 'Full access (no protection):' explaining that TIA Portal users will have access to standard functions and HMI applications can access all functions (fail-safe and standard). It also mentions a 'Mandatory password:' for additional access to fail-safe functions, which is 'pw_fcpu'.

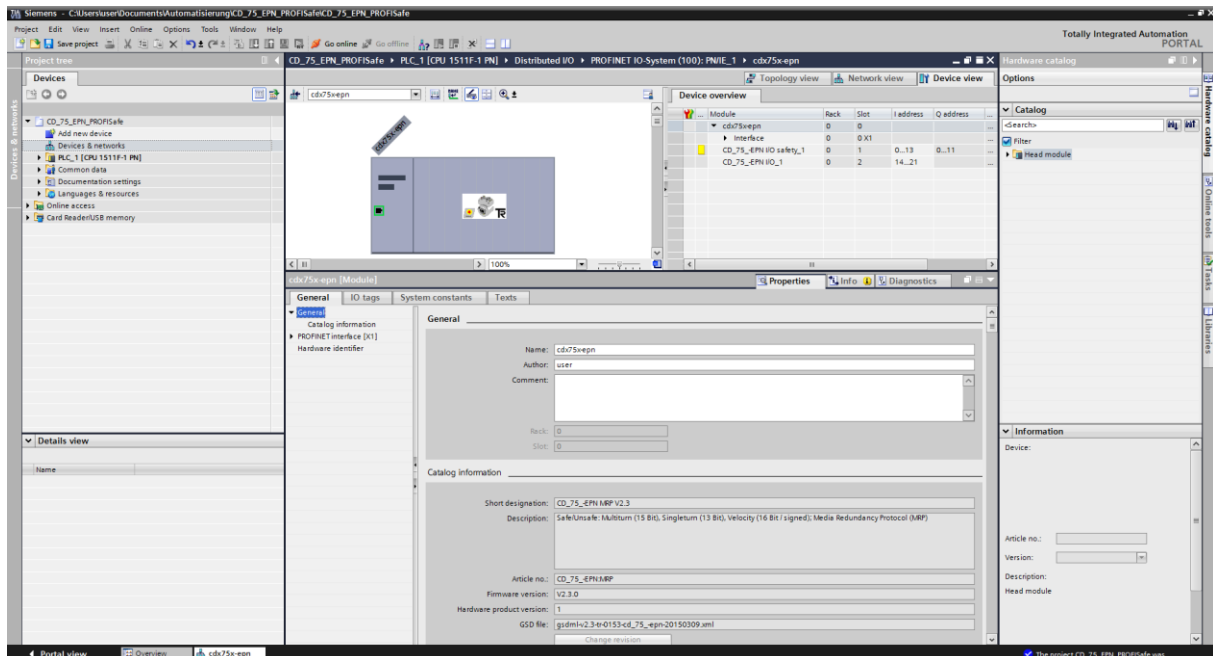
- In order for the blocks for the safety program to be generated automatically, fail-safe must be activated in the F-CPU. To activate fail-safe, select **Fail-safe** in the **General** tab in the directory tree. The checkbox **F-capability** must be activated in the mask under **F-activation**. If not, fail-safe must be activated by selecting the button **Enable F-activation**.



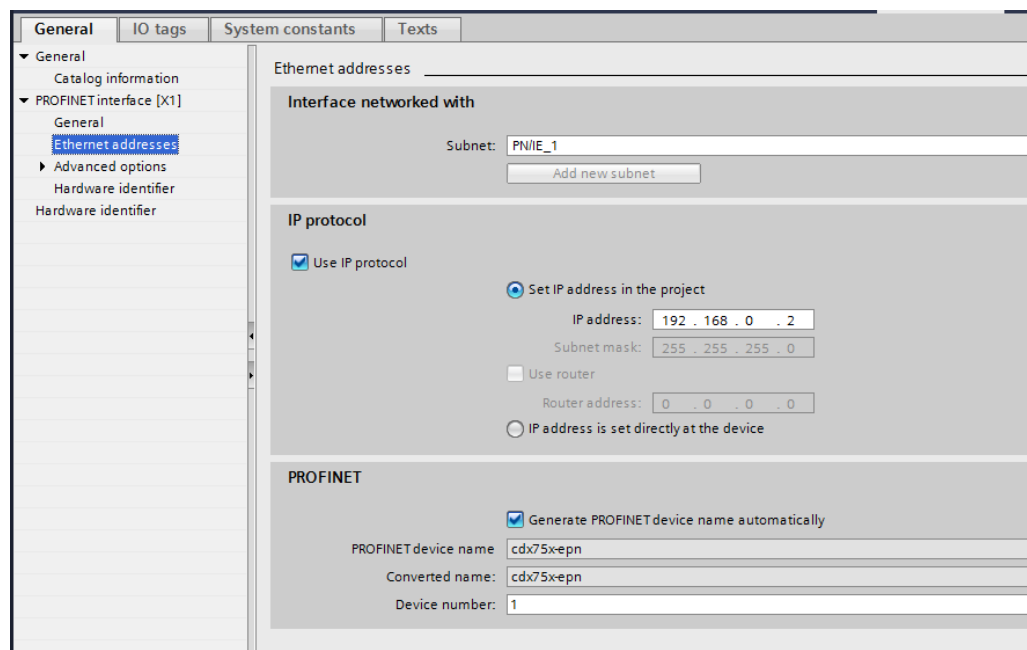
- As the F-CPU has activated **Device replacement without exchangeable medium** is set by default in the options. For the example it has to be switched off. To deactivate the setting, select the **General** tab in the directory tree and then select the directory **PROFINET interface[X1] -> Advanced options -> Interface options**. In the mask the **Support device replacement without exchangeable medium** checkbox must be deselected.



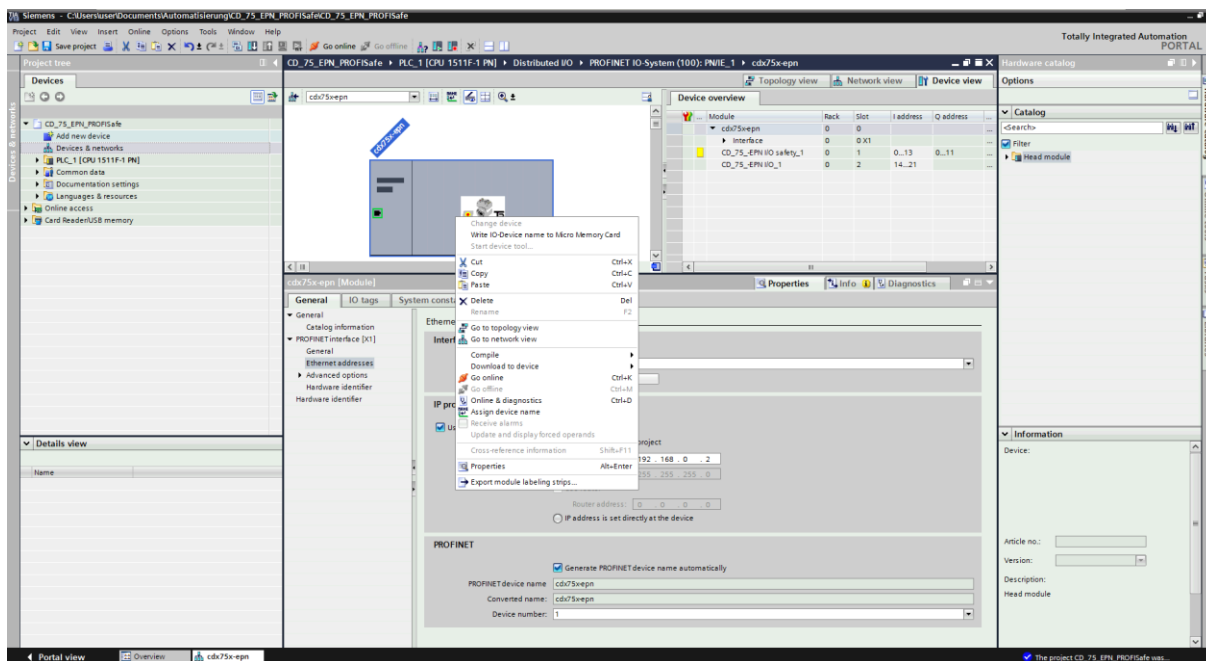
- In order to set the measuring system properties, you must select the measuring system by double-clicking with the left mouse button in the **Network view** of the work area. This opens the **Device view** of the work area with the measuring system. Below the **Device view** the measuring system properties are displayed in the inspector window, under **Properties -> General**.



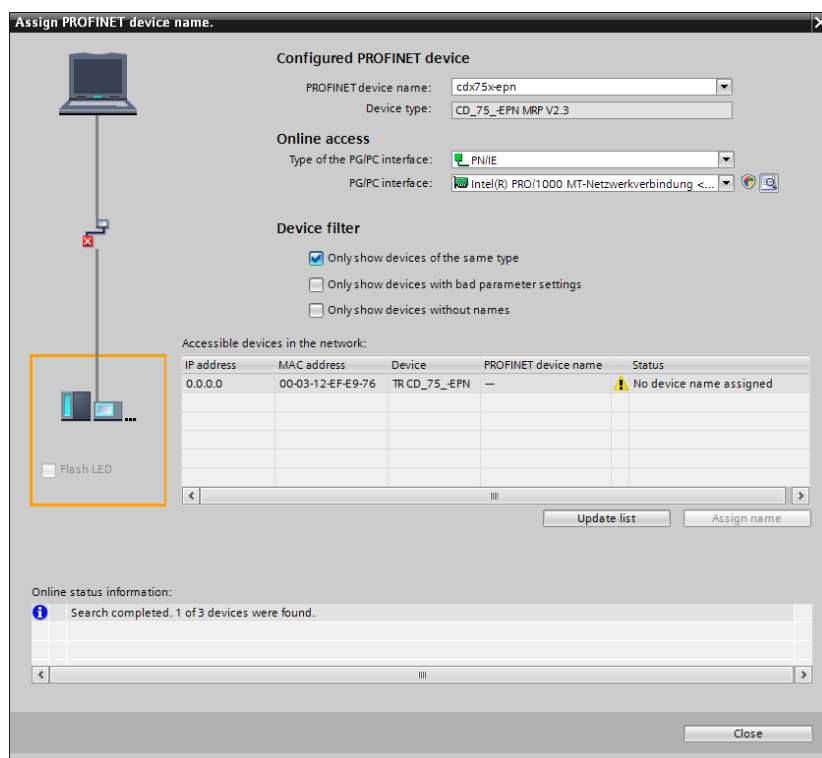
- To define the IP address, go to the directory tree and in the **General** tab select the directory **PROFINET interface[X1] -> Ethernet addresses**. The IP address and subnet mask can be set in the mask under **IP protocol**. The IP address is set by the PG/PC. The device name can be defined in the mask under **PROFINET**.



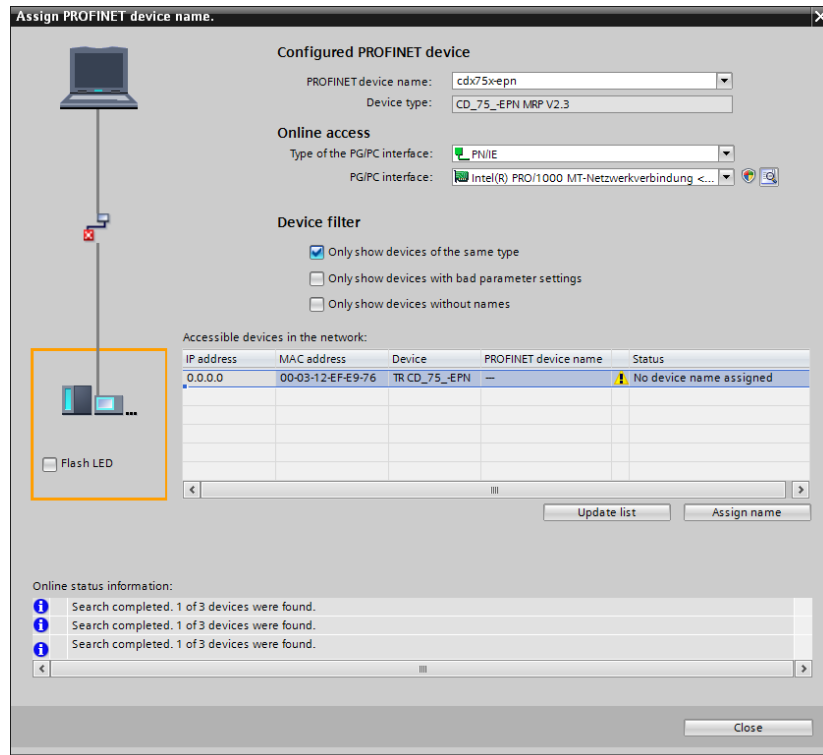
- To assign the device name to the measuring system, the measuring system must be selected with the right mouse button in the **Device** view of the work area. This opens a context menu. In the menu select the entry **Assign device name** with the left mouse button.



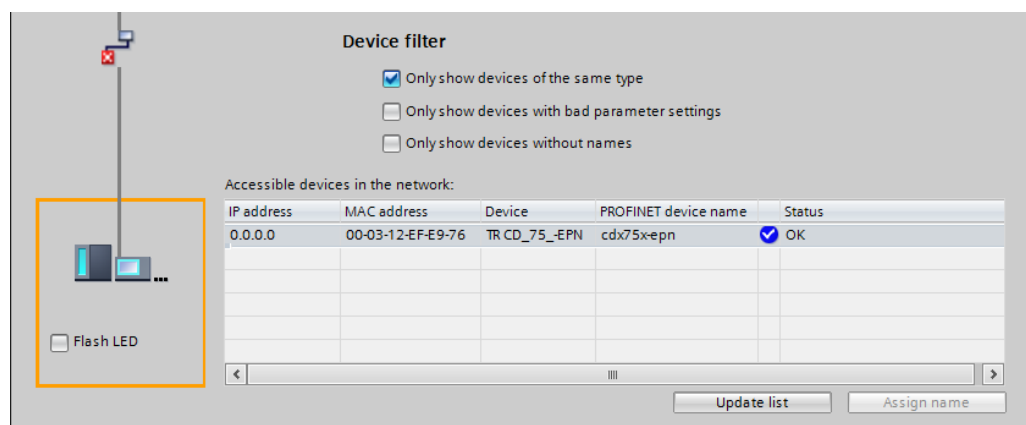
- In the opened window check the device name and device type under the setting **Configured PROFINET device** and change these if necessary. Set the connection to the Ethernet network under the setting **Online access**. Then select the **Update list** button.



- From the network list, select the measuring system whose name you wish to assign. You can then select the **Assign name** button.



- As soon as the name has been assigned, the measuring system is displayed with a blue tick and the status OK in the network list. The window can then be closed with the **Close** button.

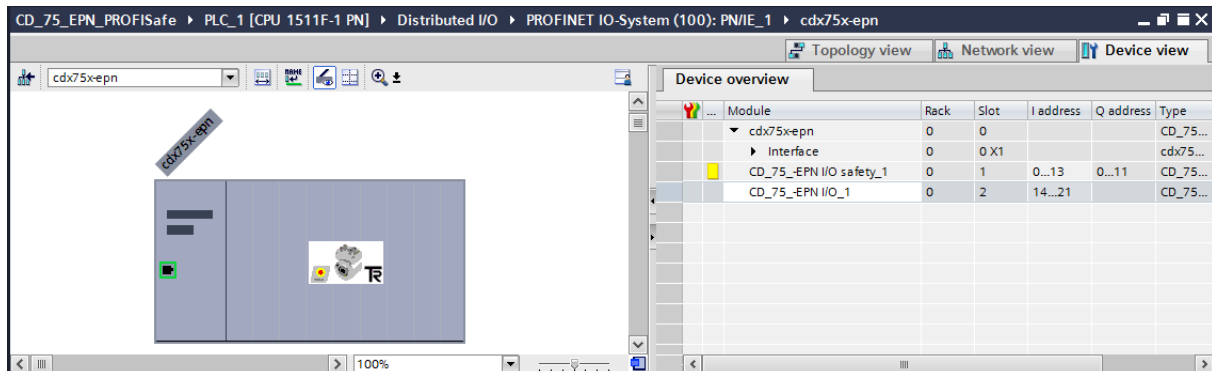


At delivery and after a factory reset, the measuring system has no device name stored.

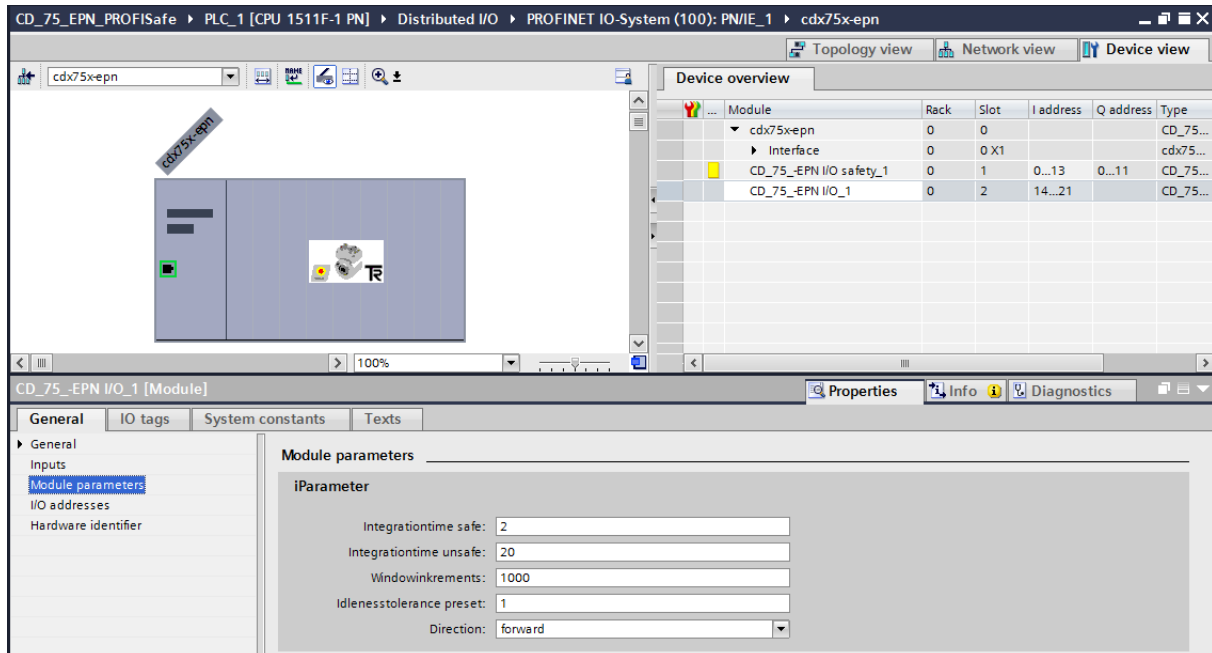
4.3 Parameterization

4.3.1 Setting the iParameters

- In order to set the iParameters, first go to the **Device view** of the work area and in the **Device overview** tab displayed on the right-hand side select the entry **CD_75_-EPN E/A_1** with the left mouse button.



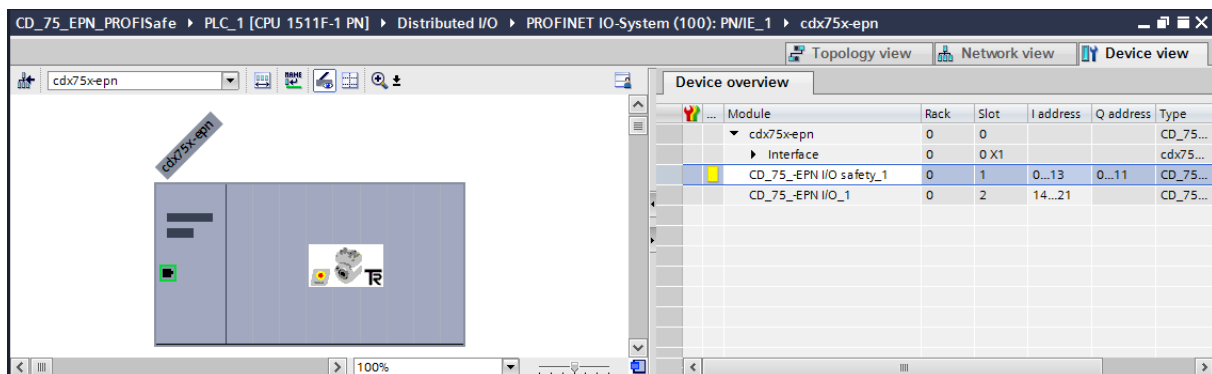
- The properties of the slot are displayed in the Device view in the inspector window after selecting Properties -> General.
To set the iParameters, the Module parameters directory must be selected in the directory tree of the General tab.



If different parameter values are required, as shown above, a `F_iPar_CRC` calculation must occur for this new parameter data set. See chap.: 3 "Parameter definition / CRC calculation" on page 89. The calculated value must then be entered in the parameter data set of the F-parameters under `F_iPar_CRC`. See chap.: 4.3.2 "Setting the F-Parameters" on page 110.

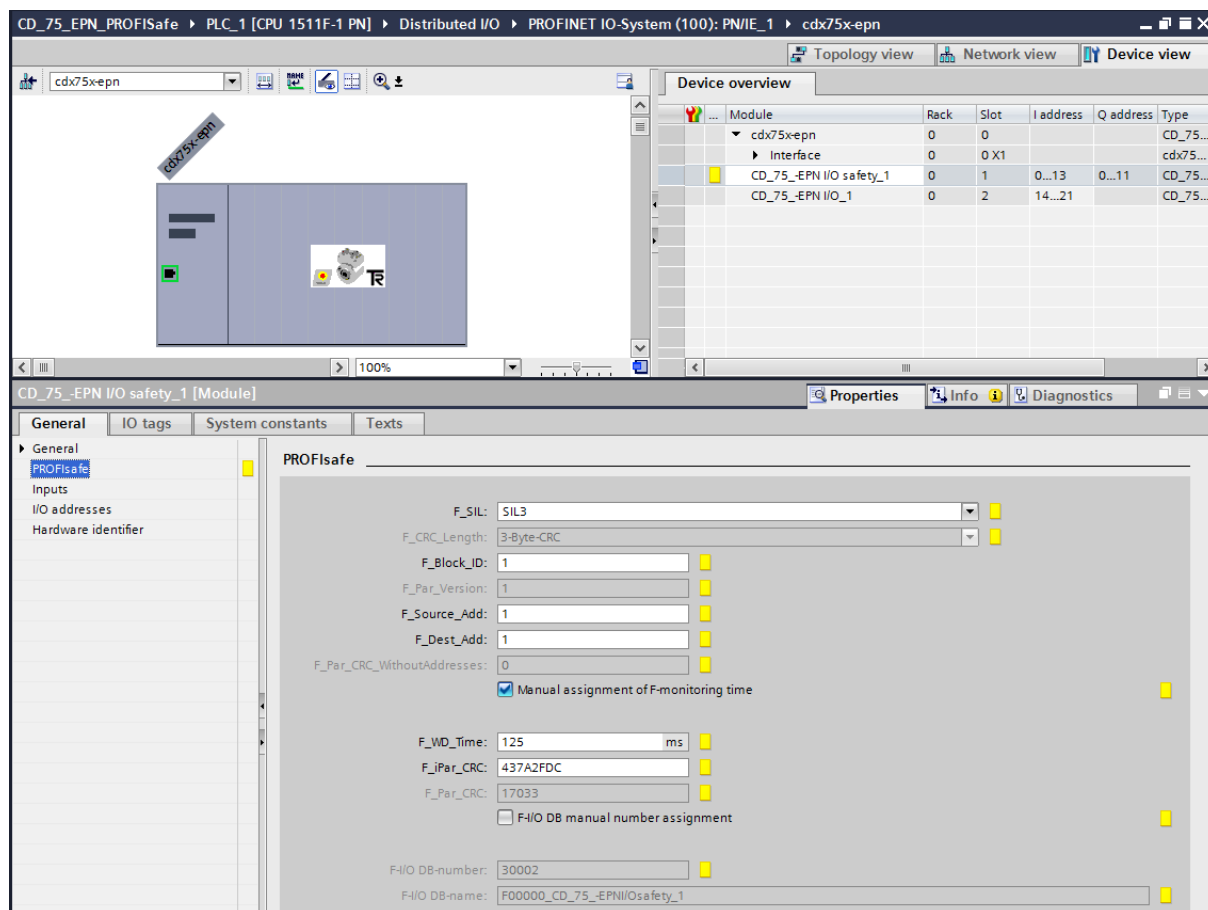
4.3.2 Setting the F-Parameters

- In order to set the F-Parameters, first go to the Device view of the work area and in the Device overview tab displayed on the right-hand side select the entry `CD_75_EPN E/A safety_1` with the left mouse button.



- The properties of the slot are displayed in the Device view in the inspector window after selecting Properties -> General.

To set the F-parameters, the PROFIsafe directory must be selected in the directory tree of the General tab.



The F_Dest_Add entry and the setting of the address switches for the measuring system must correspond!

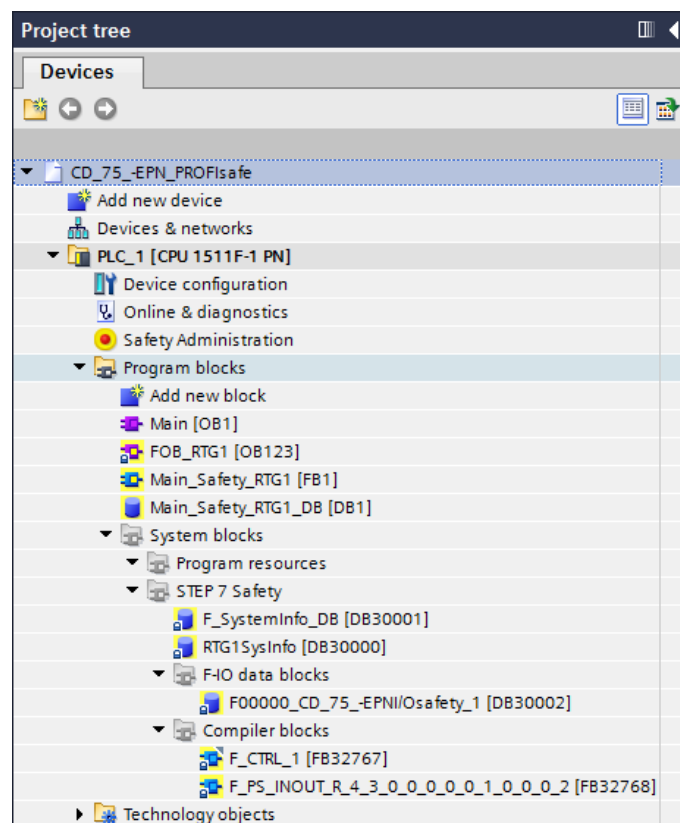
The parameter value for the parameter `F_iPar_CRC` results from the set parameter data set for the iParameters and the calculated CRC value. See chap.: 4.3.1 "Setting the iParameters" on page 109.

- The blocks for the safety program are generated automatically. The only precondition is that the F-CPU has activated the fail-safe. (See chap.: 4.2.1 "Defining the properties of the hardware configuration" on page 102).

4.4 Creating the missing (F-)blocks

The blocks that have already been automatically created can be viewed in the Project tree in the directory tree of the device.

All fail-safe blocks are shown with a yellow background to distinguish them from blocks of the standard user program.



4.4.1 Program structure

The safety program is accessed by calling up the F-Organization Block FOB_RTG1 (OB123). This cyclically calls up the F-function block Main_Safety_RTG1 (FB1) with its F-data block Main_Safety_RTG1_DB (DB1) with a cyclic interrupt. Cyclic interrupt OBs have the advantage that they interrupt the cyclic program processing in OB 1 of the standard user program at fixed time intervals, i.e. in a cyclic interrupt OB the safety program is called up and processed at fixed time intervals. After the safety program has been processed, the standard user program is further processed.

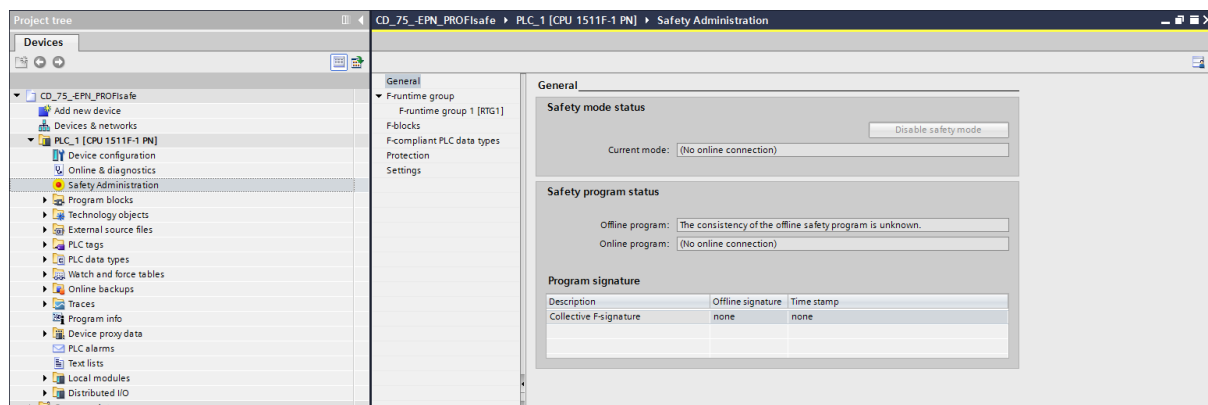
4.4.2 F-Runtime Group

To facilitate handling, the safety program consists of an F-Runtime Group. The F-Runtime Group is a logic construct consisting of a number of related F-blocks, which is formed internally by the F-System.

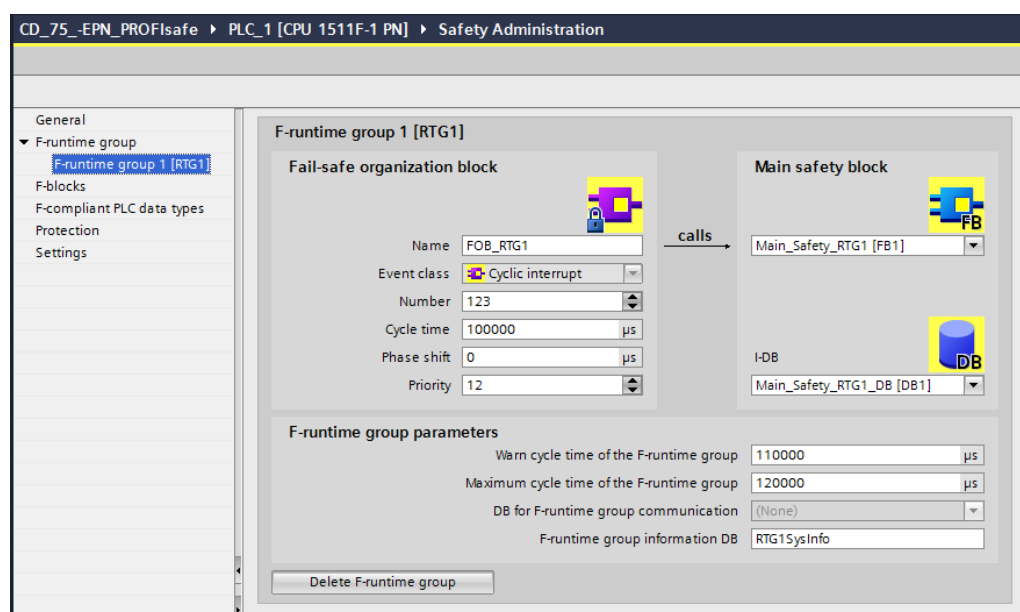
The F-Runtime Group comprises:

- an F-Organization Block `FOB_RTG1` (OB123)
- an F-Function Block `Main_Safety_RTG1` (FB1)
- an F-Data Block `Main_Safety_RTG1_DB` (DB1)

- To set or change the "F-Runtime Group", go to Project tree and in the directory tree select the entry `CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Safety Administration` by double-clicking with the left mouse button. This opens the Safety Administration Editor in the work area.

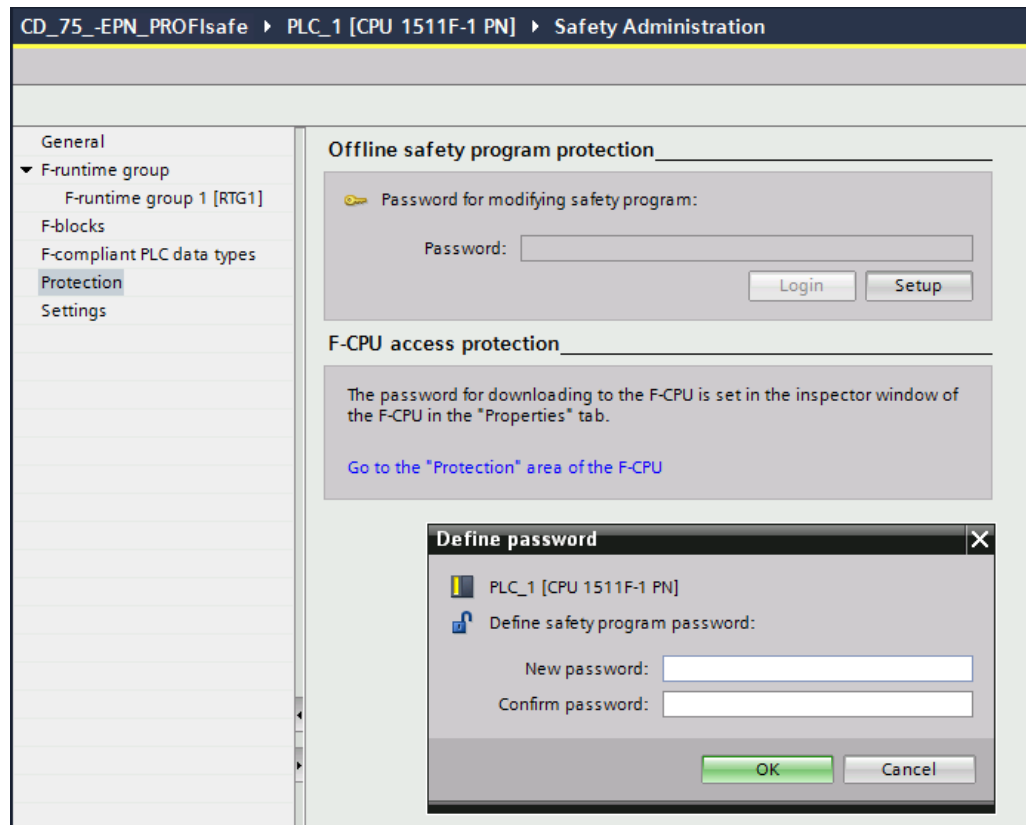


- In the directory tree of the Safety Administration Editor select the directory `F-Runtime Group -> F-Runtime Group 1 [RTG1]` with the left mouse button. You can adapt the settings for the runtime group here. The default settings are used in the example project.

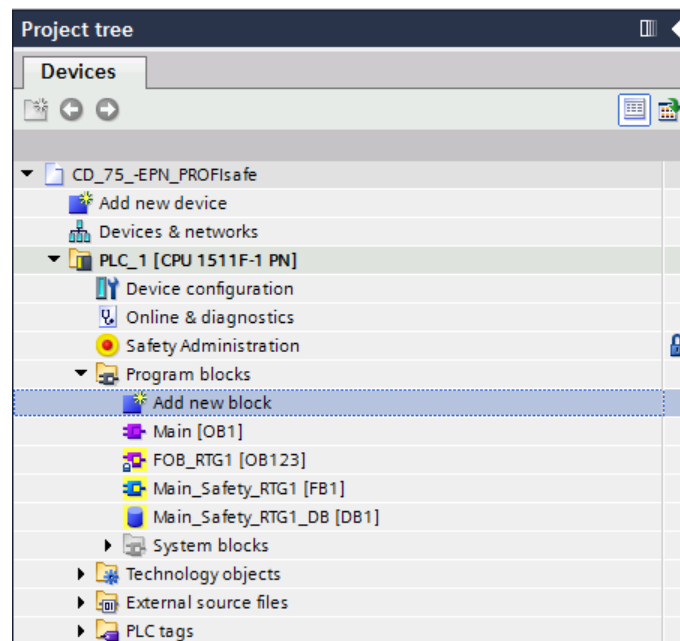


- To define the access protection for the safety program, select the protection directory in the directory tree of the Safety Administration Editor with the left mouse button.

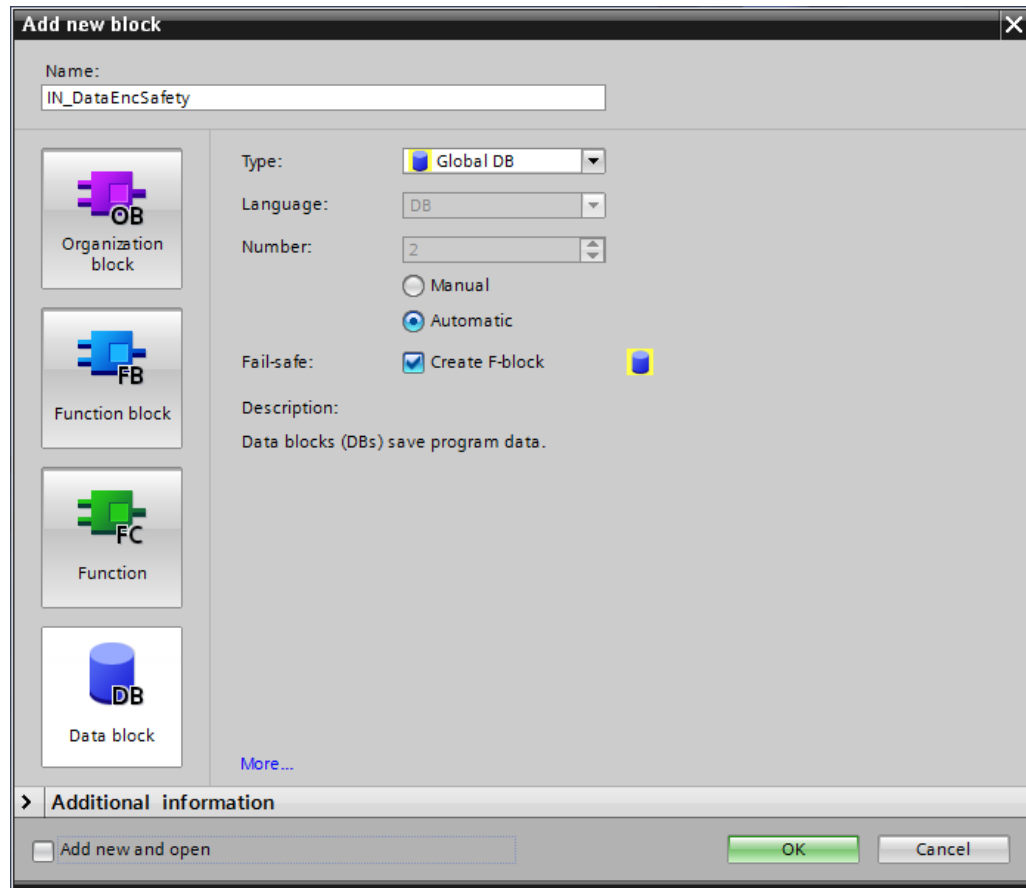
In the mask, under Offline safety program protection, select the Setup button with the left mouse button. This opens the Define password window, where the password is defined. The password "pw_fprog" is used in the example project.



- In order to save the safety input data of the measuring system in the safety program in the example project, a fail-safe data block must be created.
To do this, go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> Add new block` by double-clicking with the left mouse button. This opens a window, where you can add the blocks.



- In the opened window select the data blocks on the left-hand side first of all. For the type: set Global-DB. For fail-safe: tick the Create F-block checkbox. Because the block will not be processed immediately after creation, the Add new and open checkbox below Additional information must be deselected. For name: IN_DataEncSafety is entered in the example project. The data block is created by pressing the OK-button.

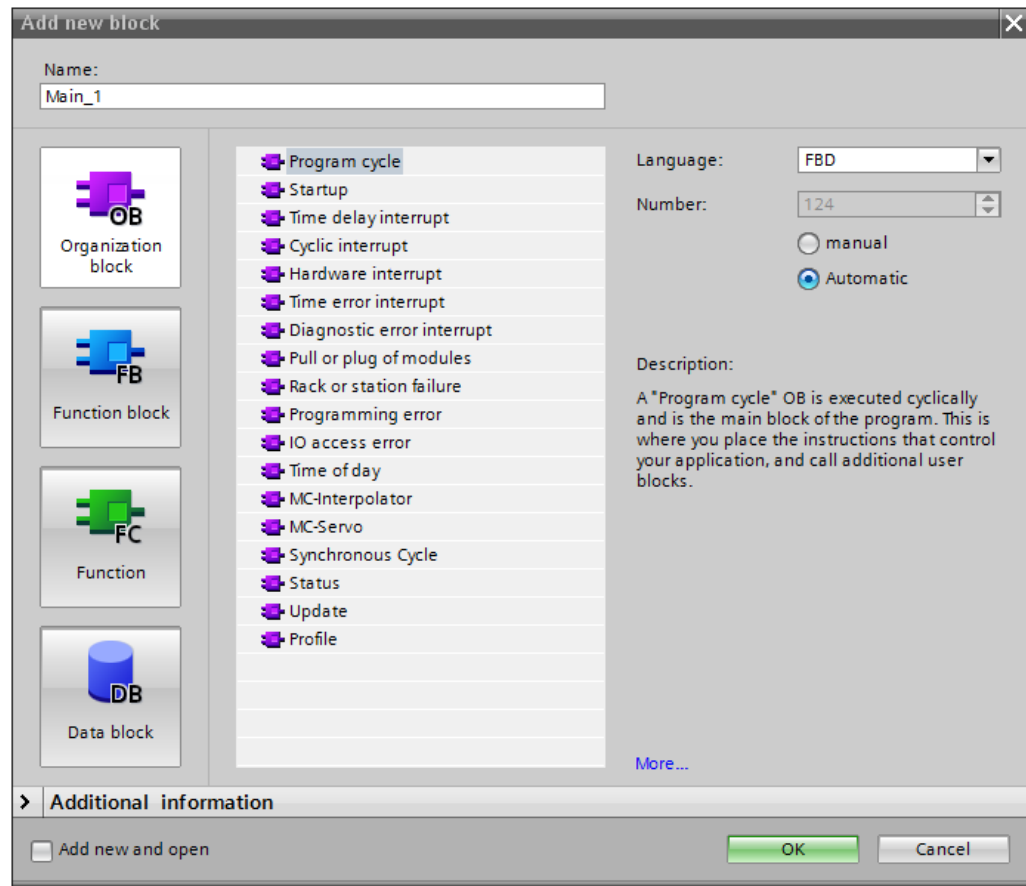


4.4.3 Generating the Organization blocks (OBs)

The required error organization blocks OB82, OB83, OB86 and OB122 are created below.

- To insert the organization blocks, go to Project tree and in the directory tree select the entry CD_75_-EPN_PROFI-safe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> Add new block by double-clicking with the left mouse button.

- In the opened window select the organization blocks on the left-hand side first of all. The language is set to FBD in the example project. The Add new and open checkbox below Additional information should be deselected. The first organization block OB82 can then be created. To do this, select the OB Diagnostic error interrupt from the list in the middle of the window by double-clicking with the left mouse button.



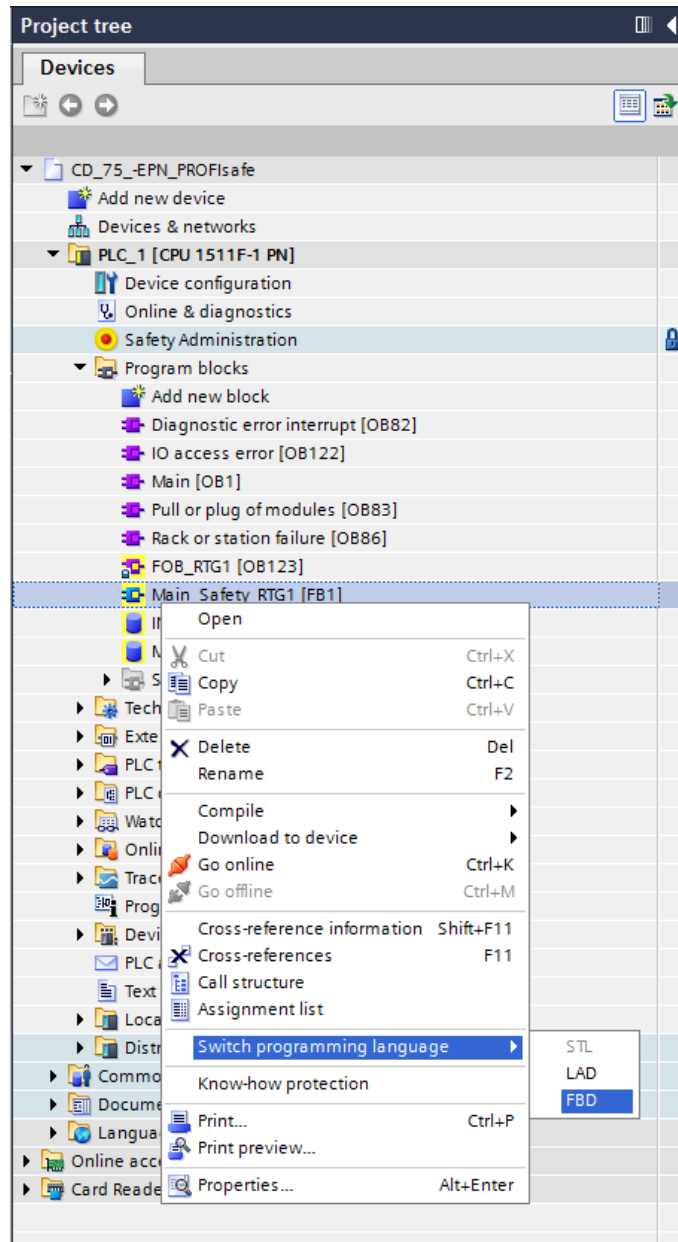
- The window is closed when the organization block is created. The window must therefore be opened again for each new organization block to be created. For OB83 the entry Pull or plug of modules must be selected from the list, for OB86 the entry Rack or station failure and for OB122 the entry IO access error.

4.4.4 Programming the F-Blocks (user acknowledgment)

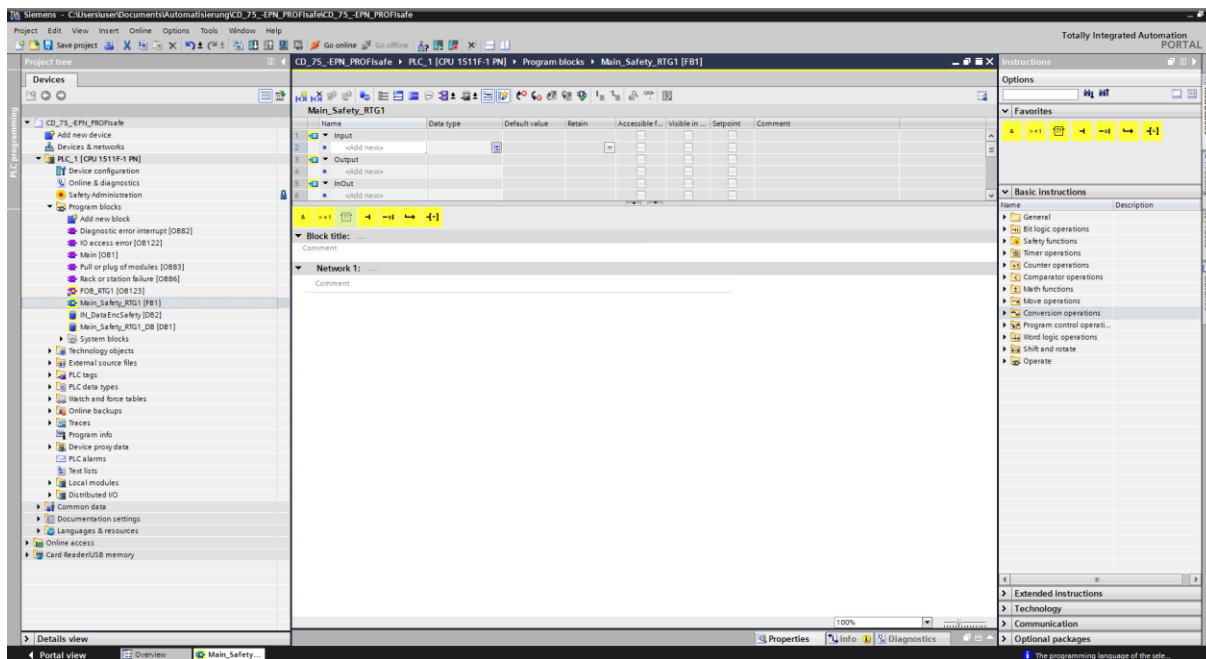
The programming and modification of the `Main_Safety_RTG1 (FB1)` block, for use of an user acknowledgment, are performed below. In order to perform an user acknowledgment on startup of the F-CPU or after eliminating errors, the `ACK_REI` tag of the F-I/O DB must be set to High.

The F-I/O DB, which has been generated automatically for the measuring system, is called `F00000_CD_75_-EPNI/Osafety_1 [DB30002]` in the example project and can be found in the Project tree in the directory tree under the directory `CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> System blocks -> F-I/O data block`.

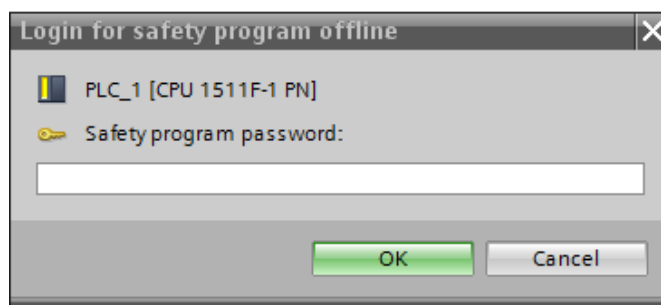
- As the FBD programming language is used in the example project, the Main_Safety_RTG1 (FB1) block must first be changed to FBD. To do this, go to the Project tree and in the directory tree select the entry CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> Main_Safety_RTG1 [FB1] with the right mouse button. This opens a shortcut menu. In the menu select the entry Switch programming language -> FBD with the left mouse button.



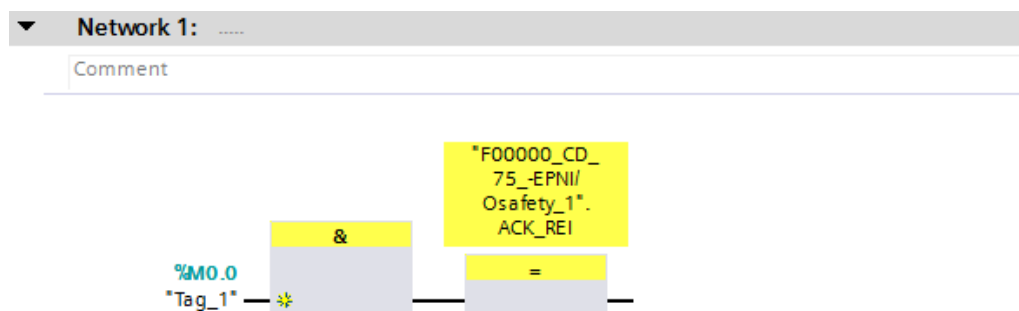
- If you select the block Main_Safety_RTG1 (FB1) in the Project tree by double-clicking with the left mouse button, the block opens in the Program Editor in the work area. Instructions that can be used for the programming are listed on the right-hand side.



- A security query may be displayed before first editing the program. The password created in Safety Administration should be entered here. "pw_fprog" in the example project.



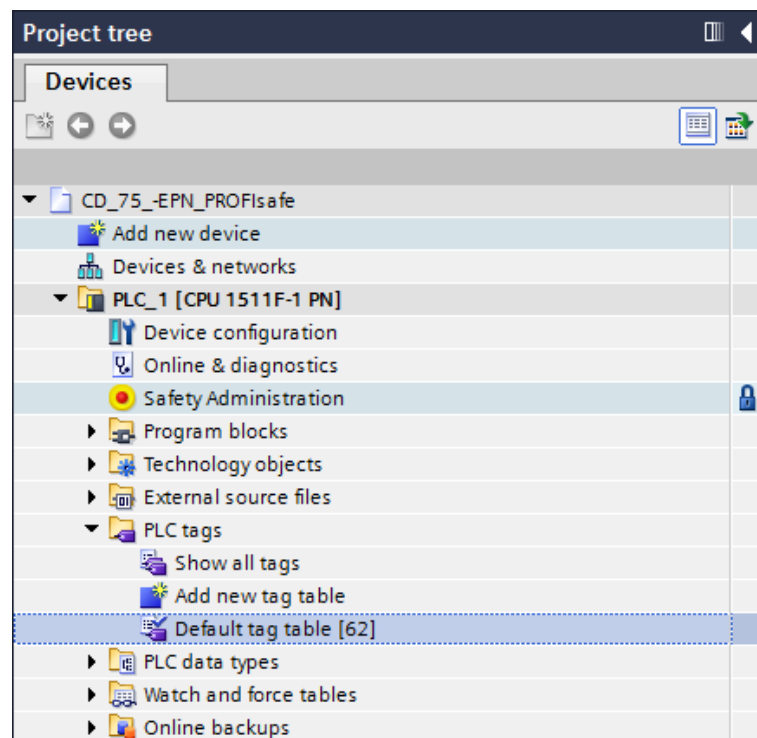
- From the program editor favorites an And-box is inserted and an input is deleted. The second input is connected to the memory bit M0.0. The editor automatically creates the tag name Tag_1 for the memory bit. An Assignment-box is connected to the output of the And-box. The signal ACK_REI from the measuring system F-IO data block with the designation "F00000_CD_75_-EPNI/Osafety_1".ACK_REI is assigned to this Assignment-box.



4.4.5 Programming the F-Blocks (save input data)

The programming and modification of the `Main_Safety_RTG1` (FB1) block, for saving the measuring system input data, are performed below.

- PLC tags -> Default tag table
- First of all the tags for "Position-Multiturn", "Position-Singleturn" and "Speed" are defined in a tag table. To do this, go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_75_-EPN_PROFIsafe` -> `PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]` -> `PLC tags` -> `Default tag table [62]` by double-clicking with the left mouse button. The tag editor opens in the work area.



- The following tags are defined in the tag editor for the measuring system input data:
 - **Position-Multiturn:**
Name: `IN_Multi_Safety`
Data type: `Int`
Address: `%IW6`
 - **Position-Singleturn:**
Name: `IN_Single_Safety`
Data type: `Int`
Address: `%IW8`
 - **Speed:**
Name: `IN_Speed_Safety`
Data type: `Int`
Address: `%IW4`

CD_75_-EPN_PROFIsafe ▶ PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] ▶ PLC tags ▶ Default tag table [65]

	Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
1	Tag_1	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	IN_Multi_Safety	Int	%IW6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	IN_Single_Safety	Int	%IW8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	IN_Speed_Safety	Int	%IW4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	<Add new>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

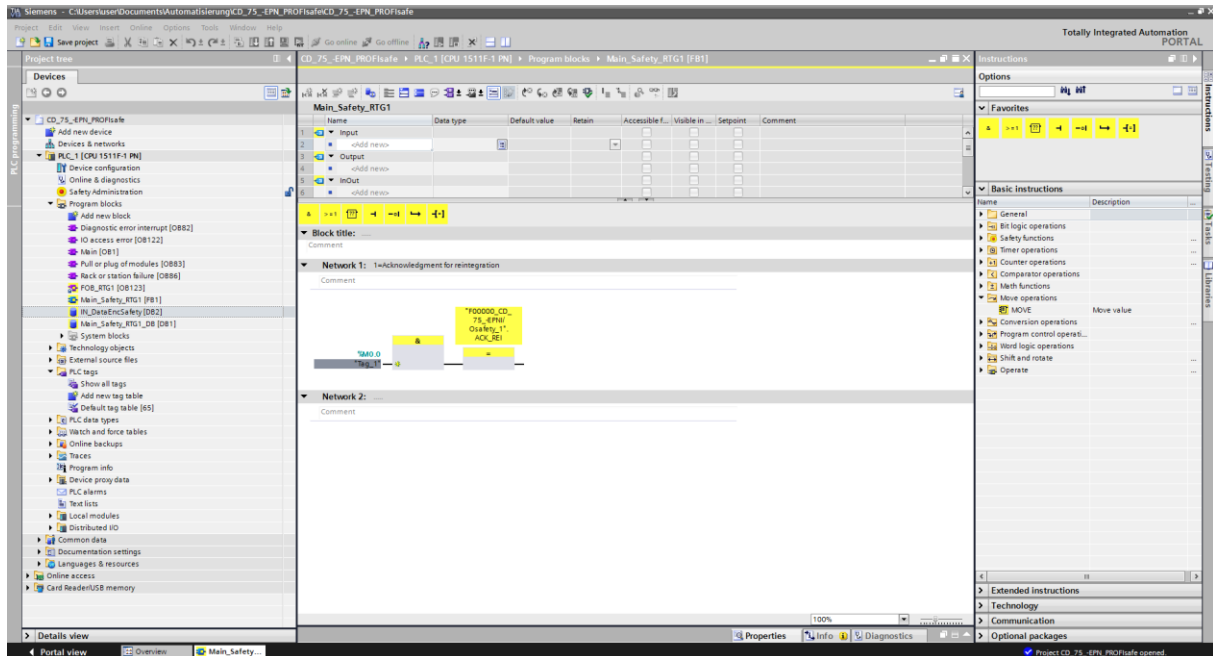
- In order to save the input data in the fail-safe data block IN_DataEncSafety, the tags for "Position-Multiturn", "Position-Singleturn" and "Speed" must also be defined in the data block. To do this, go to Project tree and in the directory tree select the entry CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> IN_DataEncSafety [DB2] by double-clicking with the left mouse button. The data block editor opens in the work area.
- The following tags are defined in the data block editor for storage of the measuring system input data:
 - **Position-Multiturn:**
Name: Safety_Multi
Data type: Int
Start value: 0
 - **Position-Singleturn:**
Name: Safety_Single
Data type: Int
Start value: 0
 - **Speed:**
Name: Safety_Speed
Data type: Int
Start value: 0

CD_75_-EPN_PROFIsafe ▶ PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] ▶ Program blocks ▶ IN_DataEncSafety [DB2]

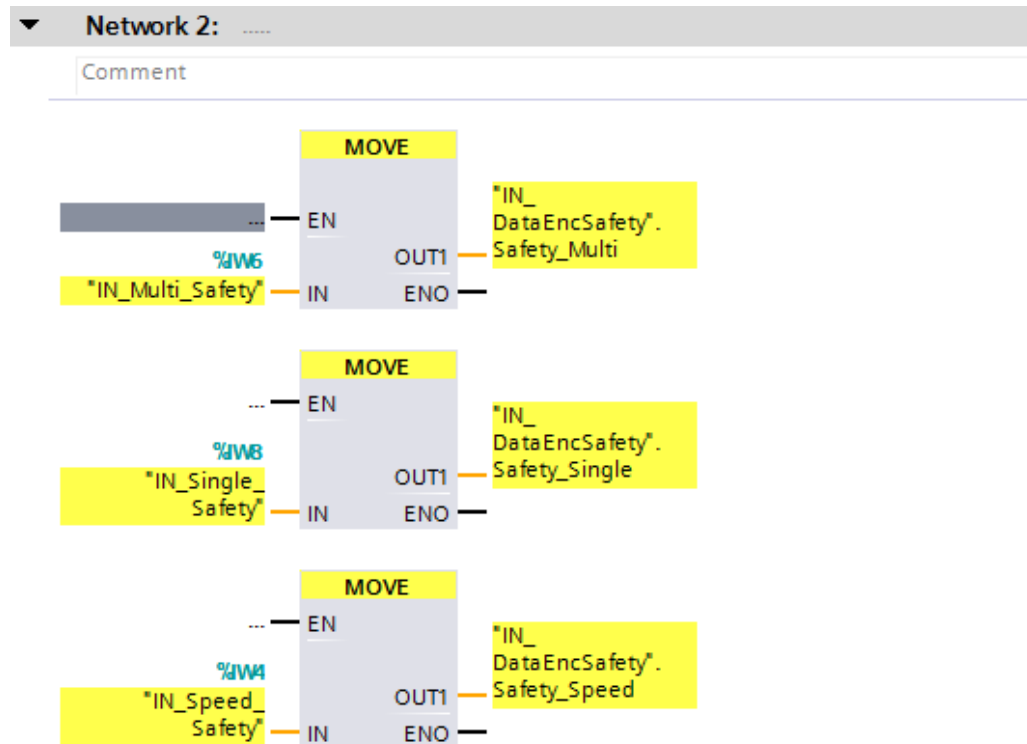
	Name	Data type	Start value	Retain	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint	Comment
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Safety_Speed	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Safety_Multi	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Safety_Single	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	<Add new>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Safety Program Creation - Configuration Example

- In order to save the measuring system input data in the Main_Safety_RTG1 (FB1) block, you must select the block in the Project tree by double-clicking with the left mouse button. The block opens in the program editor in the work area.



- A MOVE box is inserted in Network 2 from the instructions on the right-hand side. The MOVE box can be found under Basic instructions in the Move operations folder. For "Position-Multiturn" the tag IN_Multi_Safety is connected at the IN input and at the OUT1 output the tag "IN_DataEncSafety".Safety_Multi from the fail-safe data block is connected.
For "Position-Singleturn" and for "Speed" this process is repeated with the relevant input and output tags.

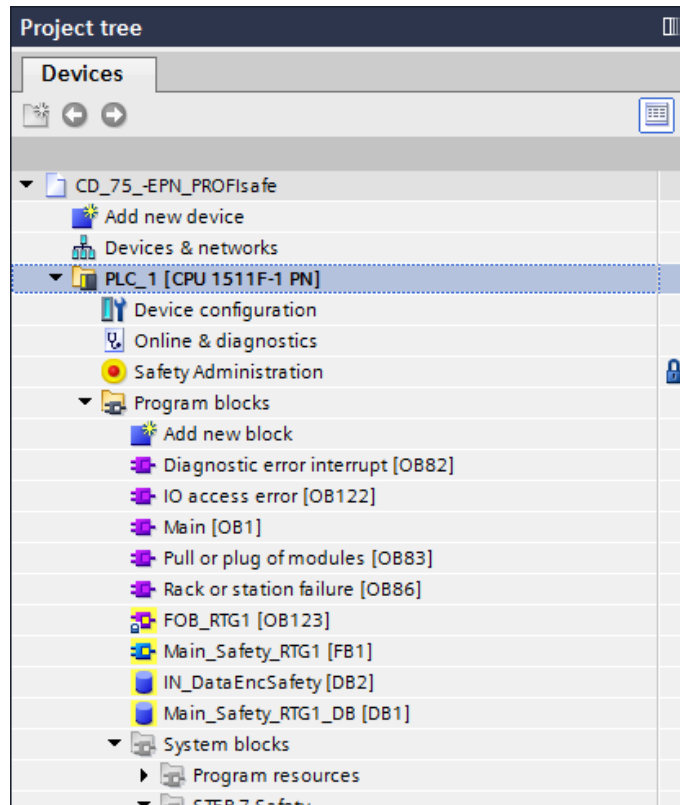


The programming and modifications are now complete.

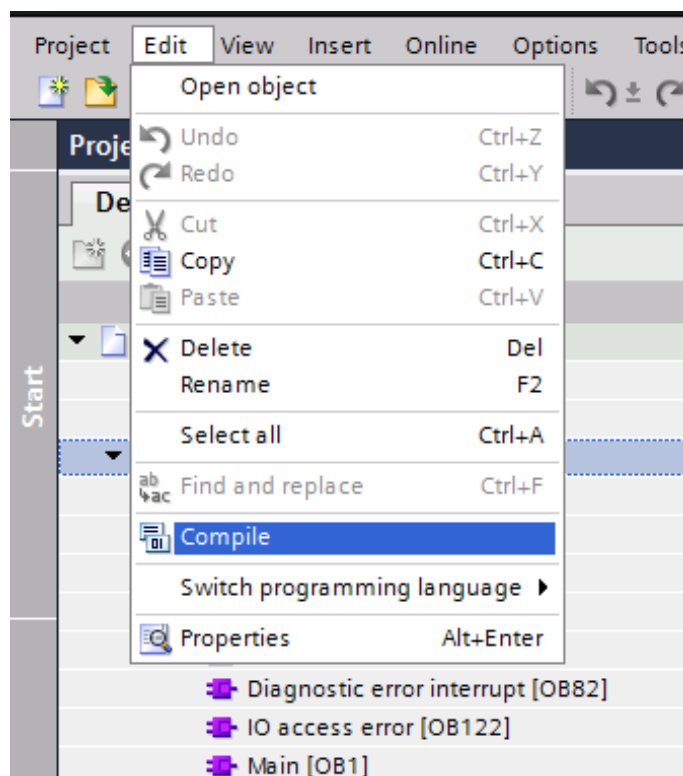
4.5 Compilation of the hardware and software project data

In order to load the project data into the F-CPU, the data must first be compiled. During compilation the project data are converted so that they can be read by the F-CPU.

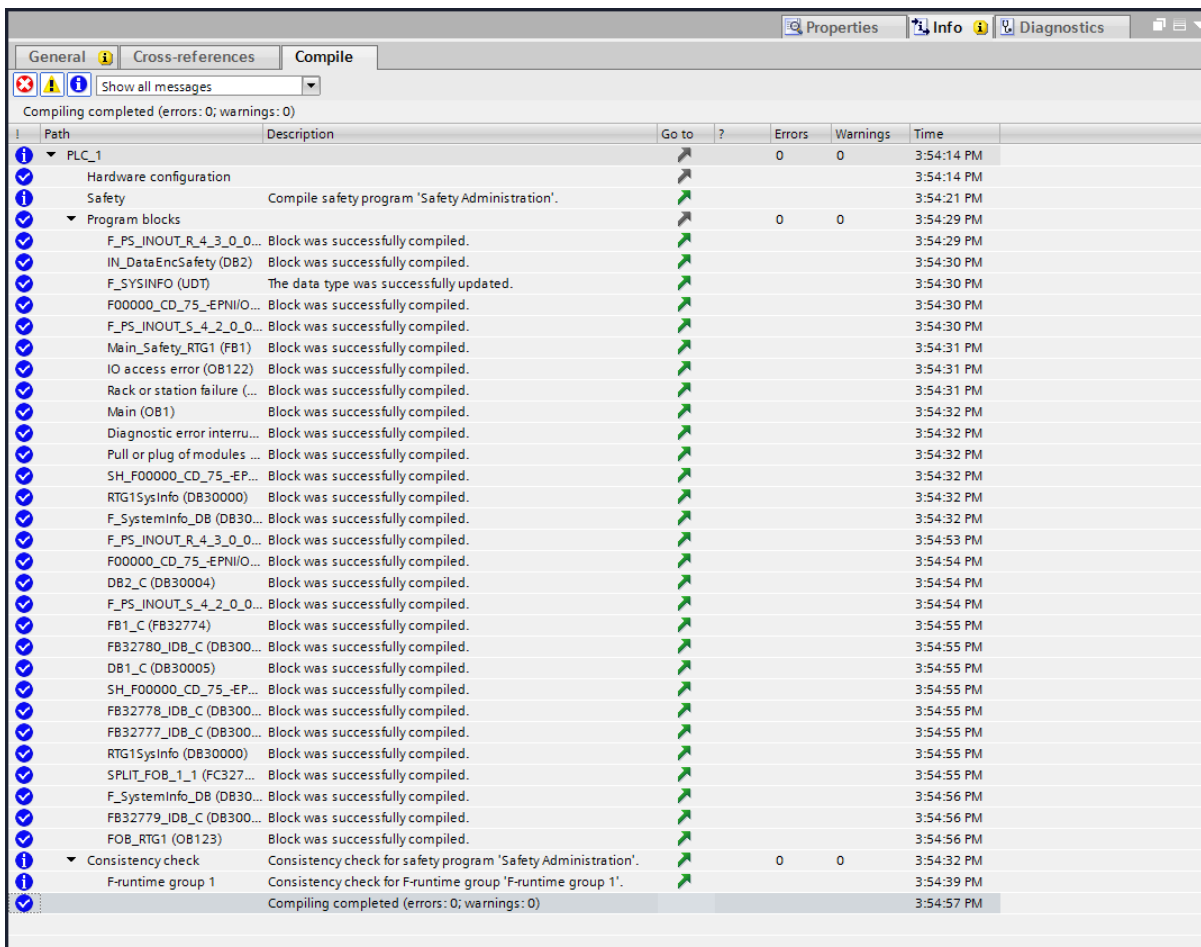
- To compile the hardware and software project data, first go to `Project tree` and in the directory tree select the entry `CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]` with the left mouse button.



- You can then select the **Compile** command in the menu bar under **Edit** or the corresponding icon in the toolbar.



- The compilation process can be monitored in the inspector window, by selecting the Info tab in the Compile tab.

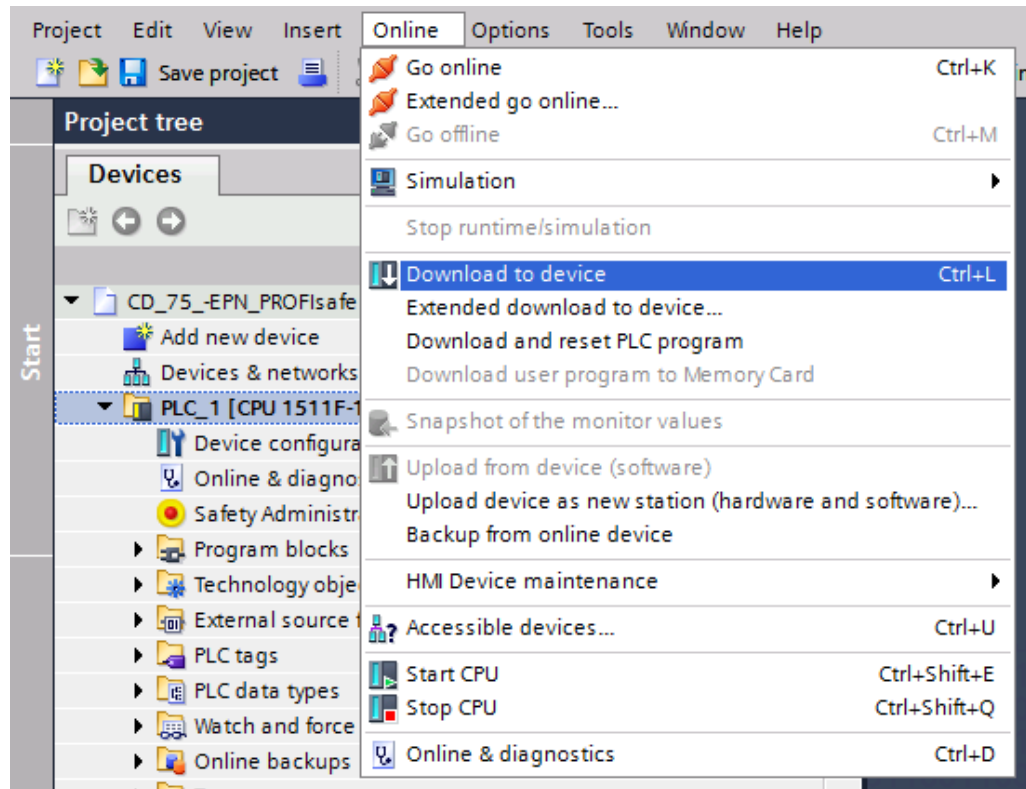


Path	Description	Go to ?	Errors	Warnings	Time
PLC_1			0	0	3:54:14 PM
Hardware configuration					3:54:14 PM
Safety	Compile safety program 'Safety Administration'.				3:54:21 PM
Program blocks			0	0	3:54:29 PM
F_PS_INOUT_R_4_3_0_0...	Block was successfully compiled.				3:54:29 PM
IN_DataEncSafety (DB2)	Block was successfully compiled.				3:54:30 PM
F_SYSINFO (UDT)	The data type was successfully updated.				3:54:30 PM
F00000_CD_75_EPNIO...	Block was successfully compiled.				3:54:30 PM
F_PS_INOUT_S_4_2_0_0...	Block was successfully compiled.				3:54:30 PM
Main_Safety_RTG1 (FB1)	Block was successfully compiled.				3:54:31 PM
IO access error (OB122)	Block was successfully compiled.				3:54:31 PM
Rack or station failure (...)	Block was successfully compiled.				3:54:31 PM
Main (OB1)	Block was successfully compiled.				3:54:32 PM
Diagnostic error interr...	Block was successfully compiled.				3:54:32 PM
Pull or plug of modules ...	Block was successfully compiled.				3:54:32 PM
SH_F00000_CD_75_EP...	Block was successfully compiled.				3:54:32 PM
RTG1SysInfo (DB30000)	Block was successfully compiled.				3:54:32 PM
F_SystemInfo_DB (DB30...	Block was successfully compiled.				3:54:32 PM
F_PS_INOUT_R_4_3_0_0...	Block was successfully compiled.				3:54:53 PM
F00000_CD_75_EPNIO...	Block was successfully compiled.				3:54:54 PM
DB2_C (DB30004)	Block was successfully compiled.				3:54:54 PM
F_PS_INOUT_S_4_2_0_0...	Block was successfully compiled.				3:54:54 PM
FB1_C (FB32774)	Block was successfully compiled.				3:54:55 PM
FB32780_IDB_C (DB300...	Block was successfully compiled.				3:54:55 PM
DB1_C (DB30005)	Block was successfully compiled.				3:54:55 PM
SH_F00000_CD_75_EP...	Block was successfully compiled.				3:54:55 PM
FB32778_IDB_C (DB300...	Block was successfully compiled.				3:54:55 PM
FB32777_IDB_C (DB300...	Block was successfully compiled.				3:54:55 PM
RTG1SysInfo (DB30000)	Block was successfully compiled.				3:54:55 PM
SPLIT_FOB_1_1 (FC327...	Block was successfully compiled.				3:54:55 PM
F_SystemInfo_DB (DB30...	Block was successfully compiled.				3:54:56 PM
FB32779_IDB_C (DB300...	Block was successfully compiled.				3:54:56 PM
FOB_RTG1 (OB123)	Block was successfully compiled.				3:54:56 PM
Consistency check	Consistency check for safety program 'Safety Administration'.		0	0	3:54:32 PM
F-runtime group 1	Consistency check for F-runtime group 'F-runtime group 1'.				3:54:39 PM
	Compiling completed (errors: 0; warnings: 0)				3:54:57 PM

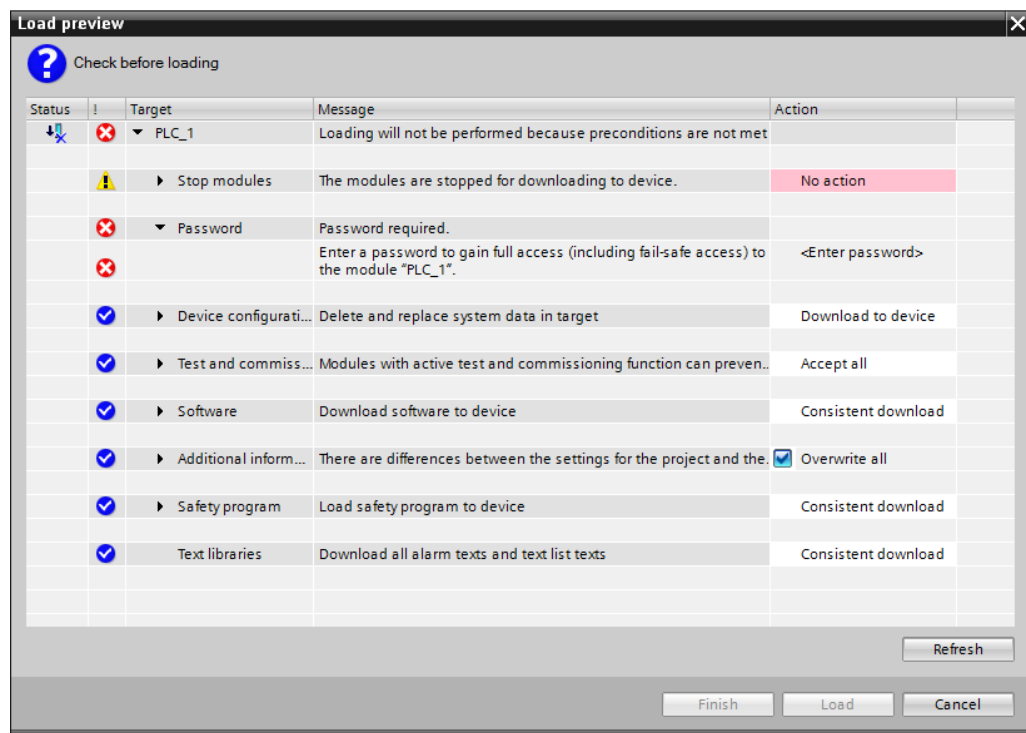
4.6 Loading the safety program

When the hardware and software project data have been compiled, the project can be loaded into the F-CPU.

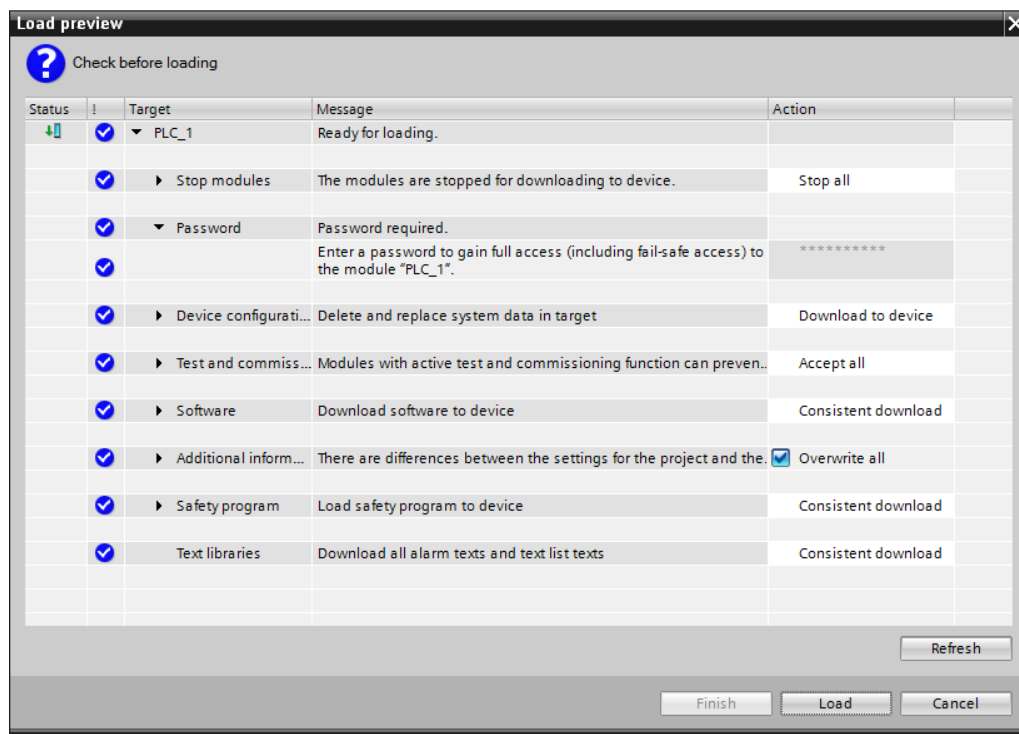
- To load the project into the F-CPU, first go to **Project tree** and in the directory tree select the entry **CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN]** with the left mouse button.
- You can then select the command **Download to device** in the menu bar under **Online** or the corresponding icon in the toolbar.



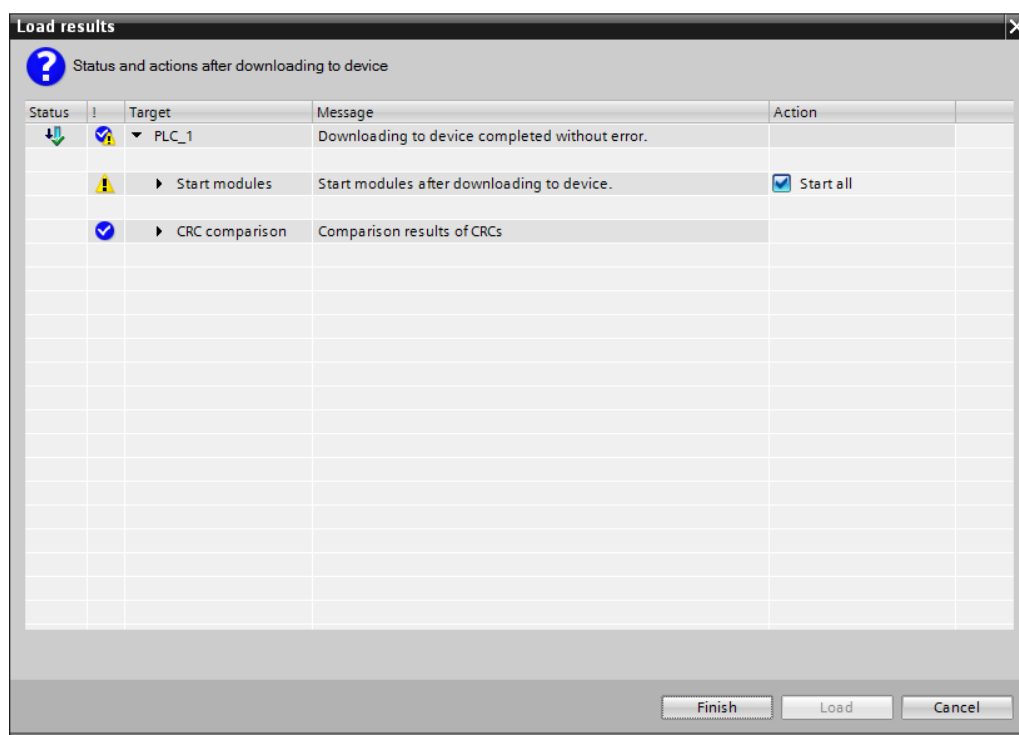
- After selecting the command, the Load preview window opens. However, it is not yet possible to load the project, as certain prerequisites have not yet been fulfilled.



- So that the project can be loaded into the F-CPU, you must select **Stop All** in the **Stop modules** line under the **Action** column. Enter the F-CPU password in the **Password** line under the **Action** column, "pw_fcpx" in the example project. You can then select the **Load** button to start the loading process.



- When the project has been loaded into the F-CPU, select the **Finish** button in the **Load preview** window.

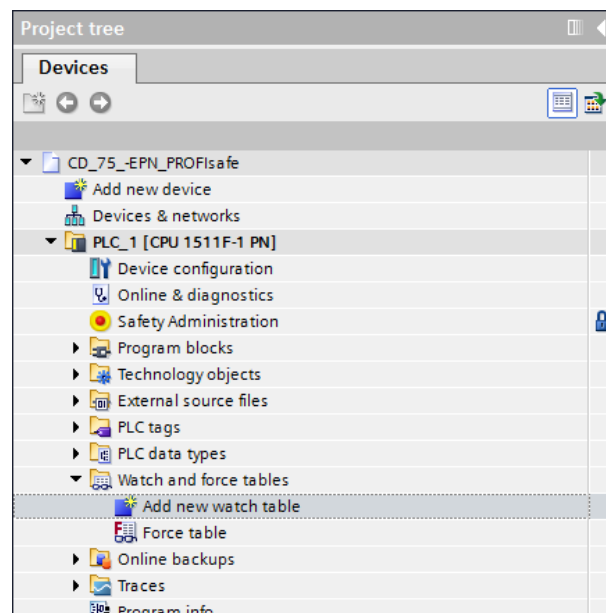


4.7 Testing the safety program

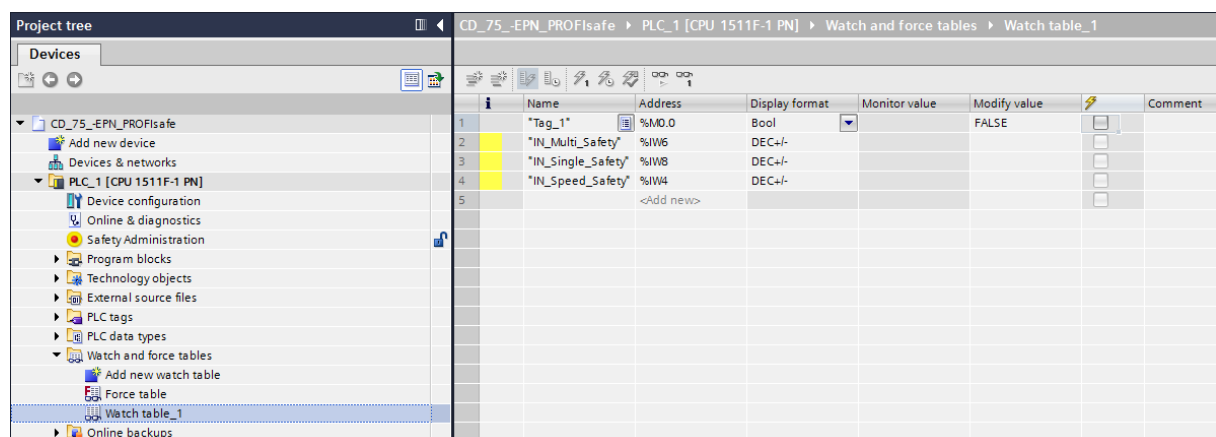
After generating the safety program, a complete functional test must be carried out according to the automation task.

When starting the F-CPU, the measuring system may require an user acknowledgment. In the example project this is triggered by the memory bit M0.0 (Tag_1). If an user acknowledgment is required, this is indicated by the measuring system by flashing of the device status LED with "3 x 5 Hz repeating".

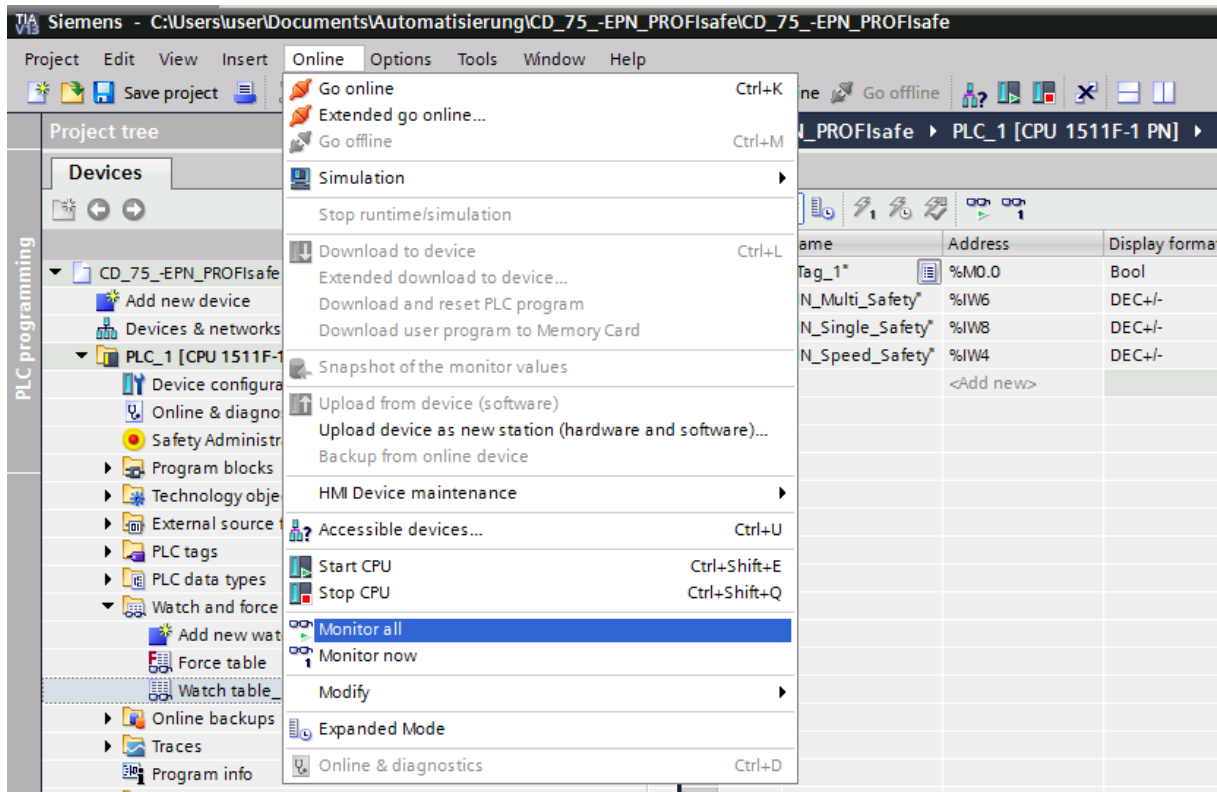
- To trigger the user acknowledgment a watch table must be created first of all. To do this, go to Project tree and in the directory tree select the entry CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Watch and force tables -> Add new watch table
- by double-clicking with the left mouse button.



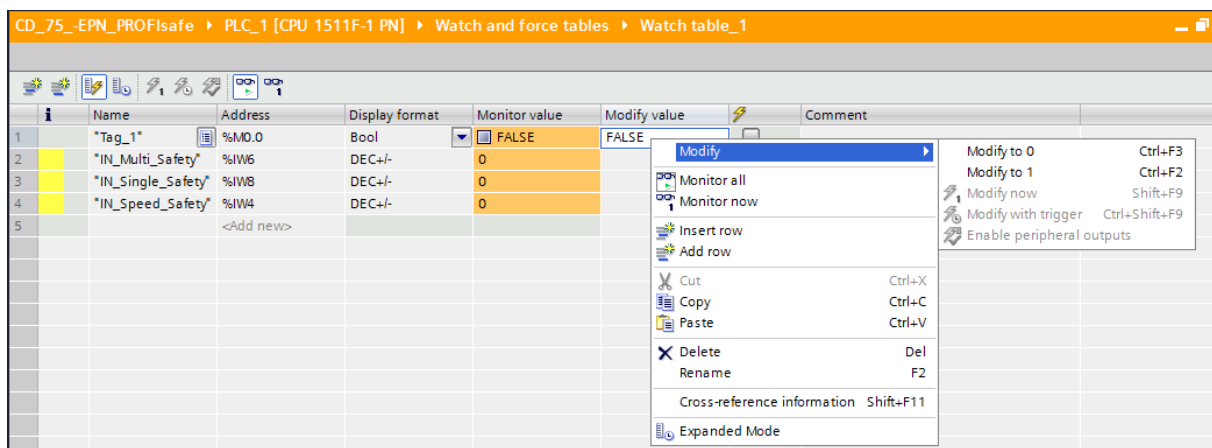
- A new watch table with the name Watch_table_1 is created and opened in the editor in the work area. In the opened editor the memory bit M0.0 (Tag_1) must be defined as monitoring value. To do this, enter the tag "Tag_1" under Name. For monitoring the input data, under Name enter the tags "IN_Multi_Safety", "IN_Single_Safety" and "IN_Speed_Safety".



- As long as Watch_table_1 is the active application in the editor work area, you can select the Monitor all command in the menu bar under Online or the corresponding icon in the editor toolbar, in order to establish a connection to the F-CPU.



- If the device status LED in the measuring system flashes with "3 x 5 Hz repeating", then the tag "Tag_1" must be set to TRUE in the monitoring window. This is done by selecting the relevant field with the right mouse button for the tag "Tag_1" in the Modify value column. This opens a shortcut menu. In the menu select the entry Modify -> Modify to 1 with the left mouse button.



Safety Program Creation - Configuration Example

- After carrying out the user acknowledgment the safe input data have valid values. The "Tag_1" tag can now be reset to FALSE (Modify to 0).

CD_75_EPN_PROFIsafe ▶ PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] ▶ Watch and force tables ▶ Watch table_1

	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value	Comment
1	"Tag_1"	%M0.0	Bool	TRUE	TRUE	
2	"IN_Multi_Safety"	%IW6	DEC+/-	32598		
3	"IN_Single_Safety"	%IW8	DEC+/-	2901		
4	"IN_Speed_Safety"	%IW4	DEC+/-	0		
5	<Add new>					

Modify

- Modify to 0 Ctrl+F3
- Modify to 1 Ctrl+F2
- Modify now Shift+F9
- Modify with trigger Ctrl+Shift+F9
- Enable peripheral outputs

Monitor all

Monitor now

Insert row

Add row

Cut Ctrl+X

Copy Ctrl+C

Paste Ctrl+V

Delete Del

Rename F2

Cross-reference information Shift+F11

Expanded Mode

5 Extending the Safety Program – Application Examples

In the following sections the safety program created in chapter 4 is extended by application examples for preset execution and manufacturer-specific error analysis.

However, the examples are not customer-specific solutions, but are only intended as an aid for different automation tasks.

The function blocks presented should facilitate the integration of the measuring system into an application.

In the following application examples

- Preset execution
- Manufacturer-specific error analysis

the error states are output by the function blocks presented here. The associated error handling is not included in the examples and must be implemented by the user.



Conditions of use for software examples in chapter 2.4 must be observed!

5.1 Preset execution

The preset block, which is created for the preset adjustment function, sets the current position of the measuring system to any new value within its measuring range. The preset block indicates whether the preset adjustment function could be executed via the ERROR and VALID bits. The preset adjustment function can only be executed as long as no passivation of the measuring system is present. Also see chap.: 6.4 "Measuring system - Passivation and " on page 158.



The preset block does not carry out a check of the new position. This must be implemented by the user!

5.1.1 Parameter description

Input parameter	Data type	Description
REQ	BOOL	Starts the preset adjustment function
NEW_PRES_MULTI	INT	New multi-turn value to be set.
NEW_PRES_SINGLE	INT	New single-turn value to be set.
TR_QBAD	BOOL	Passivation bit of the measuring system. In the example import F00000_CD_75_-EPNI/Osafety_1 [DB30002] from measuring system F-IO data block.
TR_IPAR_OK	BOOL	Indicates whether the execution of the preset adjustment function has been completed. In the example import F00000_CD_75_-EPNI/Osafety_1 [DB30002] from measuring system F-IO data block.
TR_Pres_Error	BOOL	Indicates whether an error has occurred during execution of the preset adjustment function. Import in measuring system input data from register TR-Status at Pin 2 ¹⁵ .

Output parameter	Data type	Description
BUSY	BOOL	Indicates whether the block is currently executing the preset adjustment function.
VALID	BOOL	Indicates whether the execution of the preset adjustment function was successfully completed.
ERROR	BOOL	Indicates whether the execution of the preset adjustment function ended with an error.
TR_IPAR_EN	BOOL	Sets the measuring system to Ready to receive for the preset adjustment function. In the example output F00000_CD_75_-EPNI/Osafety_1 [DB30002] to measuring system F-IO data block.
TR_Pres_Multi	INT	Preset multi-turn value for the measuring system. Output in the measuring system output data to Preset Multi-Turn register.
TR_Pres_Single	INT	Preset single-turn value for the measuring system. Output in the measuring system output data to Preset Single-Turn register.
TR_Pres_Request	BOOL	Ensures transfer of the preset value to the measuring system. Output in the measuring system output data to register TR-Controll at Pin 2 ⁰ .

5.1.2 Functional description

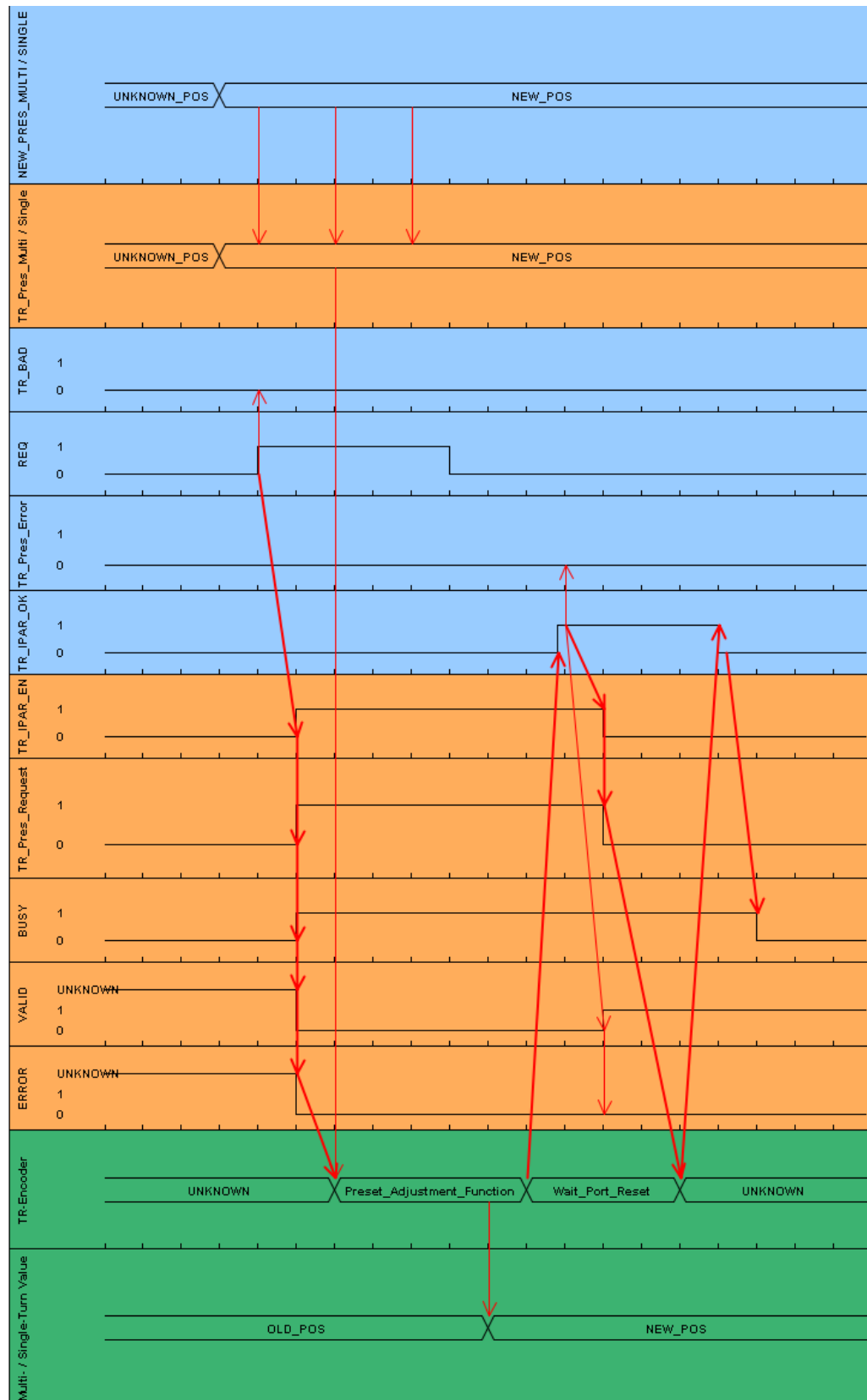
- The inputs `NEW_PRES_MULTI` and `NEW_PRES_SINGLE` are always read and output to the `TR_Pres_Multi` and `TR_Pres_Single` outputs, irrespective of the signal status of the other inputs. Once the preset block has been started via the `REQ` input, the inputs `NEW_PRES_MULTI` and `NEW_PRES_SINGLE` may no longer be changed.
- The preset block is executed with the rising edge of the `REQ` input. The `VALID` and `ERROR` outputs are reset to 0. The outputs `TR_IPAR_EN`, `TR_Pres_Request` and `BUSY` are set to 1.
- The measuring system then executes the preset adjustment function. The time for resetting the `REQ` input to 0 has no influence on the further execution of the preset adjustment function.
- When the preset adjustment function has been executed, the measuring system sets the `iParOK` value of the measuring system F-IO data block and thus the `TR_IPAR_OK` input to 1. With setting of the `TR_IPAR_OK` input, the `TR_Pres_Error` input checks whether the preset adjustment function was successfully executed. If the `TR_Pres_Error` input has the value 1, the `ERROR` output is set to 1. Otherwise the `VALID` output is set to 1. With setting of the `TR_IPAR_OK` input, the `TR_IPAR_EN` and `TR_Pres_Request` outputs are also reset to 0.
- When the `TR_IPAR_EN` output has been reset to 0, the measuring system resets the `iParOK` value of the measuring system F-IO data block and thus the `TR_IPAR_OK` input to 0.
- With resetting of the `TR_IPAR_OK` input, the `BUSY` output is reset to 0. Execution of the preset block is complete.

Timing diagram for the preset adjustment function with fault-free operation.

Blue area: Input signals for preset block

Orange area: Output signals for preset block

Green area: "TR encoder" measuring system function or measuring system values

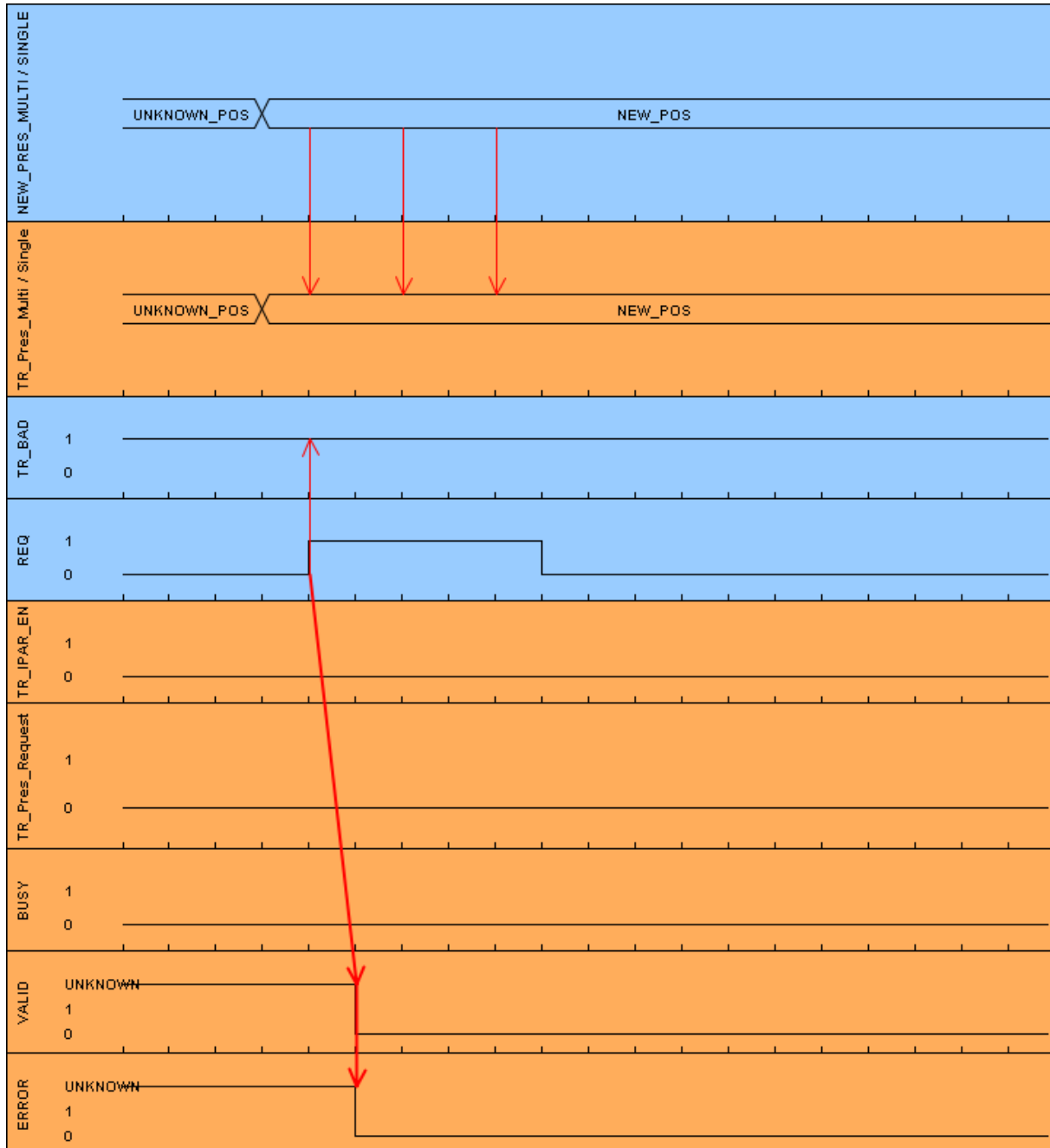


- As long as the TR_QBAD input has the value 1, the preset adjustment function is not executed. The outputs BUSY, TR_IPAR_EN and TR_Pres_Single do not change their value. The outputs VALID and ERROR change their value depending on the REQ input.

Timing diagram for preset adjustment function when TR_QBAD has the value 1.

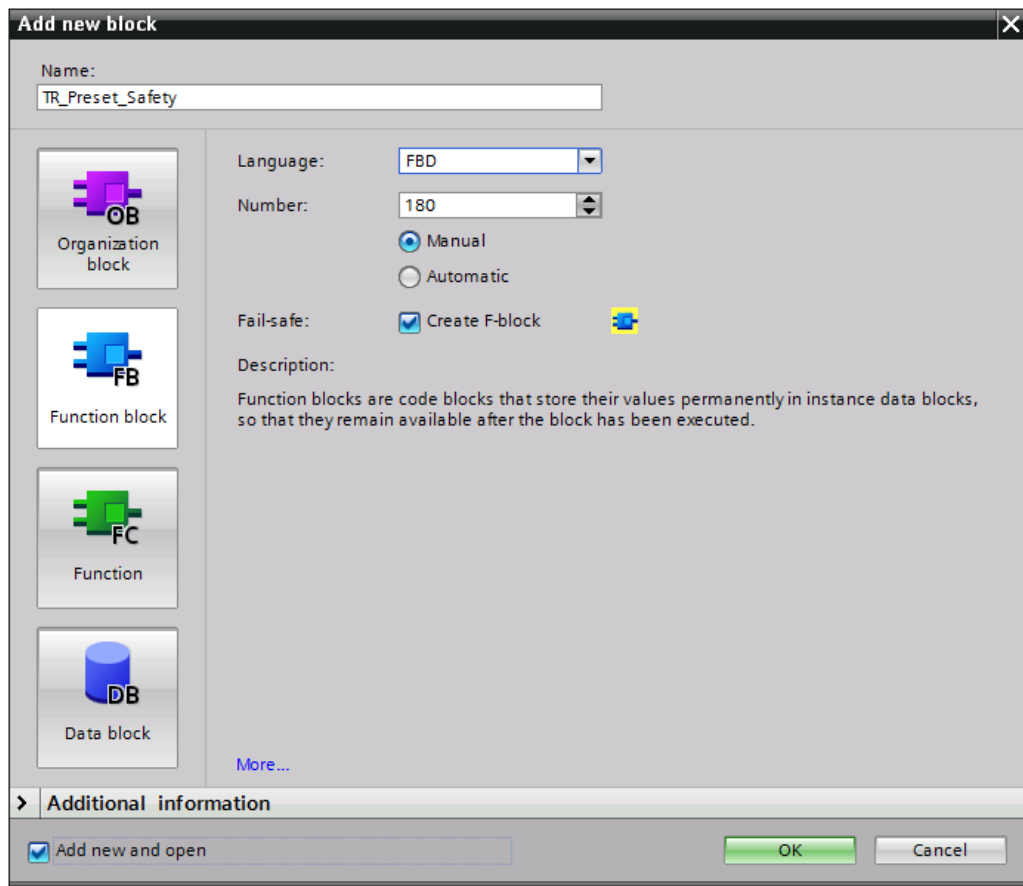
Blue area: Input signals for preset block

Orange area: Output signals for preset block



5.1.3 Block creation

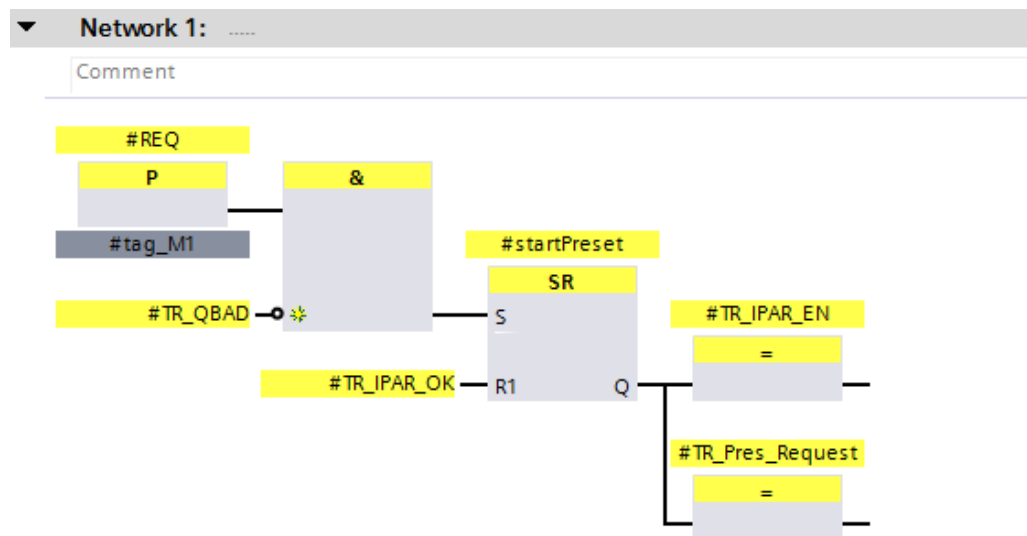
- In order to create the preset block, first of all a new safe function block must be created with the name `TR_Preset_Safety`. To do this, go to Project tree and in the directory tree select the entry `CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> Add new block` by double-clicking with the left mouse button.
- In the opened window select the function block on the left-hand side. For Name: `TR_Preset_Safety` is entered in the example project, for Fail-safe: the **Create F-block** checkbox must be ticked and for Language: **FBD** must be set. In the field: Number 180 is entered manually in the example project. As the block will be edited immediately after creation, the **Add new and open** checkbox below Additional information must be ticked. The function block is created and opened in the program editor by pressing the OK button.

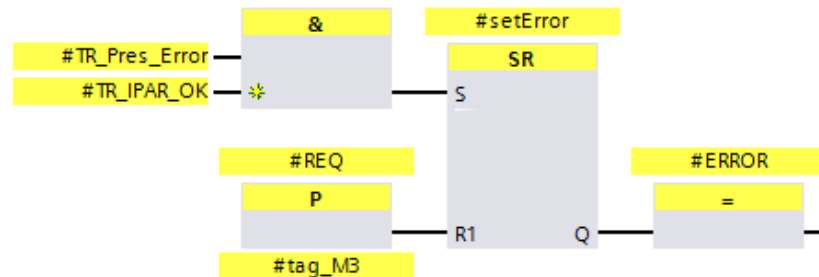


- The following tag must be defined in the preset block.

CD_75_EPN_PROFIsafe ▶ PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] ▶ Program blocks ▶ TR_Preset_Safety [FB180]								
TR_Preset_Safety								
	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint	Comment
1	Input							
2	REQ	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	NEW_PRES_MULT	Int	0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	NEW_PRES_SINGLE	Int	0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	TR_QBAD	Bool	true	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	TR_IPAR_OK	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	TR_Pres_Error	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Output							
9	BUSY	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	VALID	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	ERROR	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	TR_IPAR_EN	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	TR_Pres_Multi	Int	0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	TR_Pres_Single	Int	0	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	TR_Pres_Request	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	InOut							
17	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	startPreset	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	setValid	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	setError	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	tag_M1	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	tag_M2	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	tag_M3	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	Temp				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	Constant				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

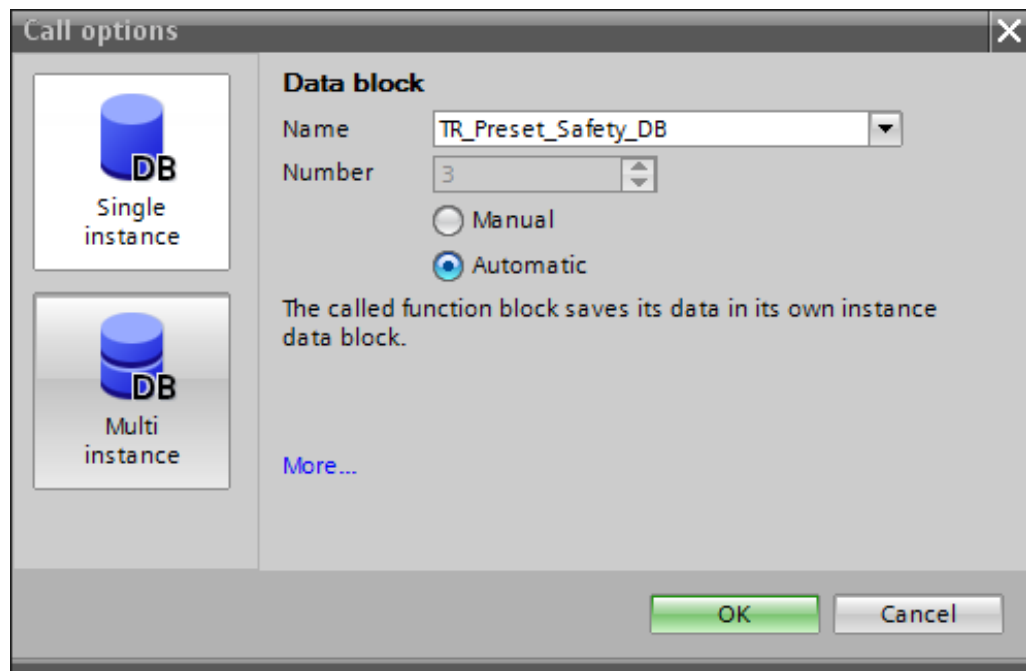
- In order to implement the functionality of the preset adjustment function, the following networks must be created in the preset block.





- To execute the preset block, call it up in Network 3 of the `Main_Safety_RTG1` (FB1) block. To do this, the `Main_Safety_RTG1` (FB1) block is selected and opened in the program editor by double-clicking with the left mouse button in the directory tree of the `Project` tree. The preset block is dragged from the directory tree of the `Project` tree into Network 3 of the opened program editor by clicking and holding the left mouse button.

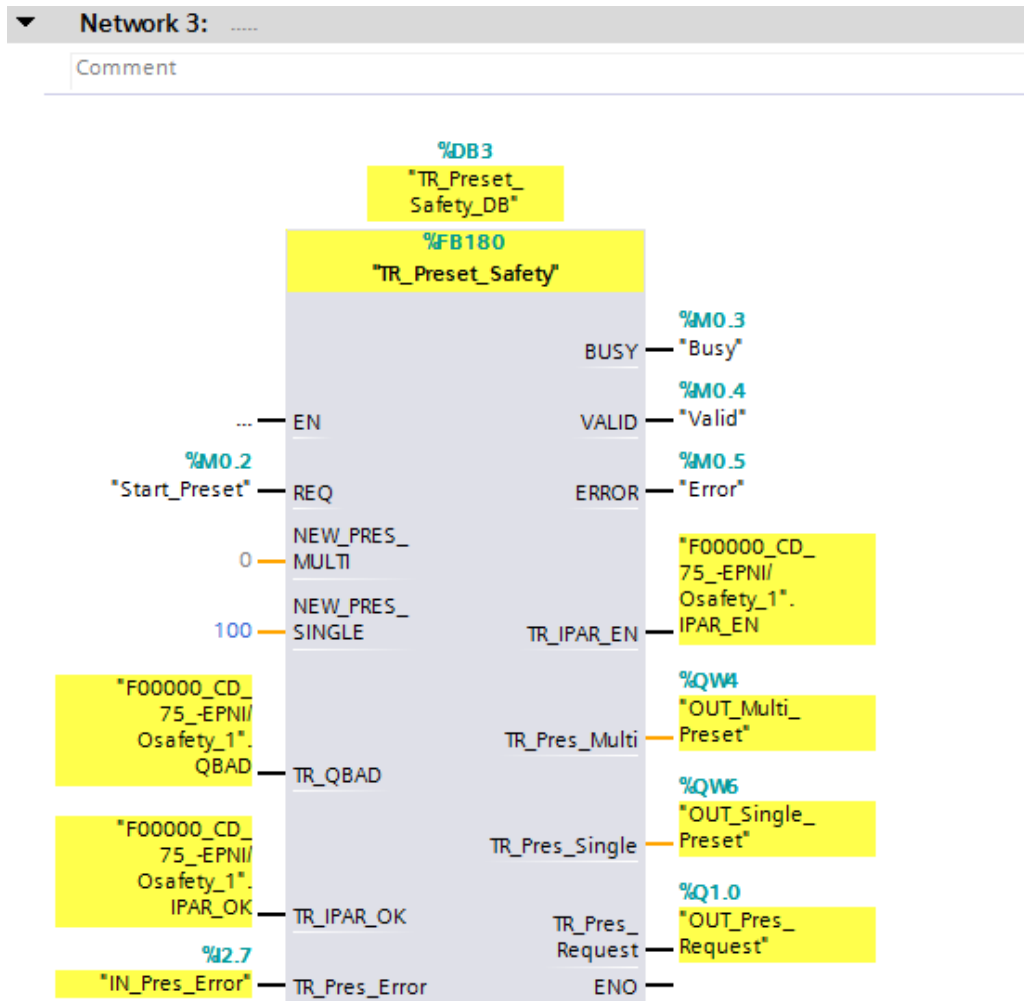
A window opens in which an instance data block must be created for the preset block. The Single instance must be selected on the left-hand side of the opened window. For Name: `TR_Preset_Safety_DB` must be entered in the example project. The data block is created by pressing the OK button.



- The function block is now called up in Network 3 of the `Main_Safety_RTG1` (FB1) block. The inputs and outputs of the preset block must now be connected. To do this, the relevant tags have been defined and the block connected to them in the example. The new position is set to 100 in the example.



Particular care should be taken to ensure that the input `TR_Pres_Error` and the output `TR_Pres_Request` are connected to the correct bit of the measuring system!

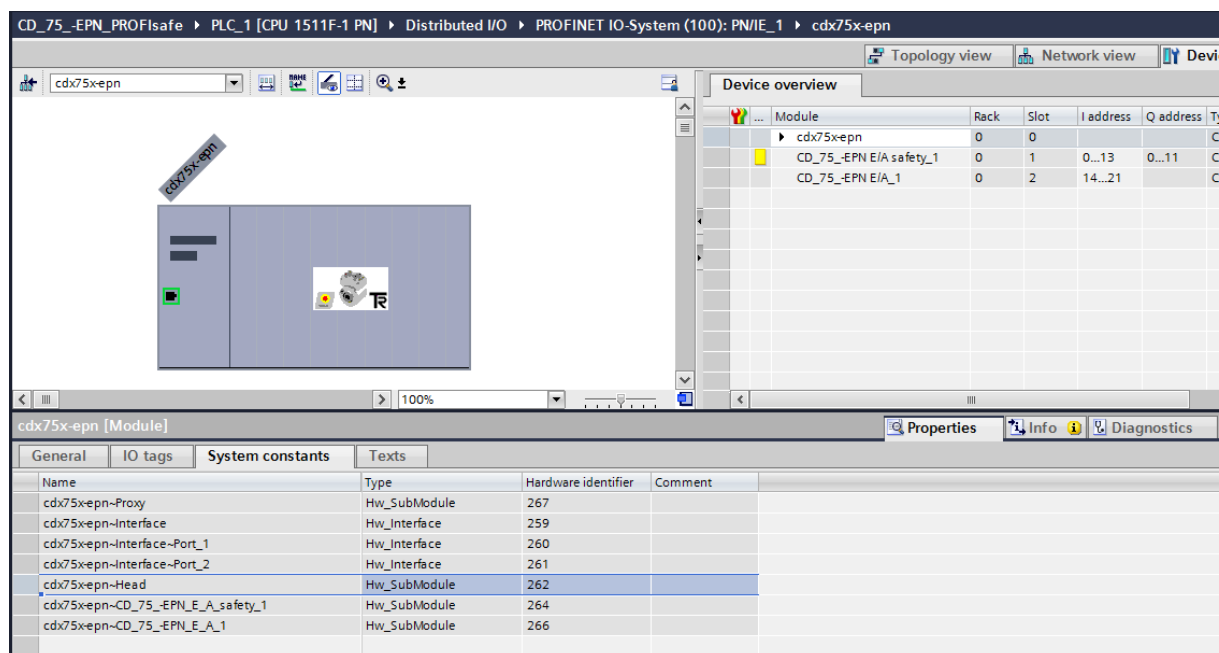


5.2 Manufacturer-specific error analysis

The measuring system provides a manufacturer-specific diagnostic message in the case of error. As this can generate several hundred error codes, the error code must be sent to TR-Electronic for analysis.

In the SIEMENS configuration software *SIMATIC Manager* the manufacturer-specific diagnostic message could be read out via the HW Config. This is unfortunately no longer possible in the SIEMENS configuration software *TIA Portal*. A manufacturer error block is therefore created to undertake this function.

The manufacturer-specific diagnosis is read out from the measuring system via an asynchronous read access and shows the manufacturer-specific error. In order to address the measuring system for the asynchronous read access, for a SIMATIC 1500 controller, the hardware identifier of the measuring system must be specified. To do this, the measuring system must first be opened in the *Device view* of the work area. Now mark the entry *cdx75x-epn* in the *Device overview*. Then select the *Properties* tab under the *Device view* in the *Inspector* window. The hardware identifiers are displayed in the *System constants* tab. The HW identifier for *cdx75x-epn~Head* is to be used. For the example project this is the hardware identifier 262.



The screenshot shows the Siemens TIA Portal HW Config interface. The top bar indicates the project path: *CD_75_EPN_PROFIsafe > PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] > Distributed I/O > PROFINET IO-System (100): PN/IE_1 > cdx75x-epn*. The main workspace shows a rack diagram with a module labeled *cdx75x-epn*. The *Device overview* table on the right lists the modules:

Module	Rack	Slot	I address	Q address	Type
cdx75x-epn	0	0			C
CD_75_EPN E/A safety_1	0	1	0...13	0...11	C
CD_75_EPN E/A_1	0	2	14...21		C

The *cdx75x-epn [Module]* tab is selected, showing the *System constants* sub-tab. The table below lists the hardware identifiers for the modules:

Name	Type	Hardware identifier	Comment
cdx75x-epn-Proxy	Hw_SubModule	267	
cdx75x-epn-Interface	Hw_Interface	259	
cdx75x-epn-Interface-Port_1	Hw_Interface	260	
cdx75x-epn-Interface-Port_2	Hw_Interface	261	
cdx75x-epn-Head	Hw_SubModule	262	
cdx75x-epn-CD_75_EPN_E_A_safety_1	Hw_SubModule	264	
cdx75x-epn-CD_75_EPN_E_A_1	Hw_SubModule	266	

For a SIMATIC 300/400 controller, the manufacturer error block must be slightly modified. The hardware identifier is not specified for the asynchronous read access, but the lowest address of the input and output data of the measuring system. For the example project this would be address 0. There is a specific example with modified manufacturer error block for the SIMATIC 300/400 controller.

See chap.: 7 "Download of Software, Examples and Libraries" on page 159.

5.2.1 Parameter description

Input parameter	Data type	Description
REQ	BOOL	Starts reading of the manufacturer-specific diagnosis.
TR_Hardware_ID	HW_IO	Hardware identifier of the measuring system from which the diagnostic data are to be read out.

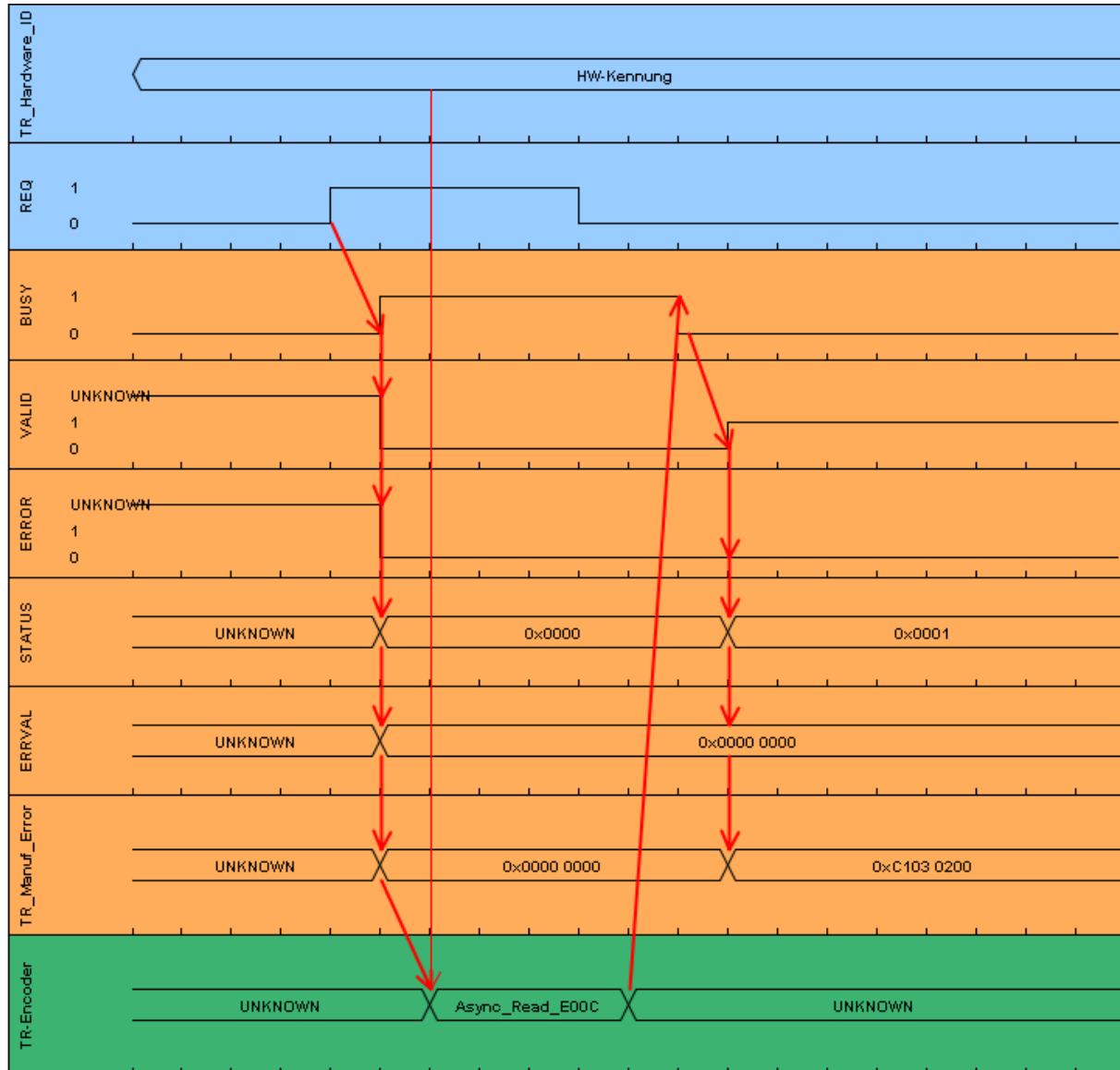
Output parameter	Data type	Description
BUSY	BOOL	Indicates whether the block is reading out the manufacturer-specific diagnosis.
VALID	BOOL	Indicates whether reading of the manufacturer-specific diagnosis was successfully completed.
ERROR	BOOL	Indicates whether reading of the diagnosis ended with an error.
ERRVAL	DWORD	Indicates the error value which occurred during asynchronous reading via the RDREC block. Analysis of the error using the help function in TIA Portal V13.
STATUS	WORD	Indicates the result for execution of the manufacturer error block. 0x0000 = initialization value / manufacturer-specific diagnosis is being read 0x0001 = manufacturer-specific error present 0x0002 = no manufacturer-specific error present 0x0003 = error: asynchronous reading 0x0004 = error: incorrect length of asynchronous read buffer 0x0005 = error: diagnosis ID is wrong
TR_Manuf_Error	DWORD	4 byte value with manufacturer-specific error

5.2.2 Functional description

- The manufacturer error block is executed with the rising edge of the `REQ` input. The `VALID`, `ERROR`, `ERRVAL`, `STATUS` and `TR_Manuf_Error` outputs are reset to 0. The `BUSY` output is set to 1.
- The asynchronous read access to the measuring system is then executed. The data of index `0xE00C` are read.
The time for resetting the `REQ` input to 0 has no influence on the asynchronous read access.
- As soon as the read access is ended, the `BUSY` output is reset to 0 again. Depending on whether the read access was successful and no other errors have been detected, the `VALID` output is set to 1 or, in the case of error, the `ERROR` output is set to 1.
If the read access was successful and a manufacturer-specific error has been read, this is output at the `TR_Manuf_Error` output. Otherwise the `TR_Manuf_Error` output has the value 0. Reading of a manufacturer-specific error is also indicated via the `STATUS` output.
If the read access was unsuccessful, the error can be determined via the `STATUS` output. In the case of a read error due to the `RDREC` block, the error value of the block is also indicated at the `ERRVAL` output.

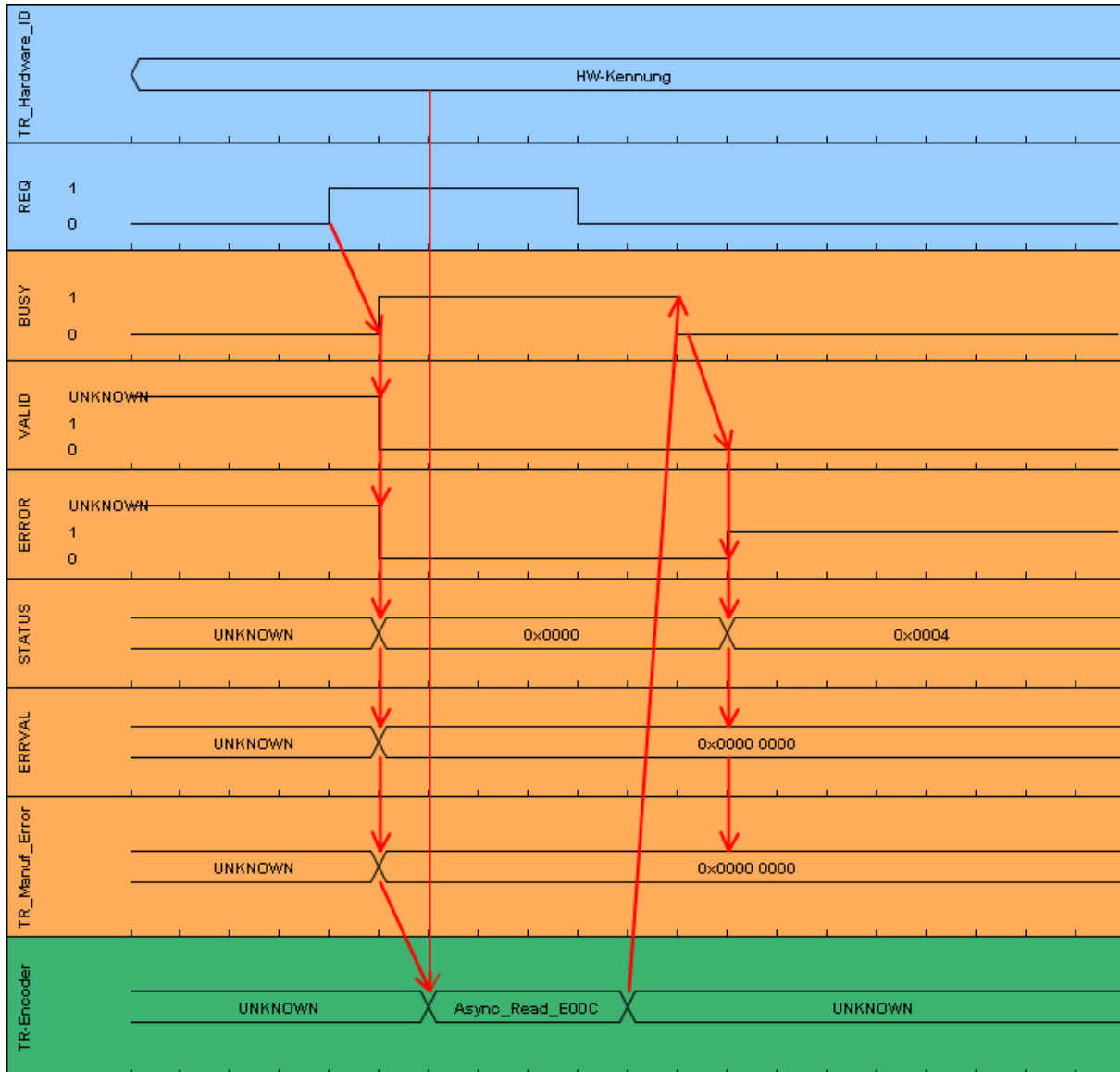
Timing diagram showing the manufacturer error block for manufacturer-specific error 0xC103 0200.

Blue area: input signals for manufacturer error block
 Orange area: output signals for manufacturer error block
 Green area: "TR encoder" measuring system function



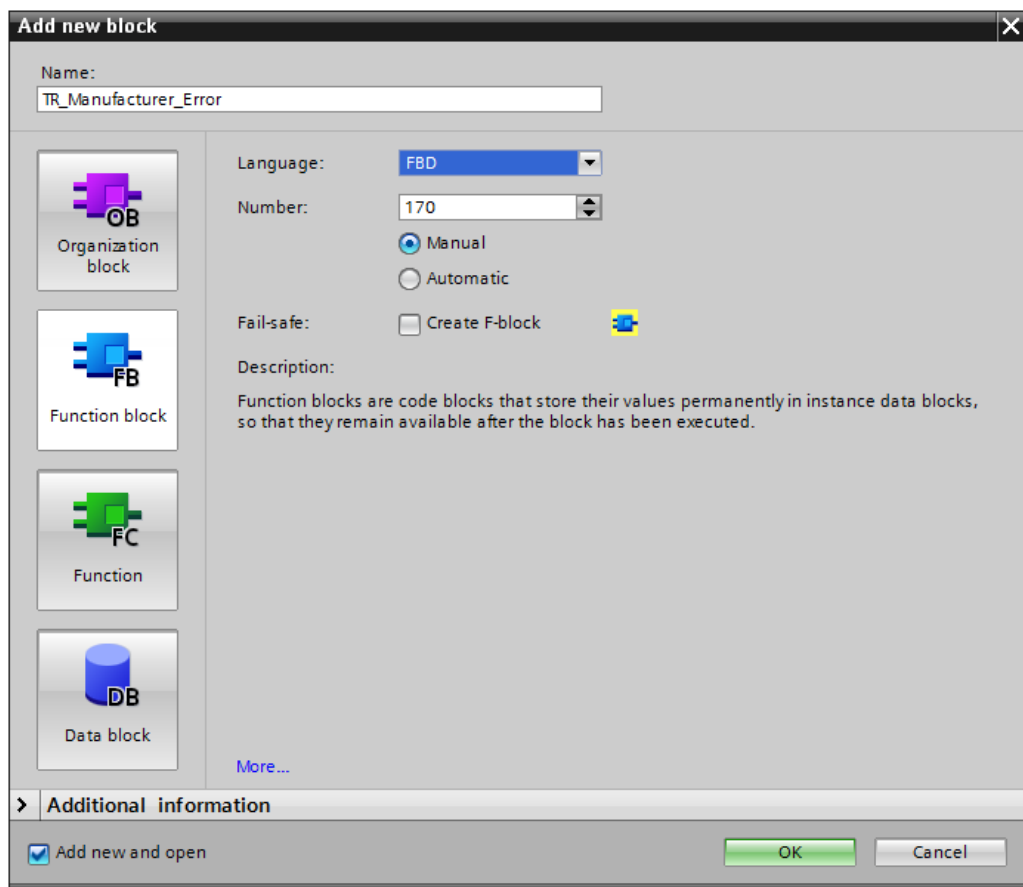
Timing diagram showing the manufacturer error block if an incorrect length of the asynchronous read buffer is detected.

Blue area: input signals for manufacturer error block
 Orange area: output signals for manufacturer error block
 Green area: "TR encoder" measuring system function



5.2.3 Block creation

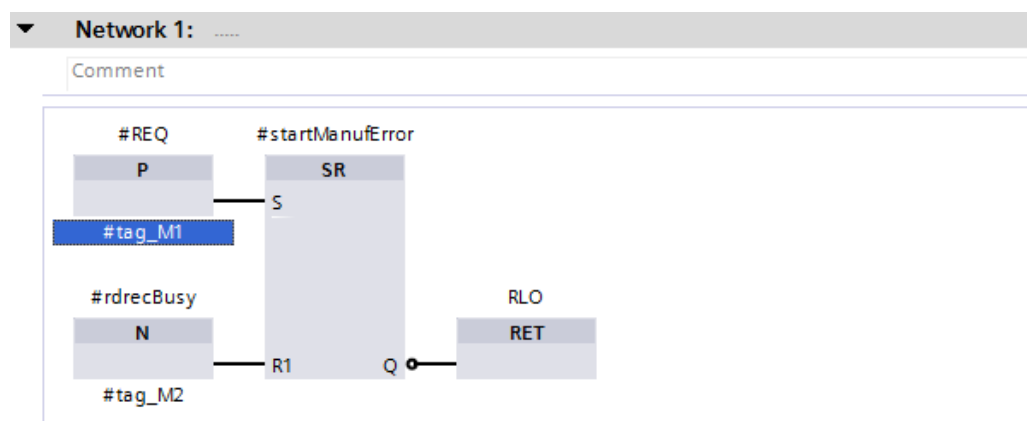
- In order to create the manufacturer error block, first a new function block must be created with the name `TR_Manufacturer_Error`. To do this, go to Project tree and in the directory tree select the entry `CD_75_-EPN_PROFIsafe -> PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] -> Program blocks -> Add new block` by double-clicking with the left mouse button.
- In the opened window select the Function block on the left-hand side. In the example project, for Name: `TR_Manufacturer_Error` should be entered, for Fail-safe: deselect the `Create F-block` checkbox and for Language: `FBD` should be set. For Number: `170` must be manually entered in the example project. As the block will be edited immediately after creation, the `Add new and open` checkbox below `Additional information` must be ticked. The function block is created and opened in the program editor by pressing the `OK` button.

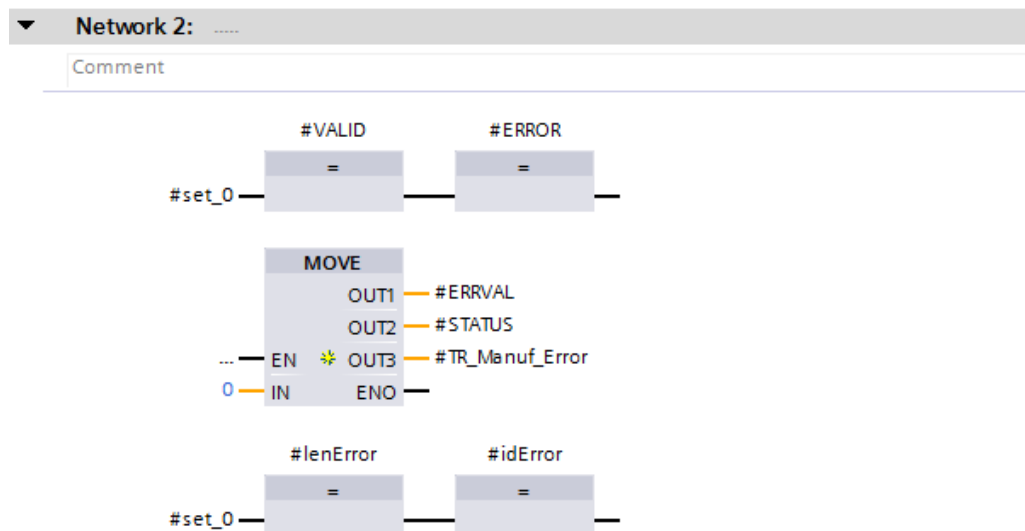


- The following tags must be created in the manufacturer error block.

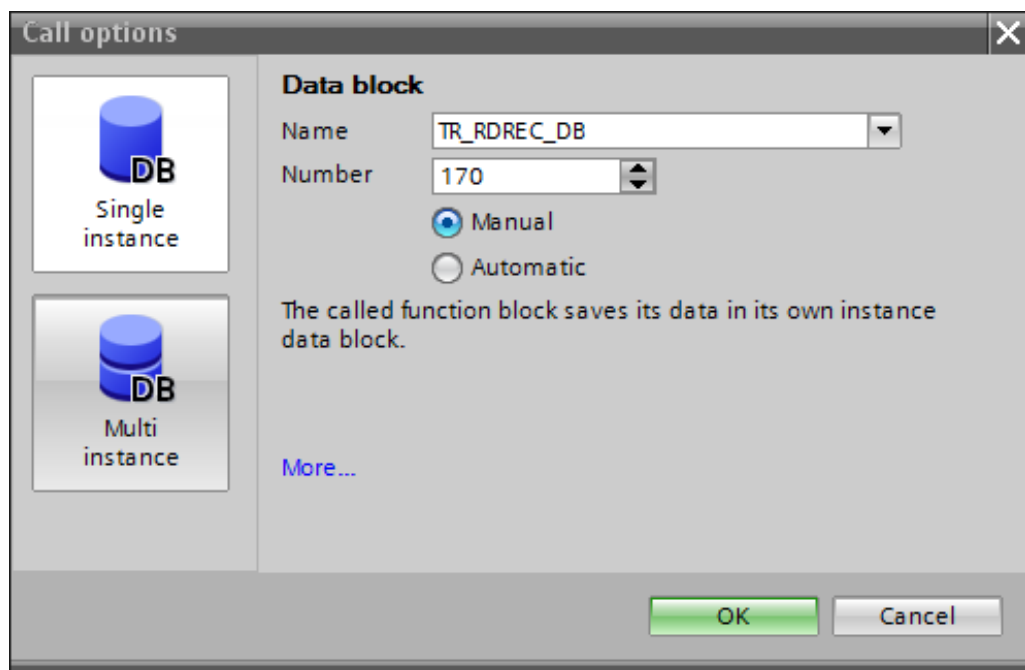
CD_75_EPN_PROFIsafe ▶ PLC_1 [CPU 1511F-1 PN] ▶ Program blocks ▶ TR_Manufacturer_Error [FB170]								
TR_Manufacturer_Error								
	Name	Data type	Offset	Default value	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint	Comment
1	▼ Input							
2	REQ	Bool	0.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	TR_Hardware_ID	HW_IO	2.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	▼ Output							
5	BUSY	Bool	4.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	VALID	Bool	4.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	ERROR	Bool	4.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	ERRVAL	DWord	6.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	STATUS	Word	10.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	TR_Manuf_Error	DWord	12.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	▼ InOut							
12	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	▼ Static							
14	startManufError	Bool	16.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	tag_M2	Bool	16.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	tag_M1	Bool	16.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	rdrecBusy	Bool	16.3	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	set_0	Bool	16.4	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	set_1	Bool	16.5	true	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	▼ Temp							
21	diagDataFld	Array[0..40] of Byte	0.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	rdrecLen	Int	42.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	rdrecError	Bool	44.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	rdrecErrVal	DWord	46.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	lenError	Bool	50.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	idError	Bool	50.1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	trErrorValue_1	DWord	52.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	trErrorValue_2	DWord	56.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	trErrorValue_3	DWord	60.0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	▼ Constant							
31	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

- In order to read out the manufacturer-specific error, the following networks must be created in the manufacturer error block.



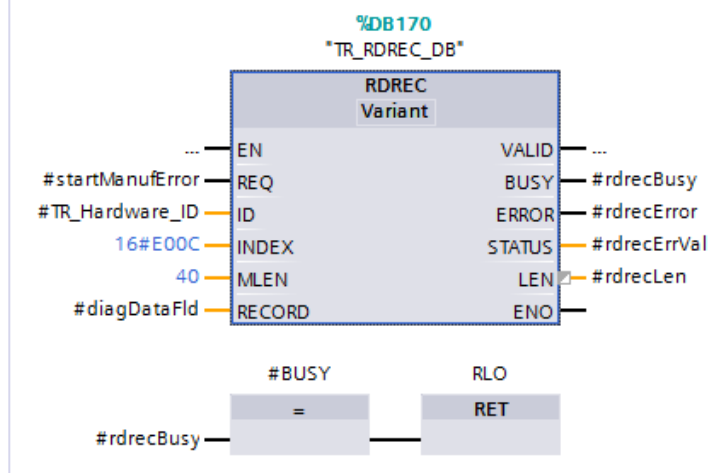


- The RDREC block is called up in Network 3. An instance data block must be created for this block. Select the *Single instance* on the left-hand side of the opened window. In the example project, for Name: `TR_RDREC_DB` and for Number: 170 must be manually entered. The data block is created by pressing the OK button.



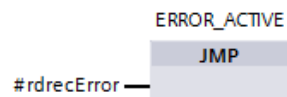
Network 3:

Comment



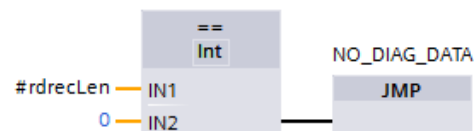
Network 4:

Comment



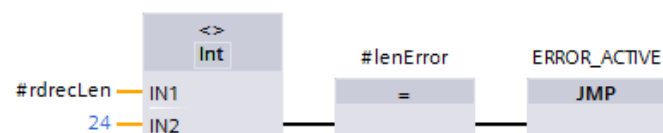
Network 5:

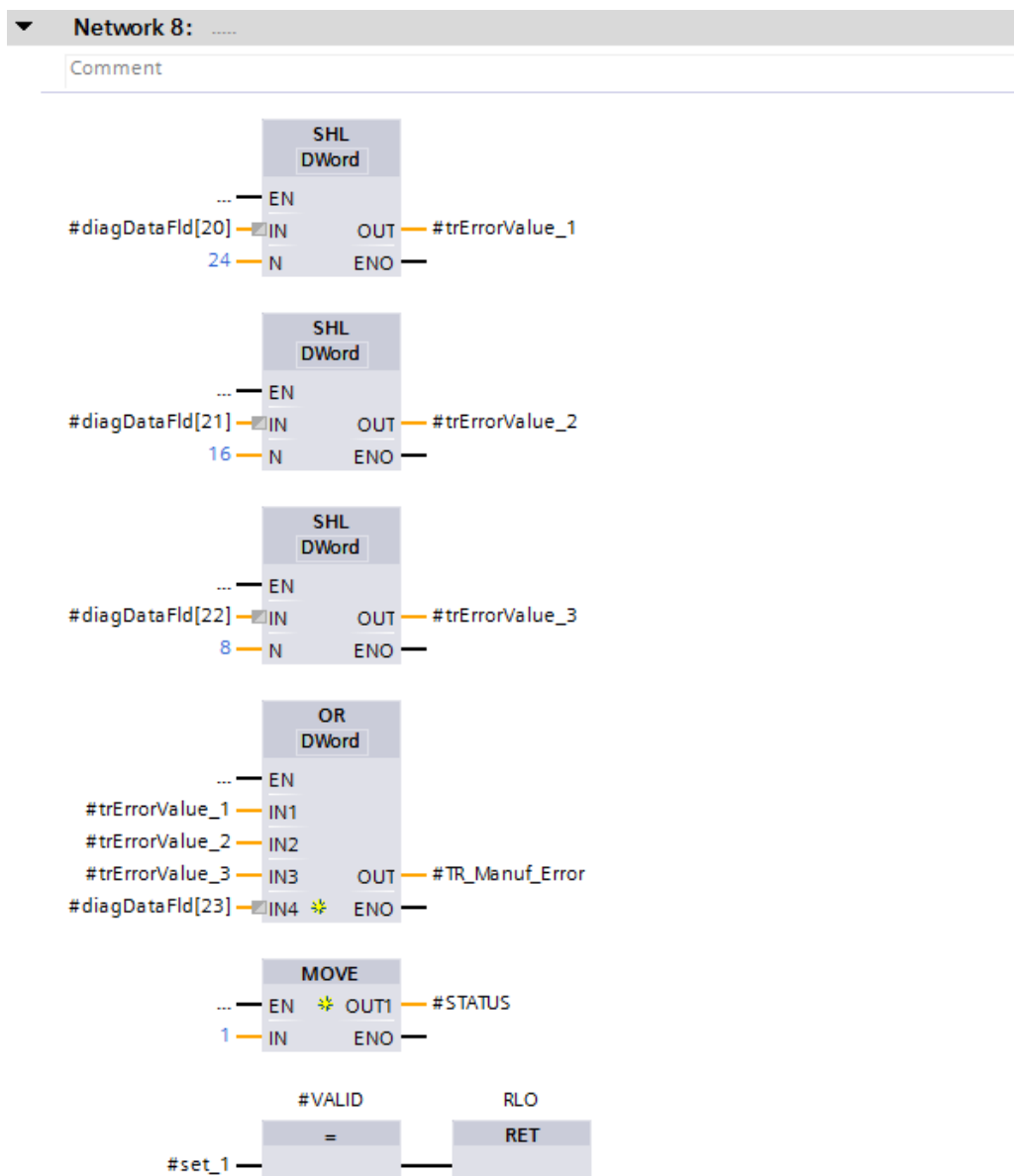
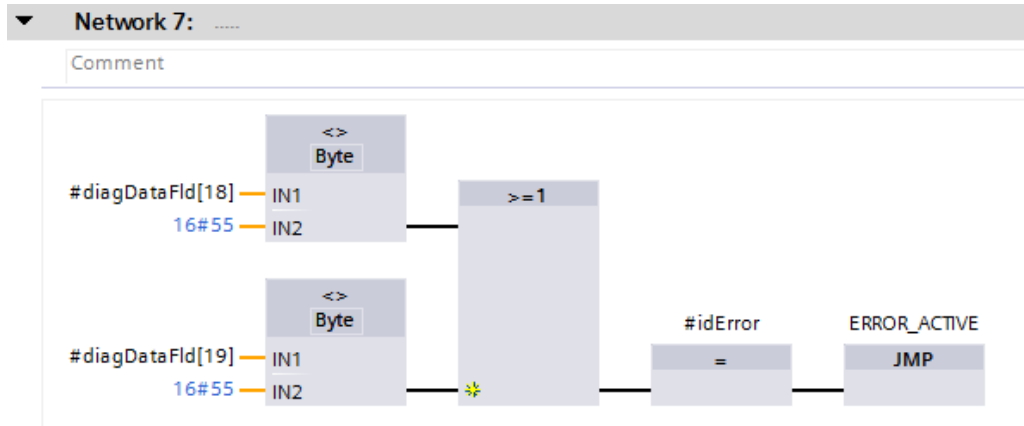
Comment



Network 6:

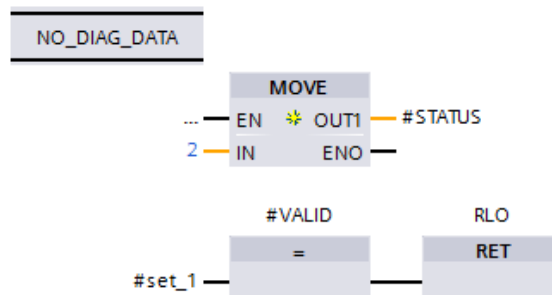
Comment





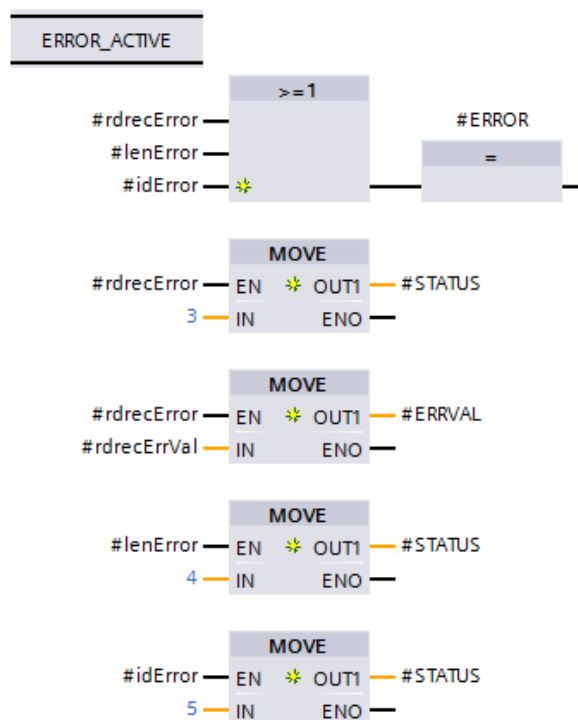
Network 9:

Comment



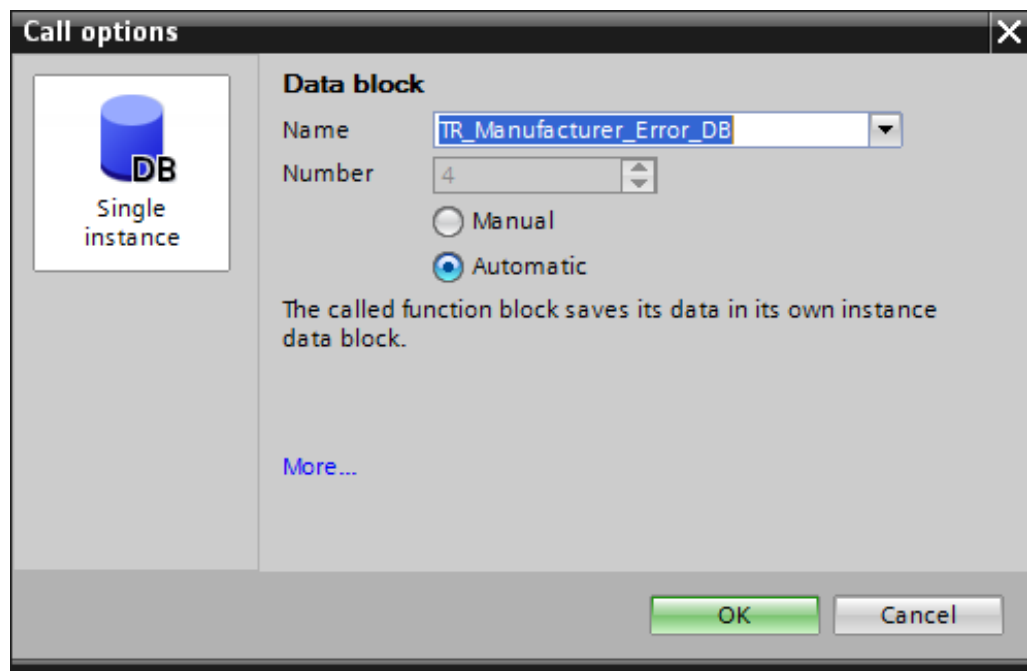
Network 10:

Comment

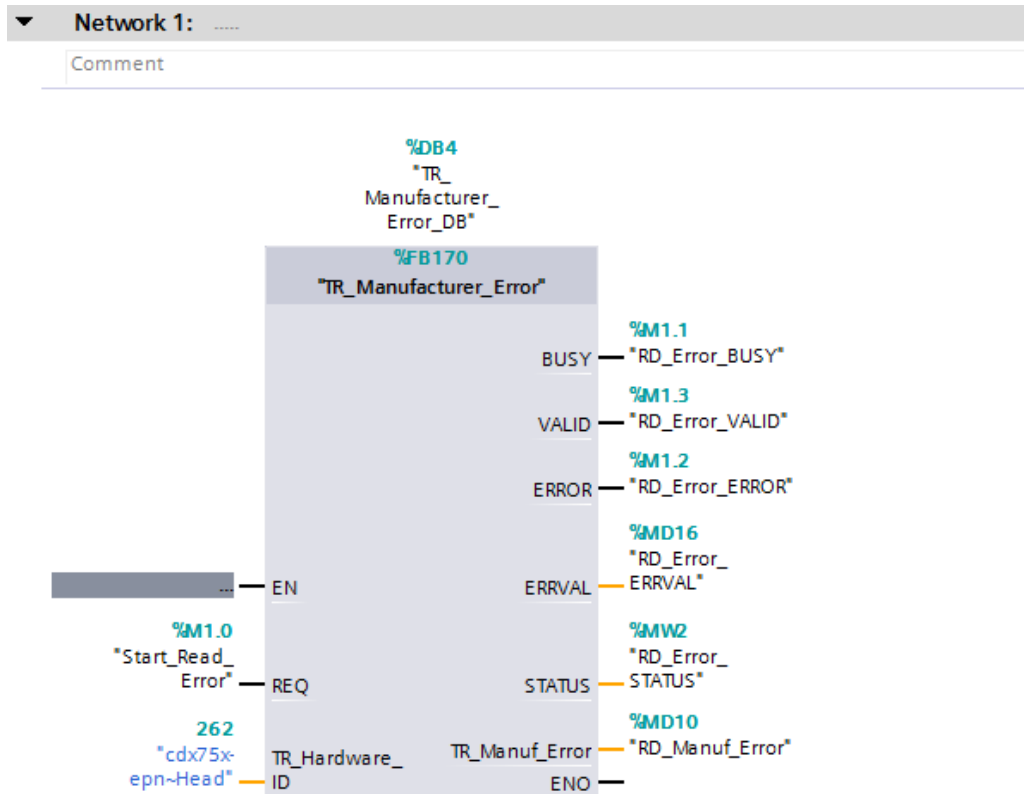


- In order to execute the manufacturer error block, this is called up in Network 1 of the **Main (OB1)** block. The **Main (OB1)** block is set to the FBD programming language. The **Main (OB1)** block is opened in the program editor and selected by double-clicking the left mouse button in the **Project tree** directory. The manufacturer error block is dragged from the **Project tree** directory into Network 1 of the opened program editor by clicking and holding the left mouse button.

A window opens in which an instance data block must be created for the manufacturer error block. Select the **Single instance** on the left-hand side of the opened window. In the example project, for **Name**: **TR_Manufacturer_Error_DB** must be entered. The data block is created by pressing the **OK**-button.



- The function block is now called up in Network 1 of the Main (OB1) block. The inputs and outputs of the manufacturer error block must now be connected. To do this, the relevant tags have been defined and the block connected to them in the example project.



6 Access to the safety-oriented data channel

The safety-oriented data channel in the module `CD_75_-EPN I/O safety_1` is accessed via the process image, as with a standard periphery. However, direct access is not permitted. The safety-oriented data channel of the measuring system may only be accessed from the generated F-runtime group.

The actual communication between F-CPU (process image) and measuring system for updating the process image takes place hidden in the background, by means of the PROFIsafe protocol.

The measuring system occupies a larger area in the process image in the `CD_75_-EPN I/O safety_1` module, due to the PROFIsafe protocol, than is required for the measuring system function. The `F-Parameter Block` contained in the process image is not included in the useful data. When accessing the process image in the safety program, only access to the pure useful data is permitted!

6.1 Output of passivated data (substitute values) in case of error

The safety function requires that for passivation in the safety-oriented channel in the `CD_75_-EPN I/O safety_1` module, the substitute values (0) are used in the following cases instead of the cyclically output values. This status is indicated via the `F-Periphery-DB` with `PASS_OUT = 1`, see below.

- at start-up of the F-System
- in the case of errors in the safety-oriented communication between F-CPU and measuring system via the PROFIsafe protocol
- if the value set for the `window increments` under the `iParameters` is exceeded and/or the internally calculated PROFIsafe telegram is defective
- if the permissible ambient temperature range specified under the corresponding article number is not reached or is exceeded
- If the measuring system is supplied with >36 V DC for longer than 200 ms

6.2 F-Periphery-DB

For each F-Periphery and each measuring system an `F-IO data block` is generated automatically during configuration in `TIA Portal V13`. With reference to the generated safety program, see chapter "Safety Program Creation - Configuration Example", this is block `F00000_CD_75_-EPNI/Osafety_1 [DB30002]` for the measuring system. The `F-IO data block` contains tags which can be analyzed in the safety program and can or must be written. An exception is the tag `DIAG`, which may only be analyzed in the standard user program. Modification of the initial/current values of the tags directly in the `F-IO data block` is not possible, as the `F-IO data block` `know-how-protected`.

The tags of the measuring system `F-IO data block` must be accessed in the following cases:

- user acknowledgment of the measuring system after communication errors or after the start-up phase
- during execution of the preset adjustment function
- when analyzing whether passivated or cyclical data are output
- if the cyclical data of the `CD_75_-EPN I/O safety_1` module are to be passivated depending on defined states of the safety program, e.g. group passivation

6.2.1 Measuring system F-IO data block "DB30002" - Overview of tags

Tags	Data type	Function	Access
PASS_ON	BOOL	1 = Passivation of cyclical data of the CD_75_-EPN I/O safety_1 module via the safety program	read/write Default value: 0
ACK_NEC	BOOL	1 = Acknowledgement for user acknowledgment, required for F-Periphery errors	read/write Default value: 1
ACK_REI	BOOL	1 = Acknowledgement for user acknowledgment after communication errors or after the start-up phase	read/write Default value: 0
IPAR_EN	BOOL	Tag for execution of the Preset Adjustment Function	read/write Default value: 0
PASS_OUT	BOOL	Passivation output	read
QBAD	BOOL	1 = Substitute values are output	read
ACK_REQ	BOOL	1 = Acknowledgement request for user acknowledgment	read
IPAR_OK	BOOL	1 = Execution of the preset adjustment function completed	read
DIAG	BYTE	Service information, only possible in the standard program	read

6.2.1.1 PASS_ON

The tag `PASS_ON = 1` can be used to activate a passivation of the safety-oriented data of the CD_75_-EPN I/O safety_1 module, e.g. depending on defined states in the safety program. The passivation is not performed directly in the measuring system, instead the status of these tags is registered by the F-Host and the passivation is only activated by means of the safety program data. Cyclical data are still output by the measuring system!

If a passivation is performed with `PASS_ON = 1`, the preset adjustment function is switched off.

6.2.1.2 ACK_NEC

This tag enables you to make a distinction between automatic reintegration and reintegration with user acknowledgment after an F-Periphery error. However, no process is defined for the measuring system, for which reintegration after an F-Periphery error is permitted. For safety reasons these errors must be eliminated first of all and the supply voltage must then be switched OFF/ON.

6.2.1.3 ACK_REI

If a communication error is detected by the F-System for the measuring system, a passivation of the measuring system is performed.

For an user acknowledgment in the measuring system after elimination of errors, a positive edge at the tag `ACK_REI` of the F-IO data block is required, which is linked to the memory bit `M0.0`, symbol name "Tag_1" in the example project.

An user acknowledgment is required:

- After communication errors
- after the start-up phase

An acknowledgement is only possible if the tag `ACK_REQ = 1`.

An user acknowledgment must be provided for each F-IO in the safety program via the tag `ACK_REI`. This requirement has already been taken into account for the measuring system.

6.2.1.4 IPAR_EN

The variable `IPAR_EN` is used to execute a preset adjustment function. The process sequence for execution of this function is described in the device-specific user manual.

A tag description of when the tags must be set/reset during a re-parameterization of fail-safe DP standard slaves/IO standard devices can be found in the *PROFIsafe Specification* from V1.20, or the documentation on the fail-safe DP standard slave/IO standard device.



No passivation of the measuring system is triggered by `IPAR_EN = 1`!

With reference to the preset execution, the warning information contained in the device-specific user manual must be observed!

6.2.1.5 PASS_OUT/QBAD

The tags `PASS_OUT = 1` and `QBAD = 1` indicate that a passivation of the measuring system is present.

The F-System sets `PASS_OUT` and `QBAD = 1`, as long as the measuring system outputs substitute values (0) instead of the cyclical values.

If a passivation is performed via the tag `PASS_ON = 1`, however, only `QBAD = 1` is set. `PASS_OUT` does not change its value for a passivation via `PASS_ON = 1`. `PASS_OUT` can therefore be used for the group passivation of further F-IOs.

6.2.1.6 ACK_REQ

If a communication error is detected by the F-System for the measuring system, a passivation of the measuring system is performed. `ACK_REQ = 1` indicates that an user acknowledgment is required by the measuring system.

The F-System sets the tag `ACK_REQ = 1` as soon as the error has been eliminated and an user acknowledgment is possible. After the acknowledgment the tag `ACK_REQ` is reset to 0 by the F-System.

6.2.1.7 IPAR_OK

The tag `IPAR_OK` is used to indicate successful execution of the preset adjustment function. The process sequence for execution of this function is described in the device-specific user manual.

A precise description of how the tag can be analyzed in the event of a re-parameterization of fail-safe DP standard slaves/IO standard devices can be found in the *PROFIsafe Specification* from V1.20, or the documentation on the fail-safe DP-standard slave/IO standard device.

6.2.1.8 DIAG

The `DIAG` tag provides non-fail-safe information of 1 byte on errors that have occurred, for service purposes. Access to this tag in the safety program is not permitted!

The coding and use of this tag can be found in the SIEMENS manual **SIMATIC Safety – Configuring and Programming**, document order number: **A5E02714440-AD**.

6.3 Access to tags of the F-IO data block

For each F-IO and each measuring system an `F-IO data block` is generated automatically during configuration in `TIA Portal V13` and a name is created at the same time.

The name is formed from the fixed prefix "F", the initial address of the F-Periphery and the name entered in `TIA Portal V13` in the `properties` for the F-IO.

Tags of the F-IO data block of an F-IO may only be accessed from the F-runtime group, from which the channels of this F-IO are also accessed (if access present).

The tags of the F-IO data block can be accessed by specifying the name of the F-IO data block and the name of the tag: "Fully qualified DB access".

6.4 Measuring system - Passivation and user acknowledgment

6.4.1 After start-up of the F-System

After a start-up of the F-System, the communication between F-CPU and measuring system via the PROFIsafe protocol must first be established. A passivation of the measuring system occurs during this time.

During use of the substitute values (0) the tags `QBAD` and `PASS_OUT = 1`.

The user acknowledgment of the measuring system, i.e. the output of cyclical data at the fail-safe outputs, automatically occurs, from the viewpoint of the F-Host, independently of the setting at the `ACK_NEC` tag, at the earliest from the 2nd cycle of the F-Runtime Group after start-up of the F-System. Depending on the cycle time of the F-Runtime Group and PROFINET, the user acknowledgment can only occur after a few cycles of the F-Runtime Group.

If the establishment of communication between F-CPU and measuring system takes longer than the monitoring time set for the F-IO in `TIA Portal V13`, no automatic user acknowledgment occurs.

In this case an user acknowledgment is necessary with a positive edge at the `ACK_REI` tag of the F-IO data block, which is linked to the memory bit `M0.0`, symbol name "Tag_1", in the example project.

6.4.2 After communication errors

If the F-System detects an error in the safety-oriented communication between the F-CPU and measuring system via the PROFIsafe protocol, a passivation of the measuring system occurs.

During use of the substitute values (0) the tags `QBAD` and `PASS_OUT = 1`.

The user acknowledgment of the measuring system, i.e. the output of cyclical data at the fail-safe outputs, only occurs if:

- no further communication errors are present, and the F-System has set the tag `ACK_REQ = 1`
- an user acknowledgment has occurred with a positive edge at the `ACK_REI` tag of the F-IO data block, which is linked to the memory bit `M0.0`, symbol name "Tag_1", in the example project

7 Download of Software, Examples and Libraries

- **Software TR_iParameters for CRC calculation:**
<http://www.tr-electronic.com/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0003>
- **Example project for SIMATIC 1500 controller:**
<http://www.tr-electronic.com/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0004>
- **Example project for SIMATIC 300/400 controller:**
<http://www.tr-electronic.com/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0005>
- **Global library with preset block and manufacturer error block:**
<http://www.tr-electronic.com/f/zip/TR-ECE-SW-MUL-0006>